

16

QUADERNS

— PDU metropolità

DIRECTRIUS
URBANÍSTIQUES

Metabolisme urbà

Metabolismo urbano

Urban metabolism

Metabolisme urbà

Metabolismo urbano

Urban metabolism

Col·lecció QUADERNS_PDU metropolità DIRECTRIUS URBANÍSTIQUES

Consell de Redacció / Consejo de Redacción / Editorial board

Ramon Torra (Gerent, AMB)

Josep Maria Carreras (Director dels Serveis d'Urbanisme, AMB)

Antoni Farrero (Coordinador General de l'Oficina Tècnica de Gerència, AMB)

Xavier Mariño (Cap del Servei de Redacció del Pla Director, AMB)

Isabel Clos (Coordinadora editorial, Oficina Tècnica de Gerència, AMB)

Coordinació de l'edició / Coordinación de la edición

/ Publishing coordination

Isabel Clos (Oficina Tècnica de Gerència, AMB)

Disseny gràfic i maquetació / Diseño gráfico y maquetación

/ Graphic design and layout

Pere Canals i Daniel Pujal (AAAA)

Correcció i traducció / Corrección y traducción

/ Editing, translations and proofreading

Oficina Tècnica de Gerència, AMB

Traducciones y Tratamiento de la Documentación, SL t&s® -

Multilingual Publishing Services

Impressió / Impresión / Printed by

Printmakers

Barcelona, desembre 2019

DL: B 29174-2019

ISSN 2339-8914 (paper/papel/print)

ISSN 2339-8922 (digital/digital/electronic)

© Àrea Metropolitana de Barcelona (AMB)

www.amb.cat

Servei de Redacció del Pla Director, AMB

Teresa Barrera, Elena Castellà, Jacob Cirera, Laura Ferreres,
Mariona Figueras, Annalisa Giocoli, Teresa Gómez-Fabra,
Mercè González, Mario Jiménez, Xavier Mariño, Laia Molist,
Javier Ortigosa, Elisabet Pallarés, Mireia Peris, Lluís Pretel,
Alexandra Quesada, Judith Recio, Carmele Rekondo, Esther Ros,
Susagna Rovira, Ramon Sisó, Cristina Tomás, Rosina Vinyes.

Marc Carbonell, Mikel Fernández, Javier Guardiola, Elena Ivars,
Aitor Lahera, Anna Marco, Margalida Riera (estudiants d'Arquitectura).

Aquesta publicació té per objecte promoure el debat
del PDU metropolità, sense ànim de lucre.

Esta publicación tiene por objeto promover el debate
del PDU metropolitano, sin ánimo de lucro.

This publication aims to foster debate of the metropolitan
PDU and is for non-profit use.

QUADERNS_16 METABOLISME URBÀ Metabolismo urbano Urban metabolism

Aquest document consensuat de directrius urbanístiques és fruit del treball en equip d'un grup pluridisciplinari d'experts de reconegut prestigi tant en l'àmbit acadèmic com professional, liderat pel relator i els coordinadors de la «Taula temàtica sobre el metabolisme urbà i els serveis», promoguda pels Serveis d'Urbanisme de l'Àrea Metropolitana de Barcelona (AMB) i desenvolupada entre el febrer i el setembre del 2017, en el marc del procés de redacció del Pla director urbanístic metropolità (PDU).

Direcció / Dirección / Leadership

Josep Maria Carreras (Director dels Serveis d'Urbanisme, AMB)

Coordinació / Coordinación / Coordination

Xavier Mariño (Cap del Servei de Redacció del Pla Director, AMB)

AUTORIA / AUTORÍA / AUTHORSHIP

Redacció / Redacción / Drafting

Salvador Rueda (Biòleg, director de l'Agència d'Ecologia Urbana de Barcelona)

Jacob Cirera (Ambientòleg, Servei de Redacció del Pla Director, AMB)

Grup de treball / Grupo de Trabajo / Workshop team

Gabriel Borràs (Responsable de l'Àrea d'Adaptació de l'Oficina Catalana del Canvi Climàtic, Generalitat de Catalunya)

Dani Calatayud (Centre de Recerca i Transferència de Tecnologia CRIT, ETSAB-UPC)

Ivan Capdevila (Director general de l'Estudi Ramon Folch & Associats, ERF)

Josep Maria Carrera (Assessor de l'Àrea de Presidència, AMB)

Laura Cid (Servei d'Infraestructures, AMB)

Coque Claret (Centre de Recerca i Transferència de Tecnologia CRIT, ETSAB-UPC)

Assela Coll (Responsable del Servei de Medi Ambient, Salut Pública i

Sostenibilitat, Aj. Sant Adrià de Besòs)

Carles Conill (Director del Servei de Mobilitat Sostenible, AMB)

Aleix Coral (Cap de Projectes d'Enginyeria, BR)

Berta Cormenzana (Responsable de projectes d'ecologia urbana a l'Agència d'Ecologia Urbana de Barcelona)

Isabel Doñate (Directora de Serveis Ambientals, AMB)

Irma Fabró (Ajuntament de Viladecans)

Ramon Farreny (Inèdit Innovació, SL)

Antoni Farrero (Coordinador d'Infraestructures, AMB)

Manel Garcia (Ajuntament del Prat de Llobregat)

Iñaki Gili (Responsable de l'Àrea de Mitigació de l'Oficina Catalana de Canvi Climàtic, Generalitat de Catalunya)

Francesc Magrinyà (Director de l'Àrea de Planificació Estratègica, AMB)

Marc Montlleó (Director Tècnic i Director de Projectes Ambientals, BR)

Jordi Oliver (Inèdit Innovació, SL)

Joan Pinyol (Director de l'Àrea de Medi Ambient, AMB)

Gustavo Rodríguez (Cap d'infraestructures energètiques, BR)

Ana Romero (Cap del Servei de Sostenibilitat i Educació, AMB)

Xavier Sabaté (Responsable de projectes de medi ambient al Port de Barcelona)

Salvador Samitier (Cap de l'Oficina Catalana de Canvi Climàtic, Generalitat de Catalunya)

David Saurí (Catedràtic i director del Departament de Geografia, UAB)

Miquel Trullols (Director de Serveis de Prevenció i Gestió de Residus, AMB)

→

ÍNDEX / ÍNDICE / INDEX

METABOLISME URBÀ

Metabolismo urbano

Urban metabolism

7 PRÒLEG / Prólogo / Foreword

11 INTRODUCCIÓ / Introducción / Introduction

15 1 PRINCIPIS BÀSICS I MODEL METABÒLIC

Principios básicos y modelo metabólico

Basic principles and the metabolic model

45 2 PRINCIPALS PROBLEMES I OPORTUNITATS
DE MILLORA

Principales problemas y oportunidades de mejora

Main problems and opportunities for improvement

97 3 OBJECTIUS I ESTRATÈGIES ASSOLIBLES DES
DE L'URBANISME

Objetivos y estrategias alcanzables desde el urbanismo

Objectives and strategies achievable in urban planning

125 4 DIRECTRIUS TEMÀTIQUES

Directrices temáticas

Thematic guidelines

223 5 DIRECTRIUS TERRITORIALS

Directrices territoriales

Territorial guidelines

291 CONCLUSIONS

Conclusiones

Conclusions

294 REFERÈNCIES / Referencias / References

299 ANNEX D'ESTUDIS

Anexo de estudios

Appendix of studies

Col·laboradors / Colaboradores / Collaborators

Sara Angrill (AMB), Blanca Arellano (UPC), David Andrés Argomedo (BCNecologia), Jaume Barnada (Aj. Barcelona), Francesc Baró (ICTA-UAB), Joan Bartoll (ARC), Jordi Bordanove (AMB), Marc Carbonell (AMB), Benjamí Gauchía (Aj. Barcelona), Xevi Codina (Lavola), Gemma Conde (BR), Marta Continente (AMB), Albert Cuchí (UPC), Elena Domene (IERMB), Josep Anton Domènech (ARC), Cynthia Echave (BCNecologia), Pau Esteban (Aj. el Prat de Llobregat), Xavier Gabarrell (ICTA-UAB), Nacho Guilera (Lavola), Noemí Guinovart (AMB), Teresa Gómez-Fabra (AMB), Loles Herrero (AMB), Elena Lacort (AMB), José Lao (BR), Gil Lladó (AMB), Joan López (UAB), Désirée Marín (Cetaqua), Silvia Martín (BR), Javier Martín Vide (UB), Víctor Martínez (Aj. Sant Cugat del Vallès), Jordi Mas (Aj. Santa Coloma de Gramenet), Xavier Mayor (XMF, SL), Víctor Mitjans (Retorna), Laia Molist (AMB), Carmen Montaña (AMB), Moisès Morató (BCNecologia), Ivan Muñiz (UAB), Rhona Okafor (AMB), Ton Padullés (AMB), Marga Parés (Aj. Barcelona), Maite Pérez (IERMB), Miquel Pybus (BR), Joan Pino (CREAF-UAB), Josep Maria Pradell (ARC), Xavier Querol (IDAEA-CSIC), Carles Riba Romeva (CMES), Josep Roca (UPC), Raimon Roda (Consorci del Parc Agrari del Baix Llobregat), David Rojas (ISGlobal), Jordi Romeu (UPC), Ángel Ruiz Casas (ECOIO), Itzel Sanromà (BR), Jaume Terradas (CREAF), Enric Vázquez (IDAEA-CSIC), Irma Ventayol (Aj. Barcelona), Elena Veza (AMB), Marta Vila (BCNecologia), Manel Villalante (BR).

PRÓLOGO

La sociedad industrial se ha caracterizado por un intento, fallido, de independizarse de las leyes de la naturaleza, creyendo que la tecnología, con la ayuda energética necesaria, todo lo solucionaría. El resultado ha sido, en la mayoría de los casos, incluso a escala global, un incremento de los impactos y una simplificación (entropización) de los sistemas.

En la naturaleza, los sistemas que no cumplen el principio de «maximizar la entropía en términos de información» desaparecen. Los sistemas que han continuado han reducido el consumo de recursos y, al mismo tiempo, han incrementado su complejidad organizativa (información organizada) sin rebasar la capacidad de carga y renovabilidad de los sistemas de apoyo. Lamentablemente, la lógica empleada para la producción y el mantenimiento de los sistemas urbanos va en la dirección contraria y no importa la entropía generada en el entorno si con ello se consigue el fin deseado, por ejemplo, la mejora en la posición competitiva.

La sociedad industrial estrenó el tercer régimen metabólico basado en el uso masivo de combustibles fósiles. Los regímenes anteriores, el de las sociedades cazadoras y recolectoras y el de las agrícolas, se habían basado en la energía solar.

Metabólicamente, la sociedad industrial se ha basado, sobre todo, en el consumo de los recursos naturales en general y de los combustibles fósiles muy especialmente, como si estos recursos no tuvieran límite. El consumo masivo de energía fósil y la tecnología han sido la causa de la simplificación de los ecosistemas a todas las escalas, es decir, en la generación de entropía generalizada con efectos irreversibles en muchos de los ecosistemas afectados. Para la construcción de un futuro más sostenible es necesario un nuevo régimen metabólico, el cuarto. El nuevo régimen metabólico debe basarse, necesariamente, en la entropía, entendiendo que en este régimen metabólico el tipo de energía es la condición necesaria pero no suficiente. La suficiencia la proporciona la limitación del impacto de nuestra acción sobre los ecosistemas de la Tierra.

Ante la magnitud de los problemas urbanos y de los impactos que provocan a todas las escalas, el marco teórico para abordarlos solo puede proceder de la ecología, que es la única disciplina con visión holística.

FOREWORD

Industrial society has been characterised by a failed attempt to override the laws of nature, in the belief that with the necessary assistance from energy, technology would solve all its problems. In most cases, even on a global scale, the result has been an increase in impacts and a simplification (entropy) of systems.

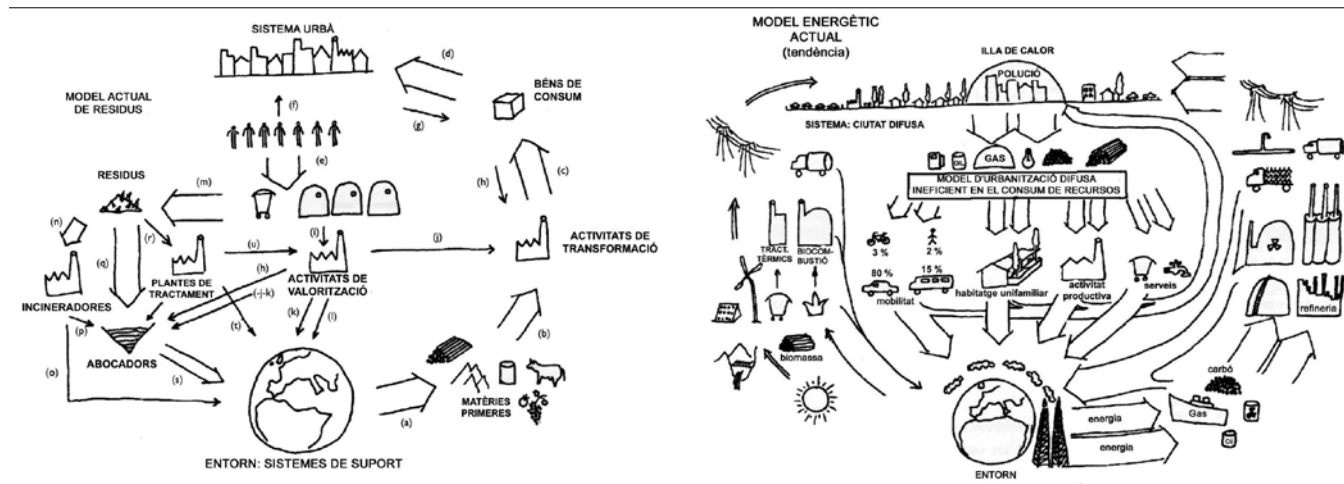
In nature, systems that do not comply with the principle of 'maximum entropy in information' disappear. The systems that have persisted over time have reduced their consumption of resources, while simultaneously increasing their organisational complexity (organised information), without exceeding the load and renewal capacity of their support systems. Unfortunately, the logic involved in producing and maintaining urban systems works in the opposite direction, and the entropy generated in the environment is irrelevant if it achieves the desired end, e.g. an improvement in the competitive position.

The third metabolic regime, based on the massive use of fossil fuels, was initiated by industrial society. Earlier systems, i.e. those of hunter-gatherer and agricultural societies, were based on solar energy.

In metabolic terms, industrial society has mainly been based on the consumption of natural resources in general and of fossil fuels in particular, as if those resources were infinite. The massive consumption of fossil fuel energy and technology have been the root cause of ecosystemic simplification at all levels, i.e. the generation of widespread entropy, with irreversible effects on many of the ecosystems affected. A new metabolic regime - the fourth - is required in order to build a more sustainable future. The new metabolic regime must be based on entropy, and on the understanding that the type of energy is a necessary condition in this metabolic system, but is not in itself sufficient. Sufficiency comes from limiting the impact of our actions on the Earth's ecosystems.

Given the magnitude of urban problems and their impact at all levels, the theoretical framework for addressing them can only be based on ecology - the only discipline with a holistic vision.

In cities, the battle for sustainability will take place in the design of new urban developments and above all, in the regeneration and recycling of existing ones. Today's urban planning does not meet the new challenges of the beginning of this century. To address those



PRÒLEG

La societat industrial s'ha caracteritzat per un intent, fallit, d'independitzar-se de les lleis de la natura, creient que la tecnologia, amb l'ajuda energètica necessària, tot ho solucionaria. El resultat ha estat, en la majoria dels casos, fins i tot a escala global, un increment dels impactes i una simplificació (entropització) dels sistemes.

A la natura, els sistemes que no compleixen el principi de «maximitzar l'entropia en termes d'informació» desapareixen. Els sistemes que han continuat han reduït el consum de recursos i, alhora, han incrementat la seva complexitat organitzativa (informació organitzada) sense depassar la capacitat de càrrega i renovabilitat dels sistemes de suport. Malauradament, la lògica emprada per a la producció i el manteniment dels sistemes urbans va en la direcció contrària i no importa l'entropia generada a l'entorn si amb això s'aconsegueix el fi desitjat, per exemple, la millora en la posició competitiva.

La societat industrial va estrenar el tercer règim metabòlic basat en l'ús massiu de combustibles fòssils. Els règims anteriors, el de les societats caçadores i recol·lectores i el de les agrícoles, s'havien basat en l'energia solar.

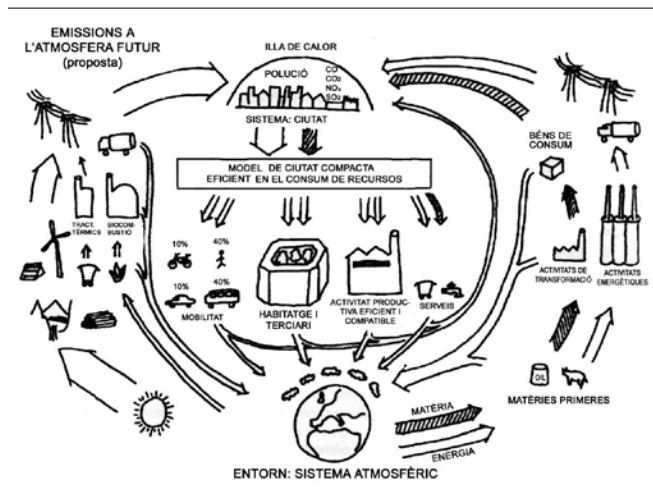
Metabòlicament, la societat industrial s'ha basat sobretot en el consum dels recursos naturals en general i dels combustibles fòssils molt especialment, com si aquests recursos no tinguessin límit. El consum massiu d'energia fòssil i la tecnologia han estat la causa de la simplificació dels ecosistemes a totes les escales, és a dir, en la generació d'entropia generalitzada amb efectes irreversibles en molts dels ecosistemes afectats. Per a la construcció d'un futur més sostenible és necessari un nou règim metabòlic, el quart. El nou règim metabòlic ha d'estar basat, necessàriament, en l'entropia, entenent que en aquest règim metabòlic el tipus d'energia és la condició necessària però no suficient. La suficiència la dona la limitació de l'impacte de la nostra acció sobre els ecosistemes de la Terra.

Davant la magnitud dels problemes urbans i dels impactes que provoquen a totes les escales, el marc teòric per abordar-los només pot venir de l'ecologia, que és l'única disciplina amb visió holística.

Models actuals de sistema
de residus i energia
Font: Rueda, 2002.

Modelos actuales de sistema de residuos y energía

Current models of waste and energy system



Canvi de model energètic
Font: Rueda, 2002.

Cambio de modelo energético

Change in energy models

La batalla de la sostenibilidad se jugará en las ciudades en el diseño de nuevos desarrollos urbanos y, sobre todo, en la regeneración y el reciclaje de los actuales. El urbanismo que se practica hoy en día no se acomoda a los nuevos retos de este inicio de siglo. Para afrontarlos, se requiere crear una base conceptual y unos instrumentos diferentes, empezando por tener en cuenta que la ciudad es un ecosistema.

A menudo, se escucha a los profesionales del urbanismo y de la planificación hacer uso de términos relacionados con la anatomía y la fisiología de una ciudad, como si la ciudad fuera un organismo. Pero la ciudad no es un organismo, es un ecosistema, al igual que un bosque no es un organismo, sino un ecosistema. Es más exacto hablar de morfología y estructura que de anatomía; como también es mejor hablar de metabolismo que de fisiología.

Un sistema es un conjunto de elementos fisicoquímicos que entran en relación y que, a su vez, establecen un conjunto de restricciones sobre el comportamiento de los elementos que, finalmente, permiten identificarlo. La definición permite entender como sistema una habitación, un edificio, un barrio, una ciudad o una metrópolis. En todos los casos, la definición se cumple. La laxitud de la definición permite entender que fuera de los sistemas no hay nada. De ahí proviene su fuerza y la necesidad de aproximarse a ella de forma holística y, valga la redundancia, sistémica. Cuando un sistema posee organismos entre sus componentes se denomina ecosistema. Los seres humanos son el componente principal de los ecosistemas urbanos.

Los ecosistemas son sistemas abiertos y necesitan importar energía, agua, materiales, alimentos y otros bienes para mantenerse organizados. Del mismo modo, necesitan expulsar del sistema los residuos generados para evitar su toxificación.

La relación que establecen los sistemas, también los urbanos, con otros ecosistemas atiende al principio de Margalef, que establece que, entre sistemas de complejidad diferente (información organizada), el ecosistema más complejo tenderá a mantener o incluso a aumentar su complejidad a costa de otros sistemas con menor complejidad, que se verán simplificados todavía más. Esto, que sucede de manera general en los ecosistemas de la Tierra, tiene una trascendencia particular cuando hablamos de los ecosistemas urbanos.

Es del todo conveniente trasladar la visión integral que propone la ecología al mundo del urbanismo en general y al metabolismo urbano en particular. Como se comprobará a lo largo del documento que sigue, el análisis y las propuestas están impregnadas del marco sistémico que propone la ecología y, en ocasiones, van incluso más allá de lo que se considera metabolismo desde un punto de vista ortodoxo.

Salvador Rueda
 Biólogo. Director de la Agencia
 de Ecología Urbana de Barcelona

challenges, a conceptual foundation and different instruments must be created, in which the first step is to consider the city as an ecosystem.

Urban development and planning professionals often use terms related to a city's anatomy and physiology, as if the city were an organism. However, the city is not an organism - it is an ecosystem, in the same way as a forest is not an organism, but an ecosystem. It is more accurate to talk in terms of morphology and structure rather than anatomy; it is also more constructive to talk about metabolism rather than physiology.

A system is a series of interrelated physicochemical elements, which in turn create a number of restrictions on the elements' behaviour that ultimately enable it to be identified. The definition means that a room, a building, a neighbourhood, a city or a metropolis can be understood in terms of a system. The definition is fulfilled in all cases. The definition's vagueness shows us that there is nothing outside systems. Hence their strength and the need to consider them holistically and indeed, systemically. When a system's components include organisms, it is called an ecosystem. Human beings are the main component of urban ecosystems.

Ecosystems are open systems, and need to import energy, water, materials, food and other goods to remain organised. They also need to expel the waste the system has generated to avoid becoming toxified.

The relationship that systems (including urban systems) establish with other ecosystems fulfils the Margalef principle, according to which among systems of different complexity (organised information), the most complex ecosystem will tend to maintain or even increase its complexity at the expense of other less complex systems, which will become even more simplified. This generally happens in the Earth's ecosystems, and is particularly important in urban ecosystems.

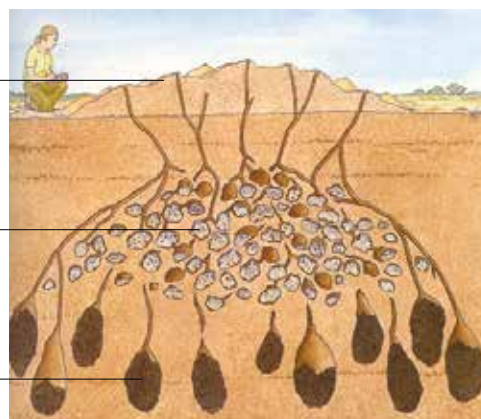
It is very useful to transfer the comprehensive vision that ecology provides to the world of urban planning in general, and to urban metabolism in particular. As the reader will see throughout this document, its analysis and proposals are imbued with the systemic framework provided by ecology, and sometimes even go beyond the orthodox definition of metabolism.

Salvador Rueda
 Biologist. Director, Urban Ecology Agency
 of Barcelona

Formiguer exterior

Conreu de fongs

Dipòsit de deixalles



Formiguer
 d'Atta sp

Hormiguero
 de Atta sp

Anthill
 of Atta sp

La batalla de la sostenibilitat es jugarà a les ciutats en el disseny de nous desenvolupaments urbans i, sobretot, en la regeneració i el reciclatge dels actuals. L'urbanisme que es practica avui no s'acomoda als nous reptes d'aquest començament de segle. Per afrontar-los, és necessari crear una base conceptual i uns instruments diferents, començant per tenir en compte que la ciutat és un ecosistema.

Sovint, se sent els professionals de l'urbanisme i la planificació fer ús de termes relacionats amb l'anatomia i la fisiologia d'una ciutat, com si aquesta ciutat fos un organisme. Però la ciutat no és un organisme, és un ecosistema, de la mateixa manera que un bosc no és un organisme, sinó un ecosistema. És més exacte parlar de morfologia i estructura que no pas d'anatomia; com també és millor parlar de metabolisme que no pas de fisiologia.

Un sistema és un conjunt d'elements fisicoquímics que entren en relació i que, al seu torn, estableixen un conjunt de restriccions sobre el comportament dels elements que, al final, permeten identificar-lo. La definició permet entendre com a sistema una habitació, un edifici, un barri, una ciutat o una metròpolis. En tots els casos, la definició es compleix. La laxitud de la definició permet entendre que fora dels sistemes no hi ha res. D'aquí ve la seva força i la necessitat d'aproximar-s'hi de manera holística i, valgui la redundància, sistèmica. Quan un sistema té organismes entre els seus components s'anomena ecosistema. Els éssers humans són el component principal dels ecosistemes urbans.

Els ecosistemes són sistemes oberts i necessiten importar energia, aigua, materials, aliments i altres béns per mantenir-se organitzats. De la mateixa manera, necessiten expulsar del sistema els residus generats per evitar la seva toxificació.

La relació que estableixen els sistemes, també els urbans, amb altres ecosistemes atén el principi de Margalef, que estableix que, entre sistemes de complexitat diferent (informació organitzada), l'ecosistema més complex tendirà a mantenir o fins i tot augmentar la seva complexitat a costa d'altres sistemes amb menor complexitat, que es veuran simplificats encara més. Això, que succeeix de manera general en els ecosistemes de la Terra, té una transcendència particular quan parlem dels ecosistemes urbans.

La visió integral que proposa l'ecologia és del tot convenient traslladar-la al món de l'urbanisme en general i al metabolisme urbà en particular. Com es comprovarà al llarg del document que segueix, l'anàlisi i les propostes estan impregnades del marc sistèmic que proposa l'ecologia i, de vegades, van fins i tot més enllà del que es considera metabolisme des d'un punt de vista ortodox.

Salvador Rueda

Biòleg. Director de l'Agència d'Ecologia Urbana de Barcelona

INTRODUCCIÓN

Este documento de directrices es el resultado del ciclo de debates y ponencias de la mesa temática «Metabolismo urbano», enmarcada en el proceso de redacción del Plan director urbanístico metropolitano.

Las mesas temáticas son un espacio para la discusión y la reflexión de un grupo multidisciplinario de expertos, con el objetivo de formular un documento consensuado y sintético de las directrices urbanísticas desde la perspectiva específica del tema en cuestión.

En cuanto a la mesa «Metabolismo urbano», han participado en el ciclo de debates y ponencias hasta 100 personas de 14 disciplinas distintas (biología, ambientología, ingeniería industrial, arquitectura, geografía, geología, hidrogeología, medicina, derecho, ingeniería ambiental, ingeniería de caminos, economía, ingeniería agrícola e ingeniería química), lo que demuestra la transversalidad de la temática abordada.

El objetivo de este documento es sintetizar la gran cantidad de información generada durante las 14 sesiones de la mesa, a partir de un hilo argumental que permita visualizar cómo podemos aplicar al urbanismo directrices que mejoren el metabolismo urbano. En este sentido, se presenta estructurado en dos bloques.

Por un lado, se introduce en primer lugar lo que se consideran los principios básicos y el modelo metabólico. Se trata de las principales conclusiones de la mesa, que se han estructurado siguiendo el hilo argumental de los condicionantes de partida, la visión del modelo que queremos para el futuro, el marco legal y de planeamiento y la estrategia como camino que debe emprenderse para llegar al modelo que queremos.

Por otro lado, se desarrollan las directrices urbanísticas, es decir, los criterios y los instrumentos que se deben implementar en el planeamiento urbanístico para alcanzar o favorecer el modelo deseado. Para llegar a estas directrices, partimos de cuáles son los principales problemas alrededor del metabolismo urbano que se han detectado en el entorno metropolitano, qué oportunidades de mejora existen y qué competencias se asignan al plan director relacionadas con el metabolismo urbano. Estos tres condicionantes determinan los objetivos que se pueden lograr desde el urbanismo (hito que se pretende alcanzar), que se desarrollan a partir de estrategias (qué camino seguir para llegar a este fin) y que se acaban instrumentalizando mediante unas directrices temáticas (cómo se pueden aplicar los criterios metabólicos a los diferentes elementos de ordenación y regulación del urbanismo) y unas directrices territoriales (dónde aplicar estas directrices).

Ambos bloques temáticos se estructuran a partir del mismo esquema: de dónde se parte, dónde se quiere llegar, qué competencias existen y cómo se articulan las medidas urbanísticas en este contexto para llegar a donde se quiere.

Finalmente, hay que tener en cuenta que el metabolismo urbano se convierte en el flujo constante de energía, agua, alimentos, bienes de consumo e información que se produce en la metrópolis y que afecta tanto a la matriz biofísica como los espacios de actividad económica, la movilidad, los tejidos urbanos o las áreas de innovación y centralidad.

INTRODUCTION

This guidelines document is the result of the series of debates and presentations that took place in the themed discussion on 'Urban metabolism' during the drafting process for the Metropolitan Urban Master Plan.

These themed discussions are a forum for discussion and reflection by a multidisciplinary group of experts, and are aimed at formulating a consensual summary of urban planning guidelines based on the specific perspective of the issue under discussion.

One hundred people from fourteen different disciplines (biology, environmental science, industrial engineering, architecture, geography, geology, hydrogeology, medicine, law, environmental engineering, civil engineering, economics, agricultural engineering and chemical engineering) took part in the series of debates and presentations in the discussion on 'urban metabolism', which shows the broad-based nature of the subject matter covered.

This document provides a summary of the large amount of information generated during the fourteen sessions of the themed discussion, within a framework that shows how urban planning guidelines can be applied in order to improve urban metabolism. It is structured in two parts.

First, it introduces the basic principles and the metabolic model. These are the main conclusions of the discussion, structured according to the initial determining factors, the vision of the desired model for the future, the legal and planning framework, and the strategy as a path that must be followed in order to achieve the desired model.

Second, it considers urban planning guidelines, i.e. the criteria and the instruments that must be implemented in urban planning to achieve or foster the desired model. The starting point for fulfilling these guidelines is the main problems with the urban metabolism that have been identified in the metropolitan environment, the opportunities for improvement, and the competences related to urban metabolism assigned to the Master Plan. These three factors determine the objectives that can be achieved in urban planning (the milestone we want to reach), which are developed based on strategies (the path which must be taken to get there) and which are implemented using thematic guidelines (how metabolic criteria can be applied to the various elements of urban planning and regulation) and territorial guidelines (where these guidelines must be applied).

The two themed areas are structured in the same way: the starting point, the destination, the competences that are available, and how urban planning measures are articulated in this context in order to reach the destination.

Finally, urban metabolism is the constant flow of energy, water, food, consumer goods and information that takes place in the metropolis, which affects the biophysical matrix and areas of economic activity, mobility, urban fabrics and areas of innovation and centrality.

INTRODUCCIÓ

Aquest document de directrius és el resultat del cicle de debats i ponències de la taula temàtica «Metabolisme urbà», emmarcada en el procés de redacció del Pla director urbanístic metropolità.

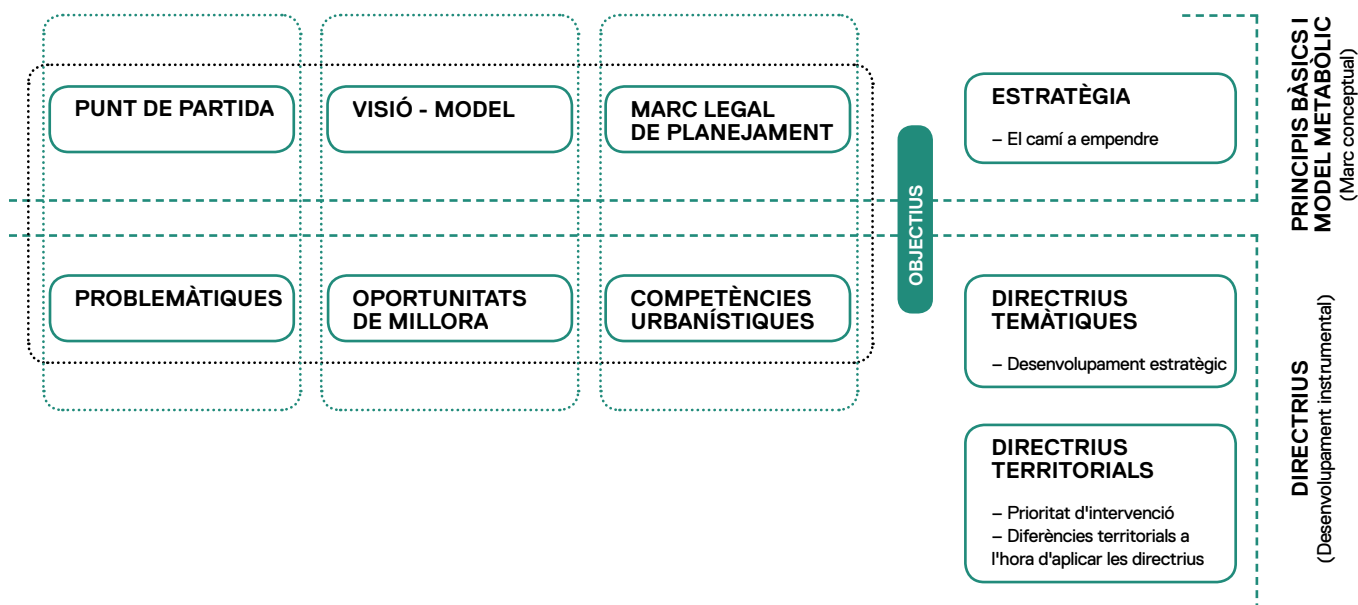
Les taules temàtiques són un espai per a la discussió i la reflexió d'un grup pluridisciplinari d'experts, amb l'objectiu de formular un document consensuat i sintètic de les directrius urbanístiques des de la perspectiva específica del tema en qüestió.

Pel que fa a la taula «Metabolisme urbà», han participat en el cicle de debats i ponències fins a 100 persones de 14 disciplines diferents (biologia, ambientologia, enginyeria industrial, arquitectura, geografia, geologia, hidrogeologia, medicina, dret, enginyeria ambiental, enginyeria de camins, economia, enginyeria agrícola i enginyeria química), cosa que demostra la transversalitat de la temàtica abordada.

L'objectiu d'aquest document és sintetitzar la gran quantitat d'informació generada durant les 14 sessions de la taula, a partir d'un fil argumental que permeti visualitzar com podem aplicar a l'urbanisme directrius que millorin el metabolisme urbà. En aquest sentit, es presenta estructurat en dos blocs.

D'una banda, s'introdueix en primer lloc el que es consideren els principis bàsics i el model metabòlic. Es tracta de les principals conclusions de la taula, que s'han estructurat seguint el fil argumental dels condicionants de partida, la visió del model que volem per al futur, el marc legal i de planejament i l'estratègia com a camí que cal emprendre per arribar al model que volem.

D'altra banda, es desenvolupen les directrius urbanístiques, és a dir, els criteris i els instruments que cal implementar en el planejament urbanístic per assolir o afavorir el model desitjat. Per arribar a aquestes directrius, partim de quins són els principals problemes al voltant del me-



De hecho, desde el metabolismo se intenta ofrecer una visión ecosistémica de todos estos elementos. En este sentido, la transversalidad de la temática hace que se solape, en algún momento u otro, con aspectos tratados en otras mesas temáticas.

Así pues, a pesar de que el documento Directrices de metabolismo urbano es una síntesis de todos los aspectos más relacionados con el desarrollo sostenible o la visión ecosistémica de la ciudad, el desarrollo de unas directrices determinadas se debe buscar en el documento de directrices de cada una de las mesas temáticas.

Indeed, the metabolism is used to provide an ecosystemic overview of all these elements. The broad-based nature of the subject matter means that at some points it overlaps with aspects covered in other themed discussions.

As a result, although the Urban metabolism guidelines document is a summary of all the aspects that are most closely related to sustainable development or a ecosystemic vision of the city, some guidelines need to be developed in the guidelines document for each of the themed discussions.

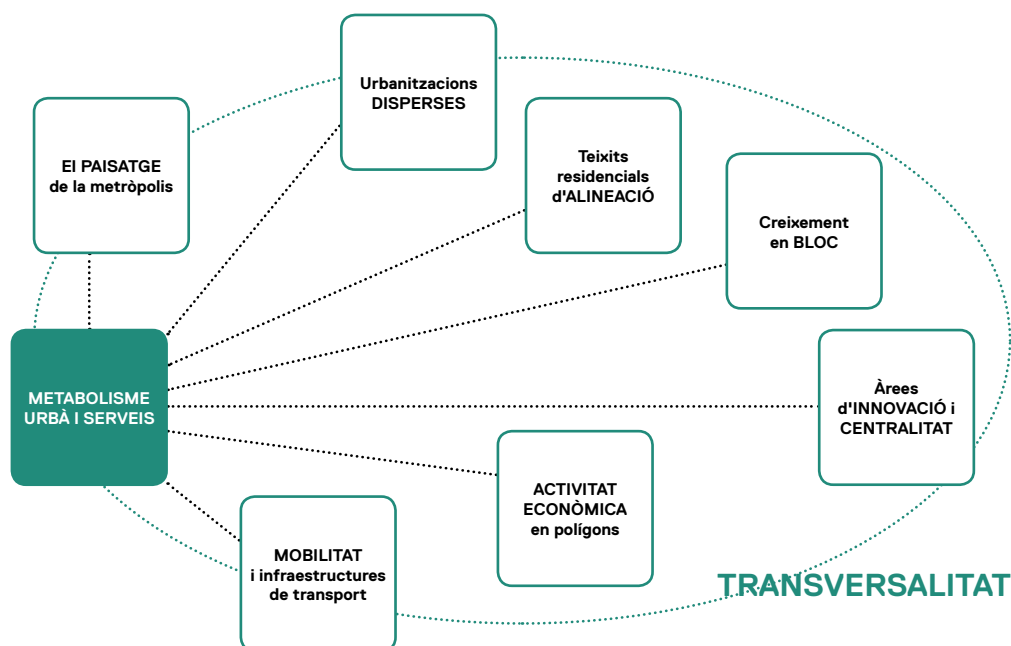
tabolisme urbà que s'han detectat en l'entorn metropolità, quines oportunitats de millora hi ha i quines competències s'assignen al Pla director relacionades amb el metabolisme urbà. Aquests tres condicionants determinen els objectius que es poden assolir des de l'urbanisme (fita on es vol arribar), que es desenvolupen a partir d'estratègies (quin camí cal seguir per arribar-hi) i que s'acaben instrumentalitzant amb unes directrius temàtiques (com es poden aplicar els criteris metabòlics als diferents elements d'ordenació i regulació de l'urbanisme) i unes directrius territorials (on cal aplicar aquestes directrius).

Ambdós blocs temàtics s'estructuren a partir del mateix esquema: d'on es parteix, on es vol anar, quines competències hi ha i com s'articulen les mesures urbanístiques en aquest context per arribar on es vol.

Finalment, s'ha de tenir en compte que el metabolisme urbà esdevé aquell flux constant d'energia, aigua, aliments, béns de consum i informació que es produeix a la metròpolis i que afecta tant la matriu biofísica com els espais d'activitat econòmica, la mobilitat, els teixits urbans o les àrees d'innovació i centralitat.

De fet, des del metabolisme s'intenta oferir una visió ecosistèmica de tots aquests elements. En aquest sentit, la transversalitat de la temàtica fa que se solapi, en algun moment o un altre, amb aspectes tractats en altres taules temàtiques.

Així doncs, malgrat que el document *Directrius de metabolisme urbà* és una síntesi de tots aquells aspectes més relacionats amb el desenvolupament sostenible o la visió ecosistèmica de la ciutat, el desenvolupament d'unes directrius determinades cal cercar-lo al document de directrius de cadascuna de les taules temàtiques.



PRINCIPIOS BÁSICOS Y MODELO METABÓLICO

1.1 PRINCIPIOS BÁSICOS DEL URBANISMO EN TORNO AL METABOLISMO URBANO

A pesar de que se otorgue al urbanismo el objetivo general y ambicioso de la planificación de las ciudades, la práctica instrumental relega esta disciplina a planificar, en esencia, la forma y la distribución de los derechos y deberes de la propiedad del suelo.

La imagen y el desarrollo final de las ciudades y los usos antrópicos, su funcionamiento y complejidad o su sostenibilidad, a pesar de que están altamente condicionados por las determinaciones del planeamiento general (Serratos, 1997), dependen de muchos más factores: las decisiones políticas, el sistema económico, la planificación sectorial, las dinámicas socioeconómicas, el planeamiento estratégico, la definición a escala de proyecto, su financiación, la propia ejecución de los proyectos, la gestión y el mantenimiento o el propio uso y la actividad individual o colectiva.

Por otro lado, aunque el planeamiento urbanístico pueda condicionar en gran parte la forma y la distribución territorial de los usos antrópicos y su intensidad, hay que tener en cuenta que estos usos se implantan sobre una matriz biofísica preexistente que condiciona todavía más el uso del suelo, o debería hacerlo.

El metabolismo urbano, entendido como el flujo constante de materiales y energía utilizados por los sistemas urbanos, se convierte en algo aún más etéreo y aparentemente alejado de las competencias urbanísticas. Sin embargo, hay que tener en cuenta que este flujo de materiales y energía relaciona unos elementos consumidores (usos antrópicos) con unos elementos naturales generadores de recursos y servicios ecosistémicos (matriz biofísica) mediante un canal de aprovechamiento (redes e infraestructuras de servicio).

En este contexto de demanda y oferta relacionada con la distribución territorial de intensidades de uso antrópico y de recursos y servicios ecosistémicos, el urbanismo tiene mucho que decir para mejorar el metabolismo urbano.

BASIC PRINCIPLES AND THE METABOLIC MODEL

1.1 BASIC PRINCIPLES OF URBAN PLANNING BASED ON URBAN METABOLISM

Although urban planning is often given the general and ambitious objective of the planning of cities, in practice the discipline has been relegated to basically planning the form and distribution of the rights and obligations of land ownership.

Despite being highly conditioned by general planning decisions (Serratos, 1997), the image and final development of cities and anthropic uses, their workings, their complexity and their sustainability depend on many other factors: political decisions, the economic system, sectoral planning, socio-economic dynamics, strategic planning, definition on the project scale, financing, the execution of projects, management, maintenance and use, and individual and collective and activities.

Furthermore, although urban planning can determine much of the types and territorial distribution of anthropogenic uses and their intensity, these uses are imposed on a pre-existing biophysical matrix that further determines land use, or at least should do.

As the constant flow of materials and energy used by urban systems, urban metabolism becomes even more intangible, and a subject that is apparently far removed from urban competences. Nevertheless, this flow of materials and energy relates consumer elements (anthropic uses) to natural elements that create resources and ecosystem services (the biophysical matrix) by means of a channel of exploitation (service networks and infrastructures).

Urban planning has a major role to play in improving the urban metabolism in this context of supply and demand related to the territorial distribution of intensities of anthropic use and ecosystem resources and services.

1

PRINCIPIS BÀSICS I MODEL METABÒLIC

1.1 PRINCIPIS BÀSICS DE L'URBANISME ENTORN DEL METABOLISME URBÀ

Malgrat que s'atorgui a l'urbanisme l'objectiu general i ambició de la planificació de les ciutats, la pràctica instrumental relega aquesta disciplina a planificar, en essència, la forma i la distribució dels drets i deures de la propietat del sòl.

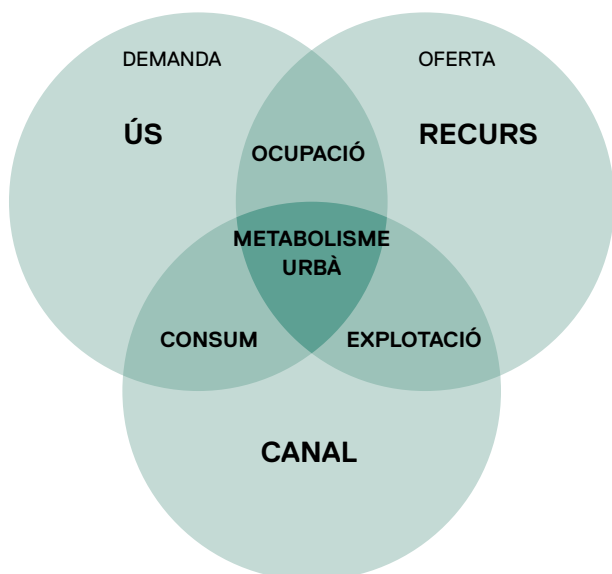
La imatge i el desenvolupament final de les ciutats i els usos antròpics, el seu funcionament i complexitat o la seva sostenibilitat, malgrat que estan altament condicionats per les determinacions del planejament general (Serratosa, 1997), depenen de molts més factors: les decisions polítiques, el sistema econòmic, la planificació sectorial, les dinàmiques socioeconòmiques, el planejament estratègic, la definició a escala de projecte, el seu finançament, la mateixa execució dels projectes, la gestió i el manteniment o el mateix ús i l'activitat individual o col·lectiva.

D'altra banda, tot i que el planejament urbanístic pugui condicionar bona part de la forma i la distribució territorial dels usos antròpics i la seva intensitat, cal tenir en compte que aquests usos s'implanten sobre una matriu biofísica preexistent que condiciona encara més l'ús del sòl, o ho hauria de fer.

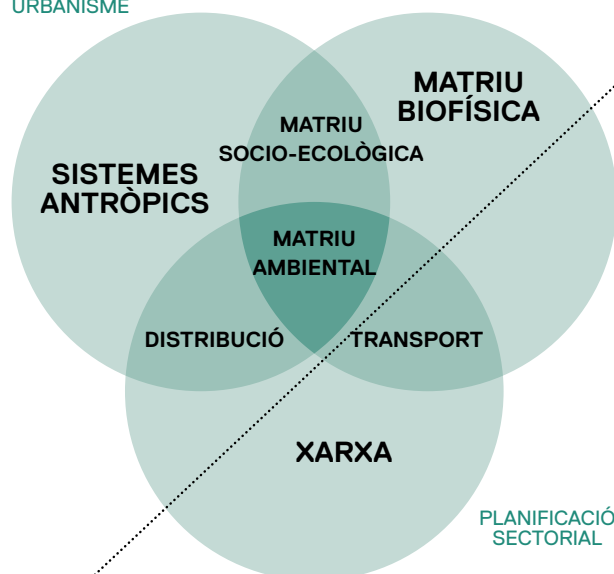
Esquema de la relació entre el metabolisme urbà i l'urbanisme

Esquema de la relación entre el metabolismo urbano y el urbanismo

Urban metabolism and urban planning relation scheme



URBANISME



PLANIFICACIÓ SECTORIAL

El conjunto de elementos constitutivos de una metrópolis, con sus relaciones y restricciones, da como resultado un sistema de proporciones. Estas proporciones, resultado de múltiples factores e intereses, pueden generar disfunciones de distinta naturaleza si no responden a un equilibrio.

Por ejemplo, si la producción de ciudad se prodiga en la excesiva extensión de tejidos dispersos o monofuncionales con la residencia como función casi exclusiva, el déficit de los servicios básicos y los equipamientos obligará a los residentes a utilizar el coche para acceder a ellos.

Si el reparto modal está excesivamente decantado hacia el vehículo privado, la ocupación masiva del espacio público por el coche, la congestión o la calidad del aire, etc., esto dará como resultado una habitabilidad y una calidad urbana escasas. El consumo de energía y la emisión de gases de efecto invernadero se incrementarán y la calidad del aire empeorará, con el consiguiente impacto sobre la salud de las personas.

En este sentido, se definen una serie de principios básicos que el urbanismo debería integrar para posibilitar la consecución de un sistema de proporciones e intensidades de uso equilibradas que permita mejorar el metabolismo urbano:

— **FUNCIONALIDAD ECOLÓGICA.** *Es necesario trabajar desde el urbanismo para conservar y mejorar la funcionalidad ecológica de la matriz biofísica, ya que este es el sistema en el que se apoyan los recursos y los servicios ecosistémicos. Si la matriz biofísica mantiene unas condiciones de calidad y unas relaciones ecológicas adecuadas, multiplicará la prestación de bienes y servicios.*

— **CONSERVACIÓN Y MEJORA DE LOS RECURSOS.** *Más allá de la mejora de la funcionalidad de los ecosistemas y los ciclos naturales, en un territorio transformado como el área metropolitana es necesario prestar atención a la planificación de los aspectos de mejora de la matriz biofísica que favorecen la maximización de los recursos y los servicios más demandados por los usos antrópicos.*

— **AUTOSUFICIENCIA.** *Se debe lograr la capacidad de generar los recursos y absorber las externalidades de un metabolismo basal que garantice las necesidades básicas. Si bien este objetivo se plantea inalcanzable a corto plazo en el territorio metropolitano, hay que plantear el objetivo de autosuficiencia de cada flujo de energía y materiales a la escala que le corresponda y abarcando un ámbito territorial tan reducido y cercano como sea posible.*

— **CIRCULARIDAD.** *Más allá de que el territorio metropolitano pueda abastecerse de sus propios recursos y absorber sus externalidades, se requiere un metabolismo de este tan circular como sea posible. Es decir, hay que romper la dinámica de un metabolismo lineal que obtiene toda nueva necesidad o demanda a partir de nueva producción e incremento de la explotación de recursos, y apostar por un metabolismo que aproveche los flujos residuales como nuevos recursos y, de este modo, minimice sus externalidades.*

— **RENOVACIÓN.** *Se debe preservar esta circularidad, también, en cuanto a la generación de bienes y servicios que aporta la matriz biofísica, y adaptar su consumo a los ritmos de renovación de estos recursos. En este sentido, hay que tender hacia un modelo urbano que se nutra de energías y recursos renovables.*

— **EFICIENCIA/AHORRO.** *Para asumir este modelo es necesario disminuir la cantidad de recursos que se consumen. Por lo tanto, es prioritario trabajar, además, sobre la organización interna de la matriz antrópica y su eficiencia en la utilización de los recursos.*

The constituent elements of a metropolis, with their relationships and restrictions, create a system of proportions. These proportions, which are the result of multiple factors and interests, can create various dysfunctions if there is no balance between them.

For example, if the city's production is squandered on an excessive area of almost exclusively residential scattered or mono-functional fabrics, the lack of basic services and facilities mean that residents will be forced to use their cars to access them.

If the modal distribution focuses excessively on private vehicles, the mass occupation of the public space by the car, congestion and air quality, etc. will lead to limited levels of habitability and urban quality. The consumption of energy and greenhouse gas emissions will increase, and air quality will decline, with the consequent impact on people's health.

Definitions are provided for a series of basic principles that urban planning must include in order to create a system of balanced proportions and intensities of use which improves the urban metabolism:

— **ECOLOGICAL FUNCTIONALITY.** Urban planning must preserve and improve the ecological functionality of the biophysical matrix, as this is the support system for the ecosystem's resources and services. If the biophysical matrix is of good quality and has appropriate ecological relationships, it will multiply the provision of goods and services.

— **CONSERVATION AND IMPROVEMENT OF RESOURCES.** Apart from improving the functionality of ecosystems and natural cycles, in a transformed territory like the metropolitan area, planning must consider aspects for improving the biophysical matrix which encourage a maximisation of resources and services that are in the most demand for anthropic uses.

— **SELF-SUFFICIENCY.** The ability to generate resources and absorb the externalities of a baseline metabolism that guarantees basic needs is required. Although this milestone is unattainable in the metropolitan area in the short term, the objective of self-sufficiency in each flow of energy and materials must be considered on the relevant scale, and must encompass a territorial area that is as small and local as possible.

— **CIRCULARITY.** Apart from the metropolitan area being able to supply itself with its own resources and to absorb its own externalities, its metabolism must be as circular as possible. In other words, the dynamics of a linear metabolism that obtains all new needs or demands from new production and an increased exploitation of resources must be brought to an end. We must make a commitment to a metabolism which uses residual flows as new resources, and thereby minimises its externalities.

— **RENEWAL.** This circularity must also be preserved in the generation of goods and services provided by the biophysical matrix, and their consumption must be adapted to the pace at which those resources are renewed. It is therefore necessary to move towards an urban model that is supplied with renewable energies and resources.

— **EFFICIENCY/SAVINGS.** The amount of resources consumed in order to adopt this model must be reduced. Work on the internal organisation of the anthropic matrix and its efficiency in resource use is therefore also a priority.

— **PROXIMITY.** The areas of production of ecosystemic resources and services must be brought as close as possible to the areas where

nístiques. No obstant això, s'ha de tenir en compte que aquest flux de materials i energia relaciona uns elements consumidors (usos antròpics) amb uns elements naturals generadors de recursos i serveis ecosistèmics (matriu biofísica) per mitjà d'un canal d'aprofitament (xarxes i infraestructures de servei).

En aquest context de demanda i oferta relacionada amb la distribució territorial d'intensitats d'ús antròpic i de recursos i serveis ecosistèmics, l'urbanisme té molt a dir per millorar el metabolisme urbà.

El conjunt d'elements constitutius d'una metròpolis, amb les seves relacions i restriccions, dona com a resultat un sistema de proporcions. Aquestes proporcions, que són el resultat de múltiples factors i interessos, poden ser generadores de disfuncions de naturalesa diversa si no hi ha un equilibri.

Per exemple, si la producció de ciutat es prodiga en l'extensió excessiva de teixits dispersos o monofuncionals amb la residència com a funció gairebé exclusiva, el dèficit dels serveis bàsics i els equipaments obligarà els residents a utilitzar el cotxe per accedir-hi.

Si el repartiment modal està excessivament decantat cap al vehicle privat, l'ocupació massiva de l'espai públic pel cotxe, la congestió o la qualitat de l'aire, etc., donaran com a resultat una habitabilitat i una qualitat urbana escasses. El consum d'energia i l'emissió de gasos amb efecte d'hivernacle s'incrementaran i la qualitat de l'aire empitjorarà, amb l'impacte consegüent sobre la salut de les persones.

En aquest sentit, es defineixen un seguit de principis bàsics que l'urbanisme hauria d'integrar per possibilitar la consecució d'un sistema de proporcions i intensitats d'ús equilibrades que permeti millorar el metabolisme urbà:

— **Funcionalitat ecològica.** Cal treballar des de l'urbanisme per conservar i millorar la funcionalitat ecològica de la matriu biofísica, ja que aquest és el sistema de suport dels recursos i els serveis ecosistèmics. Si la matriu biofísica manté unes condicions de qualitat i unes relacions ecològiques adequades, multiplicarà la prestació de béns i serveis.

— **Conservació i millora dels recursos.** Més enllà de la millora de la funcionalitat dels ecosistemes i els cicles naturals, en un territori transformat com l'àrea metropolitana és necessari prestar atenció a la planificació d'aquells aspectes de millora de la matriu biofísica que afavoreixen la maximització dels recursos i els serveis que són més demanats pels usos antròpics.

— **Autosuficiència.** Cal aconseguir la capacitat de generar els recursos i absorbir les externalitats d'un metabolisme basal que garanteixi les necessitats bàsiques. Si bé aquesta fita es planteja inassolible a curt termini al territori metropolità, cal plantejar l'objectiu d'autosuficiència de cada flux d'energia i materials a l'escala que li pertoca i abastant un àmbit territorial tan reduït i pròxim com sigui possible.

— **Circularitat.** Més enllà que el territori metropolità es pugui abastir dels seus propis recursos i pugui absorbir les seves externalitats, cal que el seu metabolisme sigui tan circular com es pugui. És a dir, s'ha de trencar la dinàmica d'un metabolisme lineal que obté tota nova necessitat o demanda a partir de nova producció i increment de l'explotació de recursos, i apostar per un metabolisme que aprofiti els fluxos residuals com a nous recursos i, d'aquesta manera, minimitzi les seves externalitats.

— *PROXIMIDAD. Se deben acercar los ámbitos de producción de recursos y servicios ecosistémicos a los ámbitos de consumo, ya que este modo se minimiza el consumo de recursos asociados al canal de transporte y distribución (movilidad, redes e infraestructuras).*

— *INTEGRACIÓN. Además de acercar los núcleos de consumo a los recursos, se requiere integrar los usos antrópicos con el máximo respeto a la estructura de la matriz biofísica sobre la que se implantan. El canal de aprovechamiento de recursos o de recogimiento de flujos residuales no siempre se materializará mediante una infraestructura desacoplada del territorio. En este sentido, hay que pensar en soluciones basadas en la naturaleza para favorecer una mejor integración de usos antrópicos y matriz biofísica.*

— *COHESIÓN. Son múltiples los aspectos del metabolismo urbano relacionados con aspectos sociales. La cohesión debe permitir evitar situaciones de desequilibrio y facilitar un uso colectivo de los recursos más racional y justo que garantice el bienestar de los ciudadanos.*

— *HABITABILIDAD. Es necesario evitar que las externalidades del metabolismo urbano generen problemas de falta de calidad ambiental y social en espacios urbanos que lleguen a afectar, incluso, a la salud. Por lo tanto, habrá que garantizar unos ambientes urbanos saludables y habitables.*

— *RESILIENCIA. En el contexto de cambio global en el que nos encontramos (cambio climático, transición energética, cambios acelerados en los ecosistemas y en las formas de vivir, etc.), se debe favorecer un modelo urbano capaz de superar determinados cambios sin alterar su funcionamiento.*

— *EDUCACIÓN Y GOBERNANZA. A pesar de que el urbanismo tenga sus competencias restringidas, es sobre todo el marco de una concepción holística del modelo de ciudad y, por lo tanto, es importante que sea capaz de comunicar sus reflexiones y la recopilación de datos en torno al metabolismo urbano, ya que, finalmente, la consecución de los objetivos que se plantee dependerá de la actuación individual y colectiva de las personas que vivan en las ciudades y de su grado de educación y sensibilización ambiental. Por otra parte, se debe fomentar la interrelación de los organismos encargados de la dirección política de un territorio y la sociedad civil, y garantizar el acceso a los datos metabólicos (energía, agua, residuos) básicos para establecer una planificación adecuada, en un marco de colaboración público-privada transparente.*

consumption takes place, since this minimises the consumption of resources associated with the transport and distribution channel (mobility, networks, infrastructures).

— *INTEGRATION. As well as bringing the centres of consumption closer to the resources, anthropic uses must be integrated within the structure of their biophysical matrix as much as possible. The channel for exploiting resources or collecting residual flows must not always involve an infrastructure that is detached from the territory. Solutions based on nature must be considered in order to improve the integration of anthropic uses and the biophysical matrix.*

— *COHESION. Many aspects of urban metabolism are related to social aspects. Cohesion must prevent situations of imbalance, and facilitate the most rational and equitable collective use of resources which ensures citizens' welfare.*

— *HABITABILITY. The externalities of the urban metabolism must be prevented from causing problems of poor environmental and social quality which in urban areas even affect health. Healthy and habitable urban environments must therefore be ensured.*

— *RESILIENCE. In the current context of global change (climate change, energy transition, accelerated changes in ecosystems and lifestyles, etc.), we must foster an urban model capable of overcoming certain changes without altering its workings.*

— *EDUCATION AND GOVERNANCE. Although the competences of urban planning are restricted, it is above all the framework for a holistic conception of the city model. It is therefore important that it is able to convey its reflections and the data gathered on urban metabolism, as achieving the objectives that are established will ultimately depend on the individual and collective action of people who live in cities, and their level of environmental education and awareness. The interrelation of the institutions responsible for the political administration of a territory and its civil society must also be fostered, and access to basic metabolic data (energy, water, waste) must be ensured for appropriate planning within a framework of transparent public-private collaboration.*

— **Renovació.** Cal preservar aquesta circularitat també pel que fa a la generació de béns i serveis que aporta la matriu biofísica, i adaptar-ne el consum als ritmes de renovació d'aquests recursos. És per això que s'ha de tendir a un model urbà que es nodreixi d'energies i recursos renovables.

— **Eficiència/estalvi.** Per assumir aquest model és necessari disminuir la quantitat de recursos que es consumeixen. Per tant, és prioritari treballar també sobre l'organització interna de la matriu antròpica i la seva eficiència en la utilització dels recursos.

— **Proximitat.** Cal apropar els àmbits de producció de recursos i serveis ecosistèmics als àmbits de consum, ja que d'aquesta manera es minimitza el consum de recursos associats al canal de transport i distribució (mobilitat, xarxes, infraestructures).

— **Integració.** A més d'apropar els nuclis de consum als recursos, és necessari integrar els usos antròpics amb el màxim respecte a l'estructura de la matriu biofísica sobre la qual s'implanten. El canal d'aprofitament de recursos o de recolliment de fluxos residuals no sempre s'ha de materialitzar mitjançant una infraestructura desacoblada del territori. En aquest sentit, cal pensar en solucions basades en la natura per afavorir una millor integració d'usos antròpics i matriu biofísica.

— **Cohesió.** Hi ha molts aspectes del metabolisme urbà relacionats amb aspectes socials. La cohesió ha de permetre evitar situacions de desequilibri i facilitar un ús col·lectiu dels recursos més racional i just que garanteixi el benestar dels ciutadans.

— **Habitabilitat.** Cal evitar que les externalitats del metabolisme urbà generin problemes de manca de qualitat ambiental i social en espais urbans que arribin a afectar, fins i tot, la salut. Per tant, caldrà garantir uns ambients urbans saludables i habitables.

— **Resiliència.** En el context de canvi global en què ens trobem (canvi climàtic, transició energètica, canvis accelerats en els ecosistemes i en les formes de viure, etc.), cal afavorir un model urbà capaç de superar determinats canvis sense alterar el seu funcionament.

— **Educació i governança.** Malgrat que l'urbanisme tingui les seves competències restringides, és sobretot el marc d'una concepció holística del model de ciutat i, per tant, és important que sigui capaç de comunicar les seves reflexions i la recopilació de dades al voltant del metabolisme urbà, ja que, finalment, l'assoliment dels objectius que es plantegi dependrà de l'actuació individual i col·lectiva de les persones que visquin a les ciutats i del seu grau d'educació i sensibilització ambiental. D'altra banda, s'ha de fomentar la interrelació dels organismes encarregats de la direcció política d'un territori i la societat civil, i garantir l'accés a les dades metabòliques (energia, aigua, residus) bàsiques per planificar adequadament, en un marc de col·laboració publicoprivada transparent.

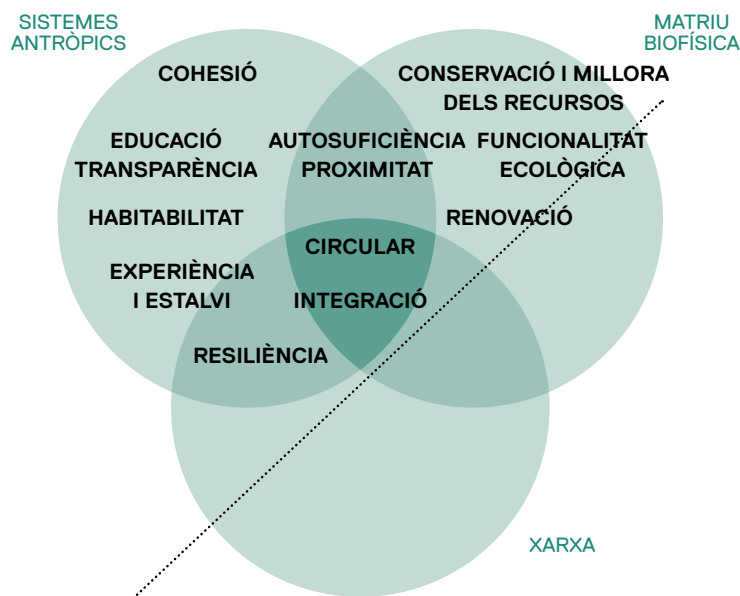
Cabe mencionar que la consecución de estos principios es interdependiente. Así, la posibilidad de lograr la autosuficiencia depende de la capacidad de mejorar los recursos de la matriz biofísica y aprovechar el máximo número de recursos renovables. Del mismo modo, la consecución de un modelo renovable de aprovechamiento de los recursos es más factible si se consigue mejorar la eficiencia y la proximidad para reducir su consumo. Así pues, no se pueden concebir por separado, sino como un conjunto que debe permitir la sostenibilidad ambiental del territorio metropolitano.

El reto del urbanismo en cuanto al metabolismo urbano radica en garantizar, al mismo tiempo, la calidad de vida, la competitividad y la eficiencia. Ahora bien, es importante destacar que no existe un modelo universal de urbanismo sostenible. Cada territorio debe encontrar el suyo dentro de una estrategia marco y unos estándares básicos. Por ello, se considera necesario un enfoque multidisciplinario y multiescalar del planeamiento.

These principles are dependent on each other if they are to be achieved. Accordingly, achieving self-sufficiency depends on improving the resources in the biophysical matrix, and taking full advantage of renewable resources. Likewise, achieving a renewable model in the exploitation of resources is more feasible if efficiency and proximity is improved in order to reduce their consumption. They therefore cannot be considered separately, but instead as a unit that enables the metropolitan area to be environmentally sustainable.

The challenge for urban planning in terms of urban metabolism is to simultaneously guarantee quality of life, competitiveness and efficiency. However, there is no universal model of sustainable urban planning. Each territory must find its own model within a strategy that provides a framework, and some basic standards. A multidisciplinary and multi-scale approach to planning is therefore required.

Cal esmentar que l'assoliment d'aquests principis és interdependent. Així, la possibilitat d'assolir l'autosuficiència depèn de la capacitat de millorar els recursos de la matriu biofísica i aprofitar el màxim nombre de recursos renovables. De la mateixa manera, l'assoliment d'un model renovable d'aprofitament dels recursos és més factible si s'aconsegueix millorar l'eficiència i la proximitat per reduir-ne el consum. Així doncs, no es poden concebre per separat, sinó com un conjunt que ha de permetre la sostenibilitat ambiental del territori metropolità.



Esquema dels principis bàsics

Esquema de los principios básicos

Basic principles scheme

El repte de l'urbanisme pel que fa al metabolisme urbà rau a garantir, alhora, la qualitat de vida, la competitivitat i l'eficiència. Ara bé, és important remarcar que no existeix un model universal d'urbanisme sostenible. Cada territori ha de trobar el seu dins d'una estratègia marc i uns estàndards bàsics. Per això, es considera necessari un enfocament multidisciplinari i multiescalar del planejament.

1.2 CONDICIONANTES: EL PUNTO DE PARTIDA

De la reflexión sobre la necesidad de entender la realidad de cada territorio para aplicar el modelo de urbanismo sostenible adecuado se deriva la necesidad de aplicar los principios básicos sobre la realidad existente en el territorio metropolitano. En este sentido, en el área metropolitana de Barcelona destacan tres grandes condicionantes para el establecimiento de un modelo de urbanismo sostenible y un metabolismo urbano regido por los principios básicos descritos anteriormente.

EL NIVEL DE CONSOLIDACIÓN DEL TERRITORIO

El 45% del territorio metropolitano está ocupado por suelos urbanizados e infraestructuras. Si se considera el planeamiento vigente, el 83% del suelo clasificado como urbano ya ha sido urbanizado y el 90% del suelo no urbanizable está protegido (protección especial del Plan territorial metropolitano de Barcelona (PTMB)).

Así pues, se puede concluir que el suelo urbano está muy consolidado y los espacios abiertos están protegidos prácticamente del todo. Tan solo un 8,8% del territorio metropolitano se ha planificado como suelo urbanizable o en protección preventiva.

Por otra parte, si observamos las dinámicas de crecimiento urbano e infraestructural de los últimos sesenta años, se advierte que el incremento de suelo transformado es cada vez menor y, al parecer, ha llegado a cierto estancamiento.

1.2 DETERMINING FACTORS: THE STARTING POINT

A reflection on the need to understand the situation in each territory to apply the appropriate sustainable urban planning model there leads to the need to apply some basic principles to the situation in the metropolitan region. There are three major determining factors in the metropolitan area of Barcelona when establishing a sustainable model for urban planning and urban metabolism, which is governed by the basic principles outlined above.

THE LEVEL OF CONSOLIDATION OF THE TERRITORY

Forty-five percent of the metropolitan area is occupied by urbanised land and infrastructures. In current planning, 83% of the land classified as urban has already been developed, and 90% of the non-buildable land is protected (subject to special protection under the Barcelona Metropolitan Territorial Plan (PTMB)).

This shows that the urban land is highly consolidated, and practically all its open spaces are protected. Only 8.8% of the metropolitan area is planned as buildable land, or land subject to preventive protection.

Meanwhile, within the dynamics of urban and infrastructural growth over the last 60 years, the increase in transformed land is slowing down, and appears to some extent to have stagnated.

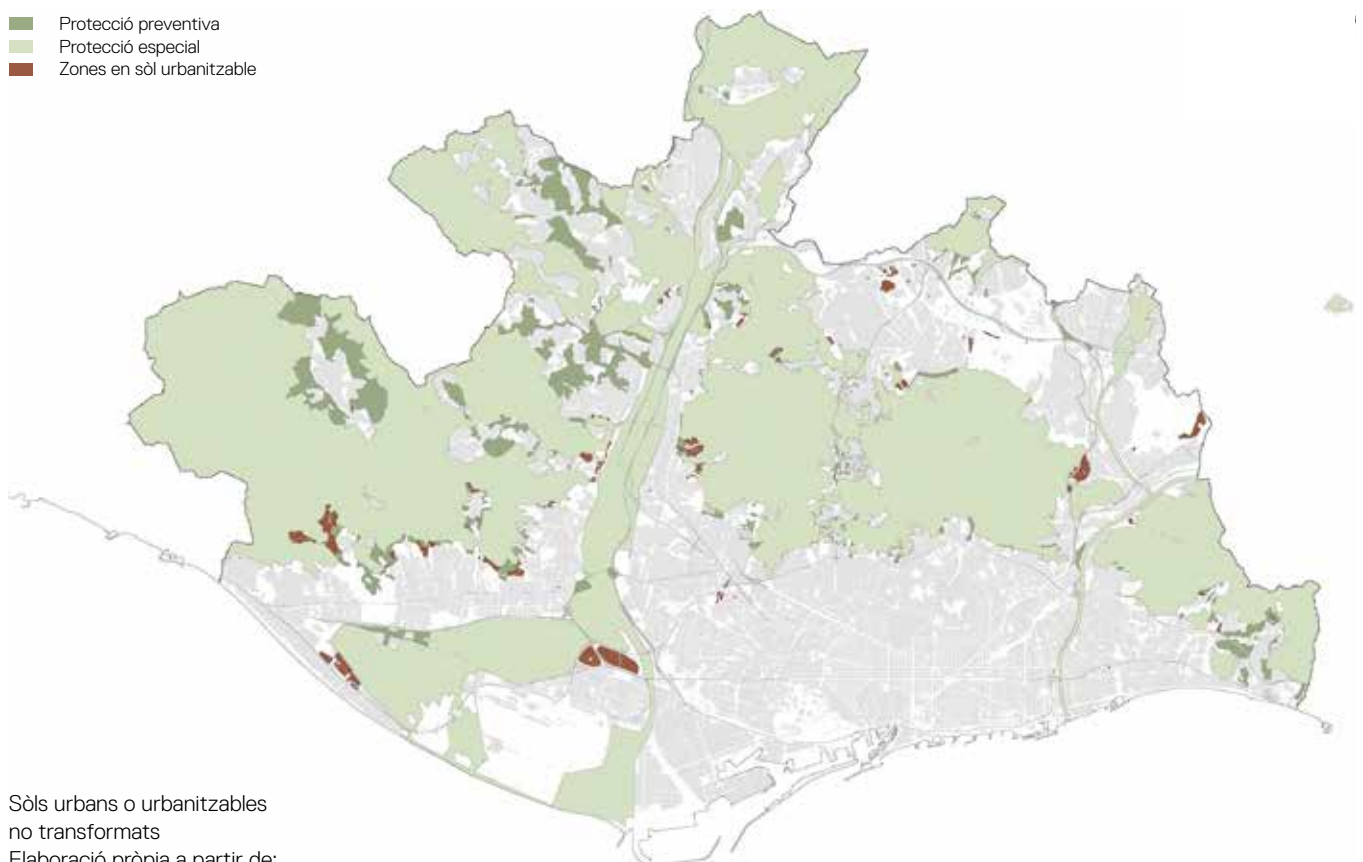
1.2 CONDICIONANTS: EL PUNT DE PARTIDA

De la reflexió sobre la necessitat d'entendre la realitat de cada territori per aplicar-hi el model d'urbanisme sostenible adequat, se'n deriva la necessitat d'aplicar els principis bàsics sobre la realitat existent al territori metropolità. En aquest sentit, a l'àrea metropolitana de Barcelona destaquen tres grans condicionants per a l'establiment d'un model d'urbanisme sostenible i un metabolisme urbà regit pels principis bàsics descrits anteriorment.

EL NIVELL DE CONSOLIDACIÓ DEL TERRITORI

El 45% del territori metropolità està ocupat per sòls urbanitzats i infraestructures. Si es considera el planejament vigent, el 83% del sòl classificat com a urbà ja ha estat urbanitzat i el 90% del sòl no urbanitzable està protegit (protecció especial del Pla territorial de la regió metropolitana de Barcelona).

Així doncs, es pot concloure que el sòl urbà està molt consolidat i els espais oberts estan protegits pràcticament del tot. Tan sols un 8,8% del territori metropolità està planificat com a sòl urbanitzable o en protecció preventiva.



Sòls urbans o urbanitzables
no transformats
Elaboració pròpia a partir de:
AMB, 2016 i CREAF, 2015.

*Suelos urbanos o urbanizables
no transformados*

Urban and undeveloped building land

EL NIVEL DE HETEROGENEIDAD DEL TERRITORIO

Asimismo, se trata de un territorio altamente heterogéneo. En el área metropolitana de Barcelona se contabilizan 11 unidades del paisaje del total de 27 de la región metropolitana. Se encuentran áreas tan diversas como zonas deltaicas y litorales, montañas calizas con fenómenos kársticos y matorrales, ámbitos silíceos con extensos bosques, valles aluviales con cultivos de regadío y algún ejemplo de llanuras interiores con cultivos de secano.

THE LEVEL OF HETEROGENEITY OF THE TERRITORY

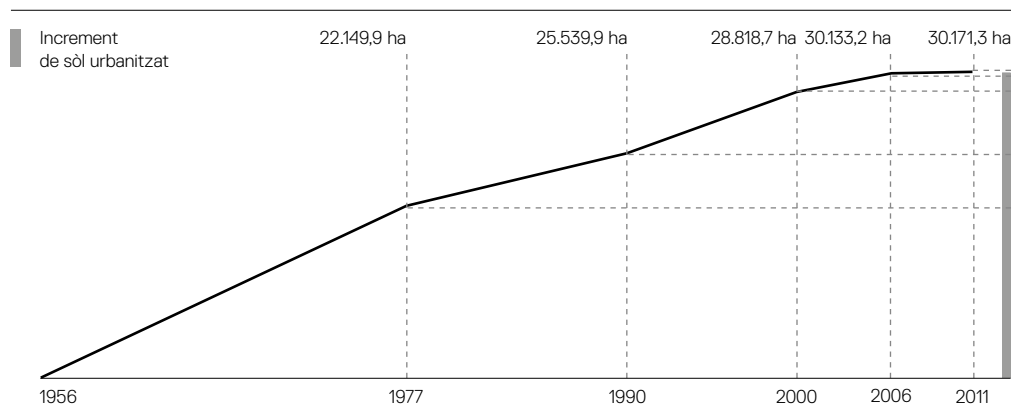
This is also a highly heterogeneous region. There are 11 landscape units in the metropolitan area of Barcelona, and a total of 27 in the metropolitan region. These include areas as diverse as delta and coastal areas, limestone mountains with karstic features and scrubland, siliceous areas with extensive forests, alluvial valleys with irrigated crops, and some traces of inland plains with dryland farming.

D'altra banda, observant les dinàmiques de creixement urbà i infraestructural dels últims 60 anys es veu com l'increment de sòl transformat és cada cop menor i, pel que sembla, ha arribat a un cert estancament.

Evolució del sòl urbanitzat al territori metropolità
Elaboració pròpia a partir de: AMB, 2011.

Evolución del suelo urbanizado en el territorio metropolitano

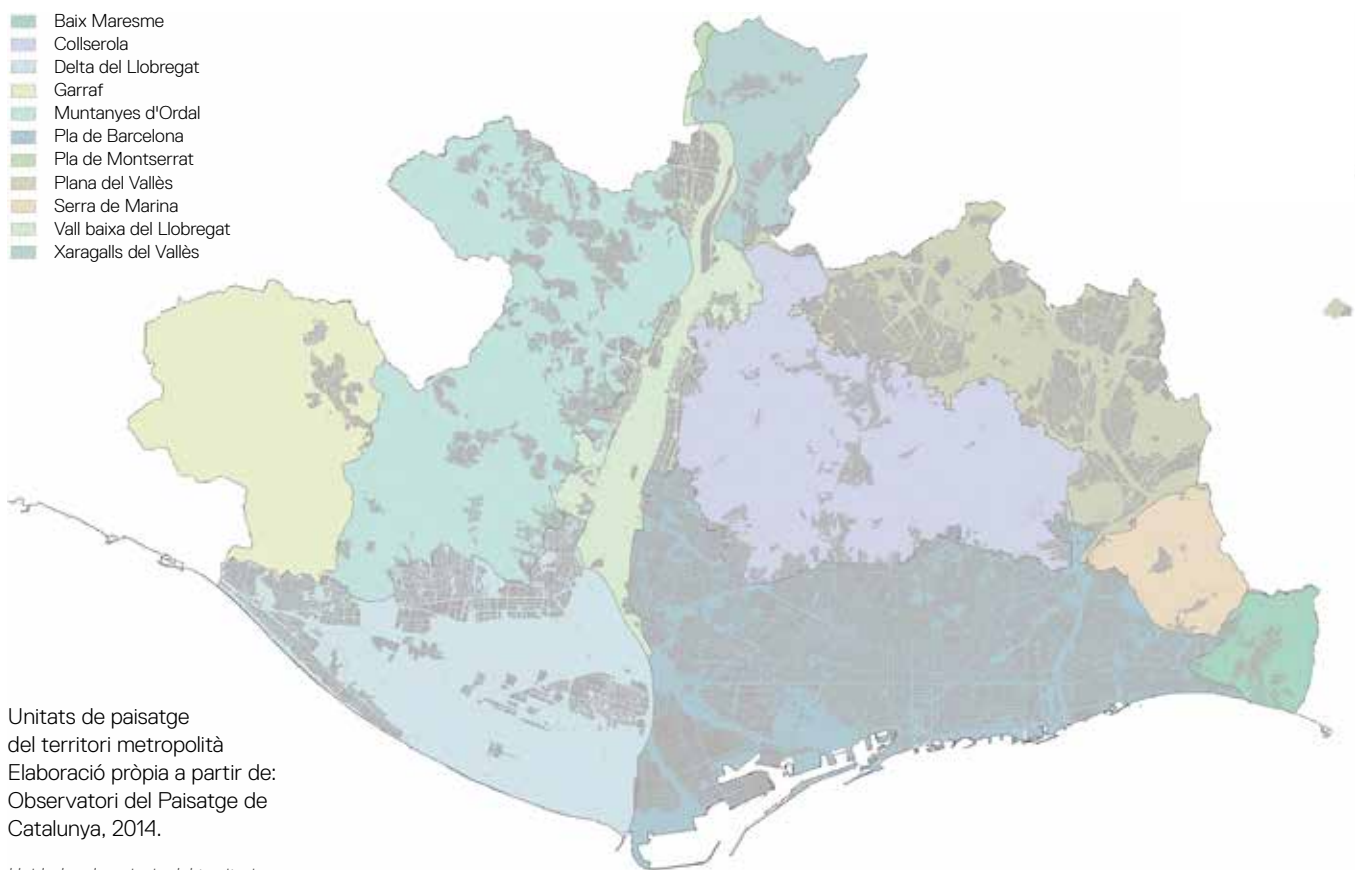
Progression of metropolitan urban land



EL NIVELL D'HETEROGENEÏTAT DEL TERRITORI

Igualment, es tracta d'un territori altament heterogeni. A l'àrea metropolitana de Barcelona es comptabilitzen 11 unitats del paisatge del total de 27 de la regió metropolitana. S'hi troben àrees tan diverses com ara zones deltaïques i litorals, muntanyes calcàries amb fenòmens càrstics i matollars, àmbits silícics amb boscos extensos, valls al·luvials amb conreus de regadiu i algun testimoni de planes interiors amb conreus de secà.

- Baix Maresme
- Collserola
- Delta del Llobregat
- Garraf
- Muntanyes d'Ordal
- Pla de Barcelona
- Pla de Montserrat
- Plana del Vallès
- Serra de Marina
- Vall baixa del Llobregat
- Xaragalls del Vallès



Unitats de paisatge del territori metropolità
Elaboració pròpia a partir de: Observatori del Paisatge de Catalunya, 2014.

Unidades de paisaje del territorio metropolitano

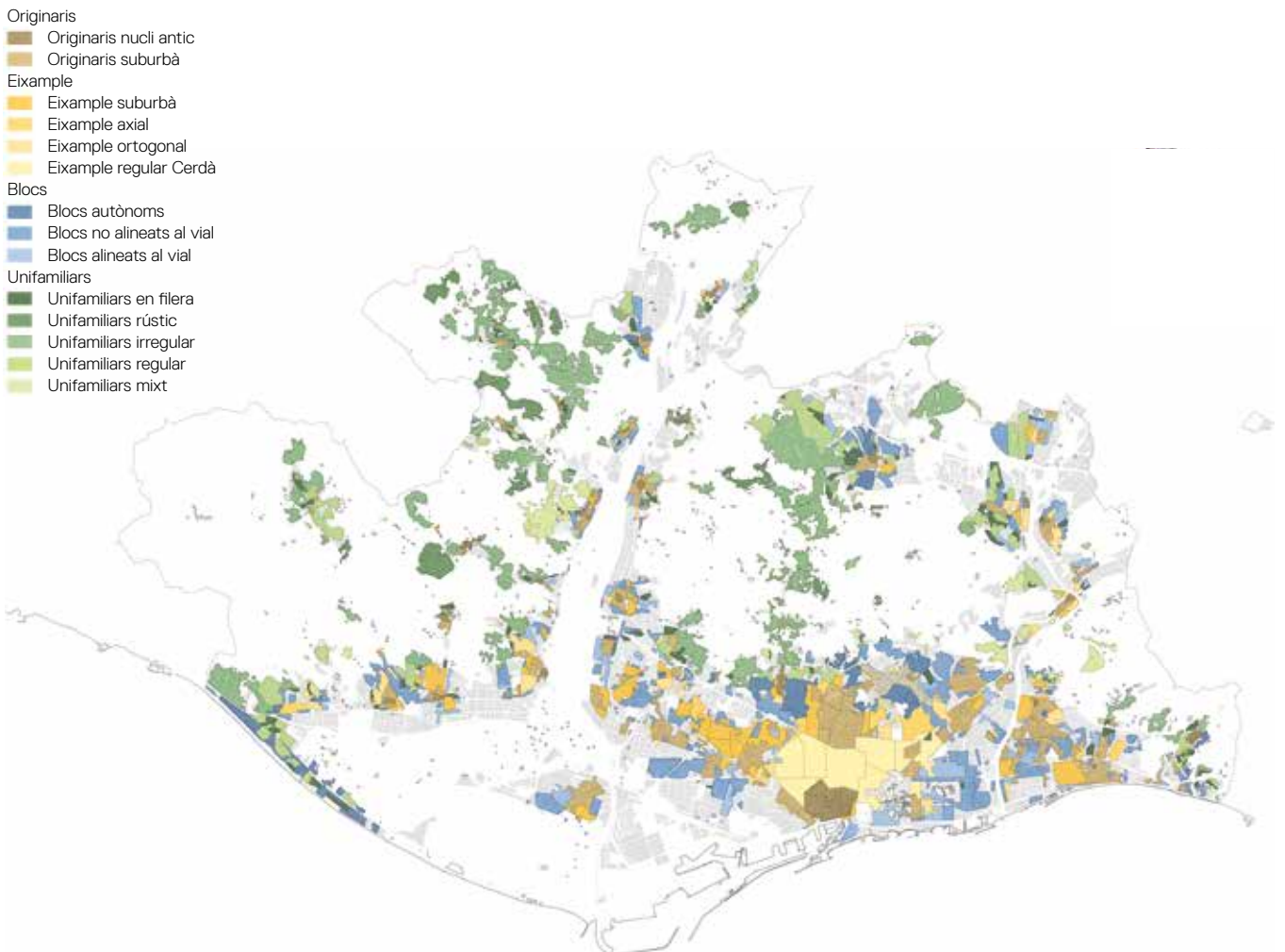
Metropolitan landscape units

Los tejidos urbanos también presentan una diversidad y una diferenciación territorial elevadas, como los núcleos históricos centrales, el ensanche Cerdà, los ensanches axiales y ortogonales de muchos de los núcleos urbanos más compactos del ámbito metropolitano, los desarrollos en bloques más propios de los ámbitos urbanos perimetrales y la urbanización dispersa en forma de viviendas unifamiliares más concentrada en las montañas del Ordal y en el entorno de Collserola.

Al mismo tiempo, hay espacios de actividad económica con características diversas: la Zona Franca, el distrito 22@, los polígonos de actividad logística, los polígonos aislados, los polígonos integrados en el tejido residencial, los polígonos de industria apilada, etc., con situaciones de integración/segregación respecto a la trama urbana y de especialización o combinación de usos muy distintos. La distribución y la estructura de los espacios de actividad económica mantienen, además, una estrecha relación con las infraestructuras de transporte, con una concentración especial en la zona del delta del Llobregat.

The urban fabrics are also highly diverse, with high levels of territorial differentiation. They include historic town centres, the Cerdà grid plan-style fabric, axial and orthogonal grid plans in many of the most compact urban centres in the metropolitan area, developments in blocks typical of peripheral urban areas, and scattered urbanisation in the form of single-family dwellings that are most heavily concentrated in the mountains of the Ordal region and in the area around Collserola.

It also contains economic activity areas with various characteristics: the Zona Franca free trade zone, the 22@ technology district, logistics activity areas, isolated economic activity areas, economic activity areas within residential fabrics, economic activity areas of bundled industry, etc., integrated in/separate from the urban fabric, both specialised or with a combination of very varied uses. The distribution and structure of the economic activity areas is also closely related to the transport infrastructures, and they are particularly heavily concentrated in the Llobregat delta area.



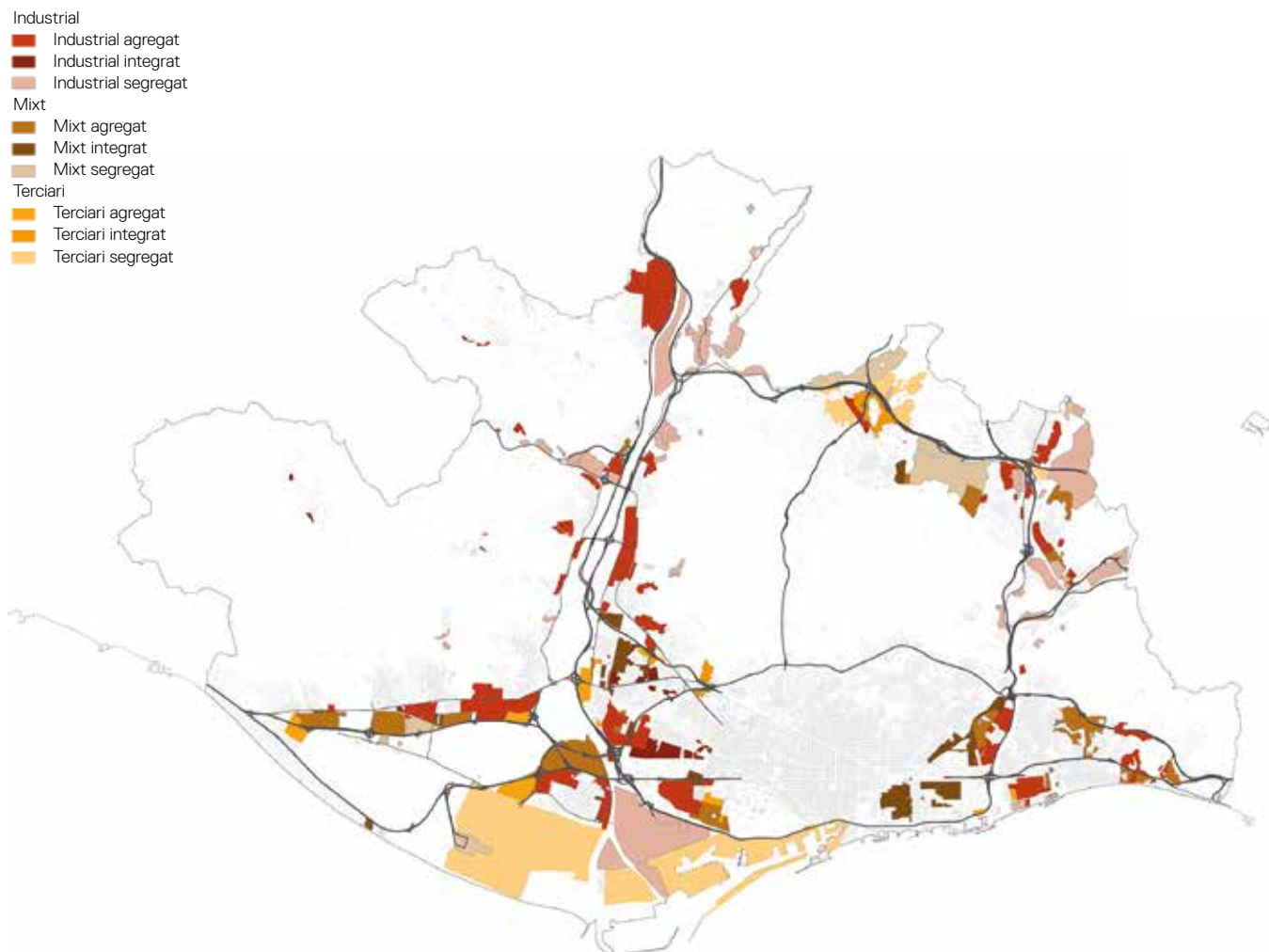
Teixits residencials morfològics
del territori metropolità
Font: AMB_SRPD, 2016.

Tejidos residenciales morfológicos
del territorio metropolitano

Morphological residential fabrics in
the metropolitan area

Els teixits urbans també presenten una diversitat i una diferenciació territorial elevades, com ara els nuclis històrics centrals, l'exemple Cerdà, els eixamples axials i ortogonals de molts dels nuclis urbans més compactes de l'àmbit metropolità, els desenvolupaments en blocs més propis dels àmbits urbans perimetrals i la urbanització dispersa en forma d'habitatges unifamiliars més concentrada a les muntanyes de l'Ordal i als entorns de Collserola.

Al mateix temps, hi ha espais d'activitat econòmica amb característiques diverses: la Zona Franca, el districte 22@, els polígons d'activitat logística, els polígons aïllats, els polígons integrats en el teixit residencial, els polígons d'indústria apilada, etc., amb situacions d'integració/segregació respecte a la trama urbana i d'especialització o combinació d'usos molt diferents. La distribució i l'estructura dels espais d'activitat econòmica mostren, a més, una estreta relació amb les infraestructures de transport, amb una concentració especial a la zona del delta del Llobregat.



Espais d'activitat econòmica
del territori metropolità
Font: AMB_SRPD, 2016.

*Espacios de actividad económica
del territorio metropolitano*

Metropolitan economic activity areas

LA EXISTENCIA DE EJES INFRAESTRUCTURALES

La disposición de las zonas planas en el llano de Barcelona y el delta de Llobregat, con la cordillera Litoral detrás de estas áreas, representa una dificultad para las comunicaciones entre la zona litoral y el interior del país. En este contexto, la existencia de los cursos fluviales del Besòs y del Llobregat ha servido para romper esta barrera natural y ha permitido la comunicación entre la gran aglomeración urbana de Barcelona y sus alrededores y el interior. Debido a este hecho, en las llanuras aluviales del Besòs y el Llobregat se acumulan numerosos nudos de infraestructuras viarias, ferroviarias y de servicios. También al norte de Collserola, en el eje de la B-20, se localiza un eje consolidado de infraestructuras.

Así pues, el área metropolitana se presenta como un territorio consolidado y heterogéneo, con unos elementos orográficos que condicionan sus comunicaciones. Por lo tanto, la metrópolis del futuro, será seguramente similar a la actual en cuanto a forma y usos, si bien evolucionada. En este sentido, habrá que trabajar sobre las características diferenciales de cada zona, ya que, debido a su heterogeneidad, se requerirán soluciones diversas y estrategias diferenciales para alcanzar los objetivos ambientales que plantee el Plan director urbanístico metropolitano (en adelante, PDU).

THE EXISTENCE OF INFRASTRUCTURE AXES

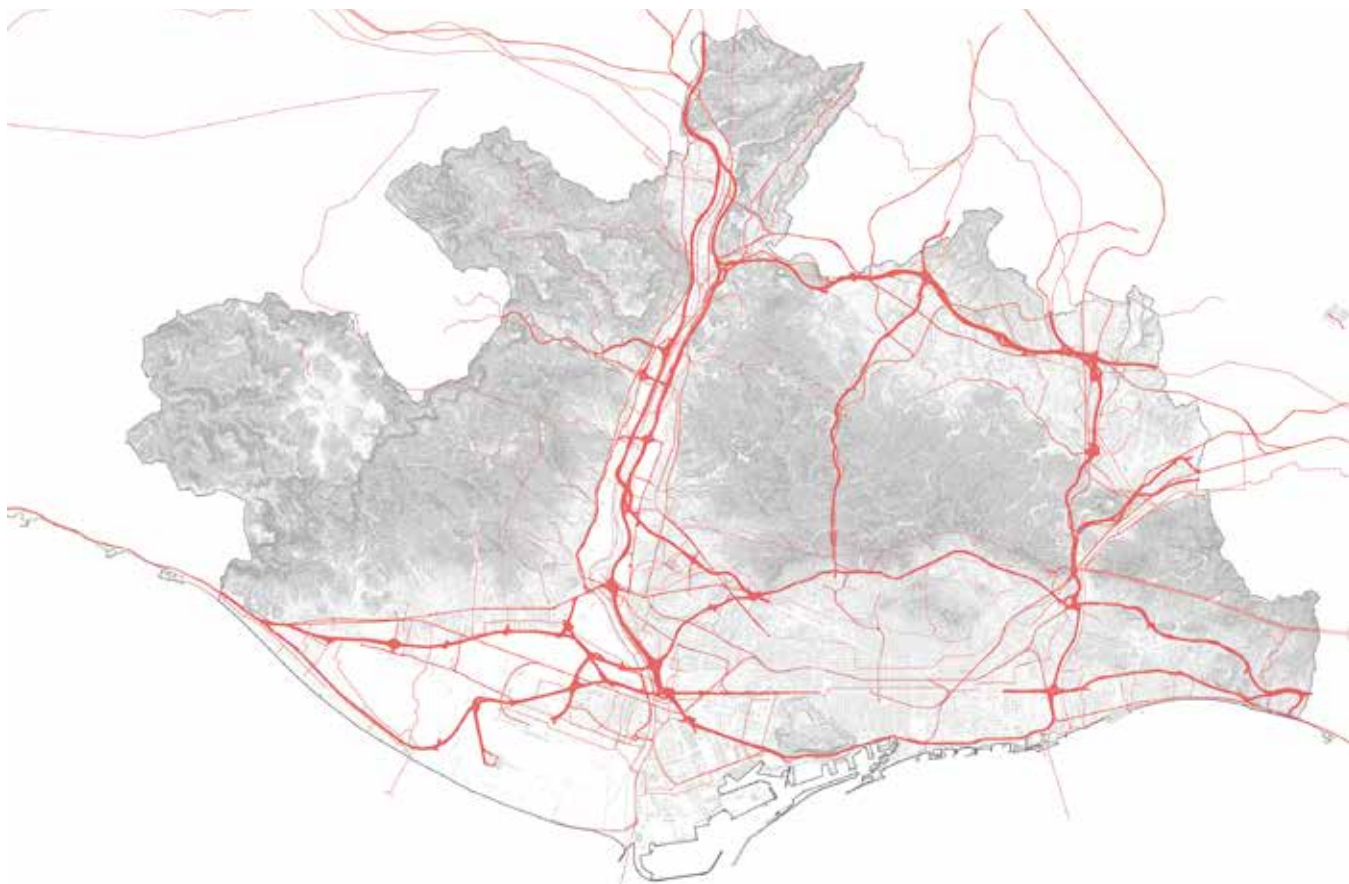
The physical layout of the flatland areas of the Barcelona plain and the Llobregat delta, with the Serralada Litoral mountain range behind them, creates a difficulty for transport links between the coastal area and inland Catalonia. The existence of the Besòs and Llobregat river courses has been used to overcome this natural barrier, and provided a link between the major urban agglomeration of Barcelona and the surrounding area, and inland areas. As a result, there are various points where road, rail and service infrastructures intersect on the alluvial plains of the Besòs and Llobregat. There is also a consolidated infrastructure axis on the B-20 motorway north of the Collserola mountains.

The metropolitan area is therefore a consolidated and varied territory, with relief which determines its communications links. In terms of form and uses, the metropolis of the future will therefore undoubtedly be similar to the present one, albeit evolved. This means it will be necessary to work on the distinctive characteristics of each area, because they will require different solutions due to their varied nature. Different strategies will also be required to achieve the environmental objectives stipulated in the Metropolitan Urban Master Plan (hereinafter the PDU).

L'EXISTÈNCIA D'EIXOS INFRAESTRUCTURALS

La disposició de les zones planeres del pla de Barcelona i el delta de Llobregat amb la serralada Litoral al seu darrere representa una dificultat per a les comunicacions entre la zona litoral i l'interior del país. En aquest context, l'existència dels cursos fluvials del Besòs i del Llobregat ha servit per trencar aquesta barrera natural i ha permès la comunicació entre la gran aglomeració urbana de Barcelona i entorns i l'interior. A causa d'aquest fet, a les planes al·luvials del Besòs i el Llobregat s'acumulen nombrosos nusos d'infraestructures viàries, ferroviàries i de serveis. També al nord de Collserola, a l'eix de la B-20 hi ha un eix consolidat d'infraestructures.

Així doncs, l'àrea metropolitana es presenta com un territori consolidat i heterogeni, i amb uns elements orogràfics que condicionen les seves comunicacions. Per tant, la metròpolis del futur, pel que fa a forma i usos, serà segurament semblant a l'actual, si bé evolucionada. En aquest sentit, caldrà treballar sobre les característiques diferencials de cada zona, ja que, a causa de la seva heterogeneïtat, es requeriran solucions diverses i faran falta estratègies diferencials per assolir els objectius ambientals que es plantegi el Pla director urbanístic metropolità (d'ara endavant, el PDU).



Principals xarxes de transport
del territori metropolità
Font: AMB_SRPD, 2017.

*Principales redes de transporte
del territorio metropolitano*

Main metropolitan transport networks

1.3 VISIÓN: EL MODELO DE METRÓPOLIS

La consecución de un nuevo paradigma de urbanismo metropolitano deberá articularse, sobre todo, mediante la regeneración y el reciclaje de los tejidos actuales. En este sentido, hay que alejarse del urbanismo que no se acomode a los nuevos retos de este inicio de siglo, caracterizados por la sostenibilidad en la era de la información. Para abordarlos es necesario crear unas bases conceptuales y unos instrumentos distintos, empezando por considerar la ciudad como un ecosistema complejo, el más complejo que ha creado la especie humana.

Los ecólogos suelen enfrentarse a la complejidad de los ecosistemas con la construcción de modelos, que, en el caso de los ecosistemas urbanos, deben ser, necesariamente, intencionales si se quieren reducir las incertidumbres sobre el futuro creadas por la sociedad industrial del siglo xx.

A partir del análisis de los problemas que presentan multitud de sistemas urbanos y de los que han conseguido minimizarlos, y de su valoración por parte de los expertos, se define el modelo urbanístico que se quiere alcanzar en el área metropolitana de Barcelona.

— **FUNCIONAL ECOLÓGICAMENTE.** *El modelo urbanístico del área metropolitana debe partir de una infraestructura verde planificada para priorizar las funciones y los ciclos naturales por delante de las soluciones infraestructurales o constructivas. En este sentido, la matriz biofísica y sus características deben condicionar el modelo urbano y no a la inversa. Esto permitirá garantizar una maximización de los servicios ecosistémicos y una mayor resiliencia frente a riesgos y cambios ambientales.*

— **COMPACTO EN SU MORFOLOGÍA.** *La compacidad es una de las principales garantías para la proximidad entre los diferentes elementos urbanos, y la densidad equilibrada, una de las principales garantías de la eficiencia en el uso de los recursos.*

— **COMPLEJO Y POLICÉNTRICO EN SU ORGANIZACIÓN.** *Con combinaciones de usos, biodiverso y con elementos centrales de referencia que permitan una relación más eficiente y organizada de la complejidad.*

— **CIRCULAR METABÓLICAMENTE.** *Que apueste por establecer las condiciones necesarias que permitan un modelo renovable y descentralizado de generación de recursos y de aprovechamiento de flujos residuales, con la optimización de los recursos propios y el establecimiento de un balance racional con los territorios del entorno.*

— **COHESIONADO SOCIALMENTE.** *Equilibrado en cuanto a los sistemas, la vivienda, la actividad, la calidad urbana y la eficiencia de la edificación para garantizar un bienestar a los ciudadanos y una resiliencia frente a determinadas vulnerabilidades, crisis y procesos de cambio, como los generados por el cambio climático, que pueden afectar con mayor fuerza a los sectores más desfavorecidos.*

Estos cinco ejes, íntimamente relacionados, interactúan sinérgicamente para dar respuestas integradas a realidades metropolitanas en procesos de rehabilitación y regeneración y, también, para acompañar a los planificadores de nuevos desarrollos urbanos. El modelo resultante deberá incidir en realidades diversas, que van de la escala metropolitana a una escala menor de barrio.

1.3 VISION: THE METROPOLIS MODEL

Achieving a new paradigm of metropolitan urbanism will primarily involve the regeneration and recycling of the current fabrics. Urban planning that does not meet the new challenges of the beginning of this century, which are characterised by sustainability in the information age, must be avoided. In order to address these challenges, we must create different conceptual foundations and instruments, and start by considering the city as a complex ecosystem – the most complex that the human species has created.

Ecologists often address the complexity of ecosystems by constructing models, which in the case of urban ecosystems must be intentional if our aim is to reduce the uncertainties about the future created by the industrial society of the twentieth century.

The urban model to be achieved in the metropolitan area of Barcelona is defined based on an analysis of the problems presented by a variety of urban systems and systems that have succeeded in minimising them, and an assessment of them by experts.

— **ECOLOGICALLY FUNCTIONAL.** The urban planning model for the metropolitan area must be based on a planned green infrastructure in order to prioritise natural functions and cycles in infrastructural or constructive solutions, in which the biophysical matrix and its characteristics determine the urban model rather than vice versa, thereby ensuring that ecosystem services are maximised, and enabling greater resilience to environmental risks and changes.

— **COMPACT IN ITS MORPHOLOGY.** Compactness is one of the main factors in proximity between the various urban elements, and balanced density is one of the main factors in efficiency in the use of resources.

— **COMPLEX AND POLYCENTRIC IN ITS ORGANISATION.** With combinations of uses, biological diversity and with central elements of reference that enable a more efficient and organised relationship of complexity.

— **METABOLIC CIRCULATION.** Committed to establishing the conditions necessary to enable a renewable and decentralised model for generating resources and exploiting residual flows, optimising internal resources, and establishing a rational balance with the surrounding territories.

— **SOCIALLY COHESIVE.** Balanced in terms of systems, housing, activities, urban quality and the efficiency of buildings, to ensure its citizens' well-being and the ability to withstand specific vulnerabilities, crises and processes of change, such as those caused by climate change, which could have the greatest impact on the most disadvantaged groups.

These five closely related areas interact synergistically to provide comprehensive responses to metropolitan situations in restoration and regeneration processes, and to support planners of new urban developments. The resulting model must impact on different situations, ranging from the metropolitan scale to the smaller neighbourhood scale.

1.3 VISIÓ: EL MODEL DE METRÒPOLIS

La consecució d'un nou paradigma d'urbanisme metropolità s'haurà d'articular, sobretot, per mitjà de la regeneració i el reciclatge dels teixits actuals. Cal defugir de l'urbanisme que no s'acomodi als nous reptes d'aquest principi de segle, caracteritzats per la sostenibilitat en l'era de la informació. Per abordar-los és necessari crear unes bases conceptuals i uns instruments diferents, començant per considerar la ciutat com un ecosistema complex, el més complex que ha creat l'espècie humana.

Els ecòlegs se solen enfrontar a la complexitat dels ecosistemes amb la construcció de models, que, en el cas dels ecosistemes urbans, han de ser, necessàriament, intencionals si es volen reduir les incerteses sobre el futur creades per la societat industrial del segle xx.

A partir de l'anàlisi dels problemes que presenten multitud de sistemes urbans i dels que han aconseguit minimitzar-los, i de la seva valoració per part dels experts, es defineix el model urbanístic que es vol assolir a l'àrea metropolitana de Barcelona:

— **Funcional ecològicament.** El model urbanístic de l'àrea metropolitana ha de partir d'una infraestructura verda planificada per prioritzar les funcions i els cicles naturals de manera prioritària a les solucions infraestructurals o constructives, on la matriu biofísica i les seves característiques condicionin el model urbà i no a la inversa, garantint així una maximització dels serveis ecosistèmics i una resiliència més gran enfront de riscos i canvis ambientals.

— **Compacte en la seva morfologia.** La compacitat és una de les principals garanties per a la proximitat entre els diferents elements urbans, i la densitat equilibrada, una de les principals garanties de l'eficiència en l'ús dels recursos.

— **Complex i policèntric en la seva organització.** Amb combinacions d'usos, biodiversos i amb elements centrals de referència que permetin una relació més eficient i organitzada de la complexitat.

— **Circular metabòlicament.** Que aposti per establir les condicions necessàries que permetin un model renovable i descentralitzat de generació de recursos i d'aprofitament de fluxos residuals, optimitzant els recursos propis i establint un balanç racional amb els territoris de l'entorn.

— **Cohesionat socialment.** Equilibrat pel que fa als sistemes, l'habitatge, l'activitat, la qualitat urbana i l'eficiència de l'edificació per garantir un benestar als ciutadans i una resiliència enfront de determinades vulnerabilitats, crisis i processos de canvi, com ara els generats pel canvi climàtic, que poden afectar amb més força els sectors més desfavorits.

Aquests cinc eixos, íntimament relacionats, interactuen sinèrgicament per donar respostes integrades a realitats metropolitanes en processos de rehabilitació i regeneració i, també, per acompanyar els planificadors de nous desenvolupaments urbans. El model que en resulta haurà d'incidir en realitats diverses, que van de l'escala metropolitana a una escala menor de barri.

1.4 RETOS Y DIÁLOGO SECTORIAL

Como se ha indicado anteriormente, a pesar de que se requiera una visión holística sobre el modelo metropolitano, la capacidad de incidencia del urbanismo para alcanzar este modelo es relevante, pero, a la vez, limitada. Como es sabido, muchos de los aspectos del metabolismo urbano se abordan desde la planificación sectorial. En este sentido, se puede afirmar que el urbanismo debe fijar la base estructural (condición necesaria), pero sin una planificación sectorial alineada con los propios planteamientos no será posible alcanzar el modelo deseado (condición suficiente).

Por este motivo, se han debatido numerosos aspectos con una planificación sectorial específica –agua, energía, residuos, agricultura, TIC– y se han detectado distintos retos de coordinación que habrá que alcanzar conjuntamente entre el planeamiento urbanístico y la planificación sectorial.

RECURSOS BÁSICOS: AGUA Y ALIMENTOS

Existe una estrecha relación entre alimentos y agua, lo que revela la importancia estratégica de abordar este aspecto a escala de cuenca hidrográfica a fin de planificar adecuadamente ambos vectores como recursos básicos a la escala pertinente.

Aunque este es un aspecto que pertenece al ámbito de la coordinación entre distintas planificaciones sectoriales, también puede acabar incidiendo sobre el modelo urbanístico. Así, dentro de un territorio metropolitano donde el agua empieza a ser un vector altamente presionado, adquiere una especial importancia el mantenimiento de los recursos propios y se aconseja actuar con cierta cautela a la hora de aplicar el concepto de recuperación de cultivos para conseguir alimentos de proximidad, ya que recuperar cultivos de proximidad altamente consumidores de agua puede forzar al consumo de más agua de lejanía, un hecho que es contradictorio.

El reto radica, entonces, en reconocer y mejorar los elementos de la matriz biofísica que permiten maximizar los recursos hídricos propios, la preservación de los mejores suelos agrícolas con disponibilidad de agua y la adecuación de los cultivos a las condiciones bioclimáticas.

Más allá de la relación entre agua y alimentos, también hay que tener en cuenta la presión y la escasez que presenta el agua de calidad específica para usos determinados (especialmente, el de boca) en el territorio metropolitano a la hora de plantear un mayor consumo asociado a la renaturalización de la ciudad o el incremento de determinados servicios ecosistémicos.

Por lo tanto, habrá que considerar en el futuro que cualquier planteamiento de incremento de la producción agrícola o de servicios ecosistémicos asociado a un mayor consumo de agua se deberá vincular al aprovechamiento de recursos alternativos y en ningún caso podrá suponer una mayor presión sobre los recursos externos.

MATERIALES Y ENERGÍA

Se debe aplicar la máxima de reducir, reutilizar y, finalmente, reciclar en toda la planificación que incide en el ciclo de los materiales. Conviene tener claro, sin embargo, que la energía y los residuos son ahora proporcionales al PIB, por lo que si no se da un cambio de modelo hacia una economía circular no se conseguirá reducir estos flujos.

En este sentido, es necesario poner de manifiesto que sin transición energética no es posible una economía circular, por lo que es fundamental generar desde el urbanismo las condiciones necesarias

1.4 CHALLENGES AND SECTORIAL DIALOGUE

As mentioned above, despite the need for a holistic view of the metropolitan model, urban planning's ability to have an impact on achieving this model is significant, but at the same time limited. As is well known, many aspects of the urban metabolism are addressed by sectoral planning. Urban planning can be said to establish the structural basis (the necessary condition), but without sectoral planning aligned with the same approaches it will be impossible to achieve the desired model (the sufficient condition).

For this reason, many aspects that are subject to specific sectoral planning (water, energy, waste, agriculture, ICTs) have been discussed, and several challenges in coordination have been identified. These must be jointly overcome by urban planning and sectoral planning.

BASIC RESOURCES: WATER AND FOOD

There is a close relationship between food and water, which highlights the strategic importance of addressing this aspect on the scale of hydrographic basins, in order to adequately plan both vectors as basic resources on the relevant scale.

Although this aspect involves coordination between various sectoral planning areas, it may also ultimately impact on the urban model. Accordingly, maintaining resources is particularly important in a metropolitan area where water is beginning to become a highly pressurised vector, and care must be taken when applying the concept of crop recovery in order to obtain locally sourced food. If locally sourced crops that consume high levels of water are restored, this may lead to the consumption of water brought from a distance, in a process that is self-defeating.

The challenge is therefore to recognise and improve the factors in the biophysical matrix that maximise water resources, preserve the best agricultural land with water resources, and adapt crops to bioclimatic conditions.

Apart from the relationship between water and food, it is also necessary to take into account the pressure and scarcity of water with specific quality for specific uses (especially drinking water) in the metropolitan area when considering higher consumption levels associated with the renaturalisation of the city, or an increase in certain ecosystem services.

In the future, any consideration of how to increase agricultural production or ecosystem services associated with higher levels of water consumption must be linked to the use of alternative resources, and may under no circumstances lead to increased pressure on external resources.

MATERIALS AND ENERGY

The maxim of 'reduce, reuse and finally recycle' must be applied to all the planning that affects the material cycle. However, energy and waste are now proportional to GDP, which means that if the model is not changed to a circular economy, it will be impossible to reduce these flows.

Therefore, it must be made clear that a circular economy is not possible without an energy transition, and as such it is essential to use urban planning to create the conditions required to establish a distributed model that facilitates the transition to renewable energies.

1.4 REPTES I DIÀLEG SECTORIAL

Com s'ha dit anteriorment, malgrat que calgui tenir una visió holística sobre el model metropolità, la capacitat d'incidència de l'urbanisme per assolir aquest model és rellevant però alhora limitada. Com és sabut, molts dels aspectes del metabolisme urbà són abordats per la planificació sectorial. En aquest sentit, es pot dir que l'urbanisme ha de fixar la base estructural (condició necessària), però sense una planificació sectorial alineada amb els mateixos plantejaments no serà possible assolir el model desitjat (condició suficient).

Per aquest motiu, s'han debatut molts aspectes que tenen una planificació sectorial específica –aigua, energia, residus, agricultura, TIC– i s'han detectat diversos reptes de coordinació que caldrà assolir conjuntament entre el planejament urbanístic i la planificació sectorial.

RECURSOS BÀSICS: AIGUA I ALIMENTS

Hi ha una relació estreta entre aliments i aigua, la qual cosa revela la importància estratègica d'abordar aquest aspecte a escala de conca hidrogràfica a fi de planificar adequadament ambdós vectors com a recursos bàsics a l'escala pertinent.

Tot i que aquest és un aspecte que pertany a l'àmbit de la coordinació entre diverses planificacions sectorials, també pot acabar incidint sobre el model urbanístic. Així, dins d'un territori metropolità on l'aigua comença a ser un vector altament pressionat, pren una importància especial el manteniment dels recursos propis i és aconsellable actuar amb una certa cautela a l'hora d'aplicar el concepte de recuperació de conreus per aconseguir aliments de proximitat, ja que recuperar conreus de proximitat altament consumidors d'aigua pot forçar al consum de més aigua de llunyania, un fet que és contradictori.

El repte rau, doncs, a reconèixer i millorar els elements de la matriu biofísica que permeten maximitzar els recursos hídrics propis, la preservació dels millors sòls agrícoles amb disponibilitat d'aigua i l'adequació dels cultius a les condicions bioclimàtiques.

Més enllà de la relació entre aigua i aliments, també cal tenir en compte la pressió i l'escassetat que té l'aigua de qualitat específica per a usos determinats (especialment, el de boca) al territori metropolità a l'hora de plantejar un consum més elevat associat a la renaturalització de la ciutat o a l'increment de determinats serveis ecosistèmics.

Per tant, caldrà tenir en compte en el futur que qualsevol plantejament d'increment de la producció agrícola o de serveis ecosistèmics associat a un consum més elevat d'aigua s'haurà de vincular a l'aprofitament de recursos alternatius, i en cap cas no podrà suposar més pressió sobre els recursos externs.

MATERIALS I ENERGIA

S'ha d'aplicar la màxima de reduir, reutilitzar i finalment reciclar a tota aquella planificació que incideixi en el cicle dels materials. Cal tenir clar, però, que l'energia i els residus són ara com ara proporcionals al PIB, de manera que si no hi ha un canvi de model cap a una economia circular no s'aconseguirà reduir aquests fluxos.

para establecer un modelo distribuido que facilite la transición hacia las energías renovables.

Estas condiciones requieren ordenar adecuadamente la actividad económica en la ciudad, favorecer los servicios frente al consumo y, sobre todo, entender esta actividad económica como un ciclo de producción, distribución y reparación que tiene lugar en diferentes sistemas y escalas y que hay que preservar tan cerca como sea posible de los espacios de demanda dentro de la ciudad.

INFORMACIÓN

Interesan más personas jurídicas, más diversas y que generen una mayor complejidad organizada, con el fin de obtener más información.

Es necesario lograr que la metrópolis se convierta en un sistema de sistemas con lenguajes comunes y transparentes, para que estos sistemas dialoguen entre sí y puedan organizar y optimizar su comportamiento metabólico en la nueva era de la información. En este sentido, la estructura policéntrica puede favorecer este reto y la accesibilidad a las TIC de todos los tejidos metropolitanos.

INFRAESTRUCTURA VERDE

Se debe incorporar el factor cualitativo más allá del factor cuantitativo a la hora de planificar la infraestructura verde y articular una propuesta de planificación que la plantee como un sistema ecológico, un sistema social y un sistema de regulación.

Es necesario completar la información sobre servicios ecosistémicos para no planificar de forma sesgada y recopilar datos como las características de los suelos y los espacios importantes para la recarga de los acuíferos, vacíos de información todavía existentes y que pueden incidir en el modo de planificar la metrópolis.

Hay que analizar y planificar la infraestructura verde teniendo en cuenta la escala de los grandes espacios naturales, el borde y la escala urbana (el verde urbano), donde el concepto de servicio ecosistémico y ambiental tiene diferentes sentidos.

HABITABILIDAD Y CALIDAD AMBIENTAL

El PDU debe considerar los indicadores de calidad ambiental y contaminación como datos de partida, evaluación y seguimiento.

Se requiere detectar los espacios de la metrópolis con problemas de habitabilidad a partir de todas las tipologías de contaminación y tener en cuenta las tendencias futuras (cambio climático y otros).

Es necesario detectar los factores que pueden mejorar distintos aspectos a la vez como factores clave para mejorar la habitabilidad: espacios donde sería interesante recuperar espacio público o incrementar el verde urbano o factores como la visión del cielo, entre otros.

MOVILIDAD

La coordinación entre la planificación de la movilidad y el modelo urbanístico es la clave para lograr muchos de los objetivos de eficiencia metabólica, habitabilidad y calidad ambiental. En el ciclo de vida de buena parte de los edificios de la metrópolis, el consumo energético y las emisiones asociadas a la movilidad que genera superan el propio consumo del edificio y el de su construcción.

Gran parte de este consumo energético y las emisiones asociadas a la movilidad dependen de la posición relativa de diferentes usos e

These conditions require the proper planning of economic activity within the city, fostering services instead of consumption, and above all, an understanding of this economic activity in terms of a cycle of production, distribution and repair which takes place in different systems and on different scales, and which must be kept as close to the areas of demand in the city as possible.

INFORMATION

More legal entities, which are more diverse and generate more organised complexity, are needed in order to obtain more information.

The metropolis must become a system of systems with common and transparent languages, so that these systems interact with each other, and can organise and optimise their metabolic behaviour in the new information era. The polycentric structure can have a positive effect on this challenge and on accessibility to ICTs in all the metropolitan fabrics.

GREEN INFRASTRUCTURE

The qualitative factor rather than the quantitative factor must be taken into consideration when planning green infrastructure and creating a planning proposal that considers it in terms of an ecological system, a social system and a regulation system.

Information on ecosystem services must be completed in order to avoid biased planning and to collect data such as soil characteristics and important areas for replenishing aquifers. These gaps in information still exist, and which may influence the way the metropolis is planned.

Green infrastructure must be analysed and planned, taking into account the scale of large natural spaces, the urban edge and scale (urban green areas), where the concept of the ecosystem and environmental service mean different things.

HABITABILITY AND ENVIRONMENTAL QUALITY

The PDU must consider environmental quality and pollution indicators as initial, evaluation and follow-up data.

Areas in the metropolis with problems of habitability due to all types of pollution must be identified and future trends (climate change and others) taken into account.

Factors that can improve several aspects at the same time must be identified as key factors for improving habitability: these include areas where it would be advisable to recover public space or to increase urban green space, and factors such as the sky view factor, among others.

MOBILITY

Coordination between mobility planning and the urban planning model is crucial for achieving many of the objectives for metabolic efficiency, habitability and environmental quality. In the life cycle of most buildings in the metropolis, the energy consumption and the emissions associated with the mobility it generates exceed the consumption by the building itself, and the consumption involved in its construction.

A large proportion of this energy consumption and the emissions associated with mobility depends on the relative position of different uses and intensities, and they are therefore determined by the urban planning system. As a general challenge, urban planning must

Així doncs, és necessari posar de manifest que, sense transició energètica, no és possible una economia circular, de manera que és fonamental generar des de l'urbanisme les condicions necessàries per establir un model distribuït que faciliti la transició cap a les energies renovables. Aquestes condicions requereixen ordenar adequadament l'activitat econòmica dins la ciutat, afavorir els serveis enfront del consum i, sobretot, entendre aquesta activitat econòmica com un cicle de producció, distribució i reparació que es produeix en diferents sistemes i escales i que cal preservar tan a prop com sigui possible dels espais de demanda dins la ciutat.

INFORMACIÓ

Interessen més persones jurídiques, més diverses i que generin més complexitat organitzada, amb la finalitat d'obtenir més informació.

És necessari aconseguir que la metròpolis esdevingui un sistema de sistemes amb llenguatges comuns i transparents, perquè aquests sistemes dialoguin entre si i puguin organitzar i optimitzar el seu comportament metabòlic en la nova era de la informació. En aquest sentit, l'estructura policèntrica pot afavorir aquest repte i l'accessibilitat a les TIC de tots els teixits metropolitans.

INFRAESTRUCTURA VERDA

Cal incorporar el factor qualitatiu més enllà del factor quantitatiu a l'hora de planificar la infraestructura verda i articular una proposta de planificació que la plantegi com un sistema ecològic, un sistema social i un sistema de regulació.

S'ha de completar la informació sobre serveis ecosistèmics per no planificar de manera esbiaixada i recopilar dades com ara les característiques dels sòls i els espais importants per a la recàrrega dels aqüífers, buits d'informació encara existents i que poden incidir en la manera de planificar la metròpolis.

És necessari analitzar i planificar la infraestructura verda tenint en compte l'escala dels grans espais naturals, la vora i l'escala urbana (el verd urbà), on el concepte de servei ecosistèmic i ambiental té sentits diferents.

HABITABILITAT I QUALITAT AMBIENTAL

El PDU ha de considerar els indicadors de qualitat ambiental i contaminació com a dades de partida, avaluació i seguiment. Cal detectar els espais de la metròpolis amb problemes d'habitabilitat a partir de tots els tipus de contaminació i tenir en compte les tendències futures (canvi climàtic i d'altres).

Es requereix detectar els factors que poden millorar diversos aspectes alhora com a factors clau per millorar l'habitabilitat: espais on seria interessant recuperar espai públic o incrementar el verd urbà o factors com la visió del cel, entre d'altres.

MOBILITAT

La coordinació entre la planificació de la mobilitat i el model urbanístic és la clau per aconseguir molts dels objectius d'eficiència metabòlica, habitabilitat i qualitat ambiental. En el cicle

intensidades y, por lo tanto, están condicionados por la ordenación urbanística. Así pues, y como reto general, hay que garantizar desde el urbanismo el derecho a moverse priorizando el transporte colectivo y los medios menos contaminantes, pero, al mismo tiempo, se debe garantizar también que la movilidad no sea una obligación, es decir, disponer de los elementos cotidianos tan cerca como sea posible.

EL FACTOR SOCIAL

Numerosos factores sociales inciden directamente en el comportamiento metabólico de la ciudad: la política de vivienda, que puede conllevar una especialización excesiva de los tejidos e incrementar la movilidad, por ejemplo, o el riesgo de guetización de determinados tejidos, que puede provocar una degradación y una pérdida de eficiencia energética, entre otros aspectos.

Por otra parte, muchos impactos y cambios ambientales, como el cambio climático, pueden afectar a los tejidos urbanos de forma diferencial y, también, a diferentes segmentos de población.

Por este motivo, es necesario incorporar a la planificación urbanística dirigida a mejorar la cohesión social las sinergias metabólicas que permitan reforzar determinadas actuaciones.

Finalmente, gran parte del camino que queda por recorrer para mejorar el metabolismo urbano depende de la concienciación de la población. Es importante, pues, implicar a la ciudadanía en el proceso de planificación urbanística y comunicar, además, los aspectos de mejora metabólica como un instrumento más para reforzar la educación ambiental.

PLANIFICACIÓN SECTORIAL

Paralelamente a la redacción del PDU del área metropolitana de Barcelona, se detectan una serie de planeamientos sectoriales en curso que deberían mantener un diálogo y una coordinación especial con el PDU para reforzar los retos que se han mencionado anteriormente:

- Plan metropolitano de movilidad urbana (PMMU).
- Plan director del agua del área metropolitana de Barcelona.
- Plan de adaptación al cambio climático del área metropolitana de Barcelona.
- Nuevo programa de gestión de residuos.
- Programa metropolitano de medidas contra la contaminación atmosférica.
- Hoja de ruta para la transición energética 2030.

1. 5 ESTRATEGIA: EL CAMINO QUE DEBE EMPRENDERSE

Nos encontramos en pleno cambio de era y con este cambio se nos plantea un nuevo paradigma y una modificación en las reglas de juego. Estamos pasando de la era industrial a la era de la información y el conocimiento.

La sociedad industrial se ha caracterizado por un elevado consumo de recursos y la desvinculación de las leyes de la naturaleza. Efectivamente, la estrategia competitiva entre territorios se ha basado en el consumo desmedido de recursos: suelo, materiales y energía. En general, el territorio que se ha organizado mejor en el consumo de más recursos naturales ha tomado ventaja competitiva. Por otra parte, la creencia equivocada de la desvinculación de las leyes de la naturaleza se ha apoyado en el uso de una tecnología con una gran capacidad de transformación. El resultado ha sido un impacto insostenible sobre los sistemas y los ecosistemas de la Tierra. Las incertidumbres sobre el futuro son de tal envergadura que

therefore guarantee the right to travel, prioritising public transport and the least pollutant means of transport, but at the same time, it must ensure that mobility is not an obligation, i.e. everyday items must be as close as possible.

THE SOCIAL FACTOR

Many social factors have a direct influence on the city's metabolic behaviour: e.g. housing policy, which can lead to fabrics becoming excessively specialised and increase mobility, and the risk of some fabrics being ghettoised, which can lead to deterioration and a decline in energy efficiency.

Meanwhile, many environmental impacts and changes, such as climate change, can have different effects on urban fabrics, and also affect different segments of the population.

Metabolic synergies able to reinforce certain measures must therefore be incorporated into urban planning aimed at improving social cohesion.

Finally, much of the work that remains to be done to improve urban metabolism depends on public awareness. Citizens must therefore be involved in the urban planning process, and their awareness of the aspects of metabolic improvement must be raised as a further instrument in enhancing environmental education.

SECTORAL PLANNING

In parallel to the drafting of the PDU for the Barcelona metropolitan area, a series of sectoral plans in progress have been identified that need to engage in a dialogue and be specially coordinated with the PDU in order to reinforce the challenges mentioned above:

- The metropolitan urban mobility plan (PMMU)
- The Barcelona Metropolitan Area Water master plan
- The Barcelona Metropolitan Area Adaptation to climate change master plan
- The new waste management programme
- The Metropolitan programme of measures against air pollution
- The 2030 energy transition roadmap

1.5 STRATEGY: THE PATH THAT MUST BE TAKEN

We are in the middle of a change of era, and this change presents a new paradigm and a change in the rules of the game. We are moving from the industrial age to the era of information and knowledge.

Industrial society has been characterised by high levels of consumption of resources, and disengagement from the laws of nature. Indeed, the competitive strategy between territories has been based on an excessive consumption of resources: land, materials and energy. The territory that has had the best organisation for consuming the most natural resources has generally had a competitive advantage. Meanwhile, the mistaken belief that the laws of nature can be ignored has been supported by the use of technology with a great capacity for transformation. This has led to an unsustainable impact on the Earth's systems and ecosystems. The uncertainties about the future are of such magnitude that they mean the rules of the game have to be changed, and a new paradigm that increases our capacity for foresight must be created.

A CHANGE OF STRATEGY TO COMPETE

In nature, the permanence over time of complex systems such as organisms and ecosystems is linked to a principle of efficiency, in

de vida de bona part dels edificis de la metròpolis, el consum energètic i les emissions associades a la mobilitat que genera superen el consum propi de l'edifici i el de la seva construcció.

Una gran part d'aquest consum energètic i les emissions associades a la mobilitat depenen de la posició relativa de diferents usos i intensitats i, per tant, estan condicionats per l'ordenació urbanística. Així doncs, i com a repte general, cal garantir des de l'urbanisme el dret a moure's prioritzant el transport col·lectiu i els mitjans menys contaminants, però, alhora, s'ha de garantir també que la mobilitat no sigui una obligació, és a dir, tenir els elements quotidians tan a prop com sigui possible.

EL FACTOR SOCIAL

Molts factors socials incideixen directament en el comportament metabòlic de la ciutat: la política d'habitatge, que pot comportar una especialització excessiva dels teixits i incrementar la mobilitat, per exemple, o el risc de guetització de determinats teixits, que pot provocar una degradació i una pèrdua d'eficiència energètica, entre d'altres.

D'altra banda, molts impactes i canvis ambientals, com ara el canvi climàtic, poden afectar els teixits urbans de manera diferencial i afectar també diferents segments de població.

És necessari, per tant, incorporar a la planificació urbanística dirigida a millorar la cohesió social aquelles sinergies metabòliques que poden reforçar unes actuacions determinades.

Finalment, bona part del camí que queda per fer per millorar el metabolisme urbà depèn de la conscienciació de la població. És important, doncs, implicar la ciutadania en el procés de planificació urbanística i comunicar també els aspectes de millora metabòlica com un instrument més per reforçar l'educació ambiental.

PLANIFICACIÓ SECTORIAL

Paral·lelament a la redacció del PDU de l'àrea metropolitana de Barcelona, es detecten un seguit de planejaments sectorials en curs que haurien de mantenir un diàleg i una coordinació especial amb el PDU per reforçar els reptes que s'han esmentat més amunt:

- Pla metropolità de mobilitat urbana (PMMU)
- Pla director de l'aigua de l'àrea metropolitana de Barcelona
- Pla d'adaptació al canvi climàtic de l'àrea metropolitana de Barcelona
- Nou programa de gestió de residus
- Programa metropolità de mesures contra la contaminació atmosfèrica
- Full de ruta per a la transició energètica 2030

1.5 ESTRATÈGIA: EL CAMÍ QUE CAL EMPRENDRE

Ens trobem al bell mig d'un canvi d'era i amb aquest canvi se'ns presenta un nou paradigma i una modificació de les regles de joc. Estem passant de l'era industrial a l'era de la informació i el coneixement.

La societat industrial s'ha caracteritzat per l'elevat consum de recursos i la desvinculació de les lleis de la natura. Efectivament, l'estratègia competitiva entre territoris s'ha basat en el consum desmesurat de recursos: sòl, materials i energia. En general, el territori que s'ha

nos obligan a cambiar las reglas del juego y a crear un nuevo paradigma que incremente la capacidad de anticipación.

UN CAMBIO DE ESTRATEGIA PARA COMPETIR

En la naturaleza, la permanencia en el tiempo de los sistemas complejos, como son los organismos y los ecosistemas, está vinculada a un principio de eficiencia en el que la organización del sistema se mantiene o incluso se vuelve más compleja con un consumo de recursos «cada vez» más reducido. El ejemplo más claro lo tenemos en la propia evolución de los organismos vivos, donde la especie humana, el sistema más complejo que conocemos, tiene una potencia energética instalada equivalente a la de una bombilla de 150 W. Todo lo que hacemos –trabajar, estudiar, movernos, etc.– lo llevamos a cabo con una energía mínima si la comparamos con cualquiera de los artefactos creados por la especie humana. Por ejemplo, un coche tiene una potencia instalada, tan solo para moverse, de entre 700 y 1.000 veces más. En los ecosistemas el principio también se cumple.¹ «Maximizar la entropía en términos de información» es la expresión del principio de eficiencia expuesto anteriormente que se utiliza desde la ecología académica.

En los sistemas urbanos, podemos expresar la ecuación de la eficiencia con la siguiente razón: recursos / organización urbana que, en el tiempo, debería tener valores cada vez menores. Este cociente lo podemos convertir en una ecuación sintética: E/nH , que se configura como la función guía de la sostenibilidad urbana, donde E es el consumo de energía (como síntesis del consumo de recursos), n es el número de personas jurídicas urbanas (actividades económicas, instituciones, equipamientos y asociaciones) y H es el valor de la diversidad de personas jurídicas, también denominada complejidad urbana (información organizada).

En los sistemas urbanos actuales, también en la tendencia de producir ciudad, los valores en el tiempo de la función guía, en lugar de reducirse, son cada vez mayores.

El incremento de la tasa de energía es significativamente mayor que el incremento de la tasa de organización.² Esto se debe a que la lógica económica basa su estrategia para competir entre territorios en el consumo de recursos. De hecho, un territorio que se organiza mejor para consumir más recursos en la etapa siguiente cobra ventaja competitiva.

Un nuevo paradigma en el urbanismo debería facilitar una minimización de la función y permitir que los recursos que necesitamos para mantener o hacer más compleja la organización urbana sean cada vez menos o, como mínimo, que la tasa de incremento del consumo de recursos sea proporcionalmente menor que la tasa de incremento de organización urbana obtenida.

Reducir los valores de la ecuación supone aumentar la estabilidad del sistema,³ al contrario de la tendencia actual, ya que las incertidumbres (las que conllevan que los valores de la función guía aumenten) y la inestabilidad actuales (cambio climático, agotamiento de recursos, dependencia energética y de materiales, reducción de la biodiversidad, movimientos masivos de población por causas

which the organisation of the system persists or even becomes more complex as the consumption of resources is 'increasingly' reduced. The most obvious example can be found in the evolution of living organisms, where the human species, the most complex system we know of, has an installed energy power equivalent to that of a 150 W lightbulb. Everything we do (working, studying, moving, etc.) involves minimal energy when compared to any of the devices created by the human species. For example, a car has installed power, simply to enable it to move, that is between 700 and 1,000 times greater. The principle also applies in ecosystems.¹ 'Maximising entropy in terms of information' is the phrase used to express the principle of efficiency outlined above when used in academic ecology.

In urban systems, the efficiency equation can be expressed using the following ratio: $resources/urban\ organisation$; over time, the values should be increasingly lower. This quotient can be converted into a synthetic equation: E/nH , which is the guiding function of urban sustainability, where E is energy consumption (as a synthesis of resource consumption) n is the number of urban legal entities (economic activities, institutions, facilities and associations) and H is the value of diversity of legal entities, also known as urban complexity (organised information).

In today's urban systems, and in the tendency to produce a city, the values of the guiding function become increasingly larger rather than smaller over time.

The increase in the level of energy is significantly higher than the increase in the level of organisation.² This is because in this economic logic, the strategy for competition between territories is based on the consumption of resources. Indeed, a territory that organises itself better to consume more resources in the next phase gains a competitive advantage.

A new urban planning paradigm must minimise the function, and reduce the resources required to maintain urban organisation or make it more complex, or at least make the rate of increase in the consumption of resources proportionally lower than the rate of increase of urban organisation obtained.

Reducing the values of the equation means increasing the system's stability,³ in contrast to the current tendency, since uncertainties (those that increase the values of the guiding function) and current instability (climate change, resource depletion, energy and materials dependence, reduction of biodiversity, massive population movements due to environmental causes, etc.) are accompanied by a logic of economics and power. This delocalises metabolic flows, uses a massive amount of resources and non-renewable exosomatic energy, overexploits many support systems, and is limitless in its expansion (globalisation), rendering the exploited systems and the urban systems that depend on them clearly unsustainable. Urban systems that seek to be self-sufficient and supply themselves with energy, water, materials and food at the local level, to the extent that this is possible, without over-exploiting support systems, will reduce uncertainties and instead increase their capacity for foresight and their resilience. If these urban systems also reduce the value of the guiding function, i.e. they reduce their

¹ En un bosque quemado, la complejidad (la biodiversidad) se ve muy reducida por efecto del incendio. La incidencia de la energía solar es constante. A medida que transcurre el tiempo, la superficie del bosque quemado se irá colonizando de organismos que vivirán de la energía solar incidente. La complejidad (H) irá aumentando sin que lo haga la energía que mantiene la organización cada vez más compleja.

² En los sistemas urbanos, aumentar la organización significa incrementar el número de personas jurídicas y su diversidad.

³ La estabilidad de un sistema es la capacidad de este sistema para recobrar una condición perdida debido a una perturbación.

¹ In a burned forest, complexity (biodiversity) is greatly reduced due to the effect of fire. The impact of solar energy is constant. As time passes, the surface of the burned forest will be colonised by organisms that live off the incident solar energy. The complexity (H) will increase without the energy that makes the organisation increasingly complex doing the same.

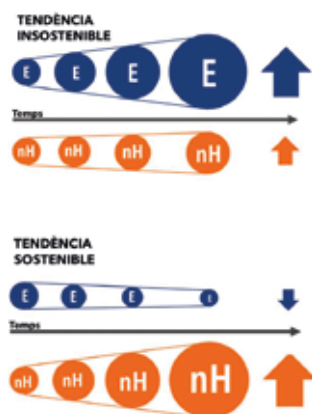
² In urban systems, increasing the level of organisation means increasing the number of legal entities and their diversity.

³ The stability of a system is its ability to restore a condition that has been lost as a result of a disturbance.

organitzat millor en consumir més recursos naturals ha pres avantatge competitiu. D'altra banda, la creença equivocada de la desvinculació de les lleis de la natura ha estat suportada amb l'ús d'una tecnologia amb una gran capacitat de transformació. El resultat ha estat un impacte insostenible sobre els sistemes i els ecosistemes de la Terra. Les incerteses sobre el futur són de tal envergadura que ens obliguen a canviar les regles del joc i a crear un nou paradigma que incrementi la capacitat d'anticipació.

UN CANVI D'ESTRATÈGIA PER COMPETIR

A la natura, la permanència en el temps dels sistemes complexos, com són els organismes i els ecosistemes, està lligada a un principi d'eficiència en què l'organització del sistema es manté o fins i tot es fa més complexa amb un consum de recursos «cada cop» més reduït. L'exemple més clar el tenim en la mateixa evolució dels organismes vius, on l'espècie humana, el sistema més complex que coneixem, té una potència energètica instal·lada equivalent a la d'una bombeta de 150 W. Tot el que fem –treballar, estudiar, moure's, etc.– ho fem amb una energia mínima si la comparem amb qualsevol dels artefactes creats per l'espècie humana. Per exemple, un cotxe té una potència instal·lada, només per moure's, d'entre 700 i 1.000 vegades més. En els ecosistemes el principi també es compleix.¹ «Maximitzar l'entropia en termes d'informació» és l'expressió del principi d'eficiència exposat abans que es fa servir des de l'ecologia acadèmica.



E: consum de recursos
n: nombre persones jurídiques
H: informació organitzada

Tendències dels sistemes urbans
Font: BCNecologia, 2017.

Tendencias de los sistemas urbanos

Urban system trends

En els sistemes urbans, l'equació de l'eficiència la podem expressar amb la raó següent: *recursos / organització urbana*, que, en el temps, hauria de tenir valors cada cop menors. Aquest quocient el podem convertir en una equació sintètica: E/nH , que es configura com la funció guia de la sostenibilitat urbana, on E és el consum d'energia (com a síntesi del consum de recursos), n és el nombre de persones jurídiques urbanes (activitats econòmiques, institucions, equipaments i associacions) i H és el valor de la diversitat de persones jurídiques, també anomenada complexitat urbana (informació organitzada).

En els sistemes urbans actuals, també en la tendència de produir ciutat, els valors en el temps de la funció guia, en lloc de reduir-se, es fan cada cop més grans.

L'increment de la taxa d'energia és significativament més gran que l'increment de la taxa d'organització.² Això és així perquè la lògica econòmica basa la seva estratègia per competir entre territoris en el consum de recursos. De fet, un territori que s'organitza millor per consumir més recursos en l'etapa següent cobra avantatge competitiu.

Un nou paradigma en l'urbanisme hauria de facilitar una minimització de la funció i fer que els recursos que necessitem per mantenir o fer més complexa l'organització urbana siguin cada cop menys o, com a mínim, que la taxa d'increment del consum de recursos sigui proporcionalment menor que la taxa d'increment d'organització urbana obtinguda.

¹ En un bosc cremat, la complexitat (la biodiversitat) és molt reduïda a causa de l'efecte de l'incendi. La incidència de l'energia solar és constant. A mesura que passa el temps, la superfície del bosc cremat s'anirà colonitzant amb organismes que viuran de l'energia solar incident. La complexitat (H) anirà augmentant sense que ho faci l'energia que manté l'organització, que cada cop és més complexa.

² En els sistemes urbans, augmentar l'organització vol dir incrementar el nombre de persones jurídiques i la seva diversitat.

³ L'estabilitat d'un sistema és la capacitat que té aquest sistema per recobrar una condició perduda a causa d'una pertorbació.

ambientales, etc.) van acompañadas de una lógica económica y de poder que deslocaliza los flujos metabólicos, requiere un uso masivo de recursos y de energía exosomática no renovable, sobreexplota muchos de los sistemas de apoyo y se expande sin límites (globalización), lo que provoca que los sistemas explotados y los sistemas urbanos asociados sean claramente insostenibles. Los sistemas urbanos que, en la medida de sus posibilidades, persigan la autosuficiencia y el autoabastecimiento de energía, agua, materiales y alimentos a escala local, sin sobreexplotar los sistemas de apoyo, reducirán las incertidumbres y, en cambio, aumentarán su capacidad de anticipación y de resiliencia. Si, además, estos sistemas urbanos reducen el valor de la función guía, es decir, reducen el consumo de recursos, y mantienen o incluso aumentan su complejidad organizada, el proceso de cambio hacia el futuro aumenta en estabilidad y se vuelve más sostenible.

En la nueva propuesta urbanística, la competitividad entre territorios no puede basarse en el consumo de recursos, sino que debe apoyarse en una estrategia fundamentada en la información y el conocimiento. Desvincular el crecimiento económico de los flujos metabólicos parece básico para aumentar nuestra capacidad de anticipación y está en la línea de la desmaterialización de la economía.

La información en los sistemas urbanos se condensa en sus organizaciones, es decir, en la n y en la H . La estrategia para competir basada en la información es exponencial, dado que tiene un componente multiplicador. Aumentar una unidad de información organizada H supone duplicar el valor de la diversidad urbana. En cambio, la estrategia actual para competir basada en el consumo de recursos es aditiva. Las energías se suman, la información organizada se multiplica.

Lograr que aumente la eficiencia del sistema urbano es la condición necesaria para la formulación de una nueva propuesta urbanística; la condición suficiente llega cuando se consiguen los escenarios de «máxima» habitabilidad para las personas y los organismos que viven en ellos.

Con el objetivo de articular esta estrategia global a partir del planeamiento, se han abordado en la mesa una serie de consideraciones que se convierten en un marco general y de conclusiones:

— **PLANIFICACIÓN TRANSDISCIPLINARIA.** Es importante la implicación de todas las disciplinas que pueden aportar diferentes visiones sobre el urbanismo en el proceso de planificación. Hay que evitar que las directrices sectoriales de cada mesa temática se contrapongan y se debe propiciar un marco de debate que permita diseñar unos objetivos conjuntos que posibiliten la consecución de todos los objetivos parciales planteados.

— **ESQUEMAS RECTORES.** Es necesario generar esquemas rectores territoriales para todos los problemas que requieren una resolución metropolitana.

— **ANÁLISIS MULTIESCALAR – PROPUESTA METROPOLITANA.** Deben revisarse las medidas concretas a todas las escalas para aplicarlas a escala territorial del PDU. No podemos dejar de tener en cuenta esta escala más humana, más local. Hay que ser menos planificadores y resolver problemas. Se debe pensar en grande, pero actuar en pequeño; si somos capaces de actuar en pequeño y esto funciona, seremos capaces de actuar a una escala mayor. Es necesario considerar qué escala conviene para cada estrategia y cerrar ciclos en el ámbito territorial más pequeño posible.

— **PARTIR DE LAS PREEXISTENCIAS.** Necesitamos partir del análisis de la situación actual para regular lo que queremos exigir, ya que partimos de un territorio muy consolidado. Debemos pensar en

consumption of resources, and maintain or even increase their complexity, then the process of change towards the future increases its stability, and becomes more sustainable.

In the new approach to urban planning, competitiveness between territories cannot be based on the consumption of resources, but must instead be backed by a strategy based on information and knowledge. Ending the relationship between economic growth and metabolic flows seems to be essential in increasing our capacity for foresight, and is consistent with the dematerialisation of the economy.

In urban systems information, is concentrated in their organisations, i.e. in n and H . The strategy for competition based on information is exponential, since it has a multiplier component. Increasing an organised information unit H means that the value of urban diversity is doubled. However, the current strategy for competing based on the consumption of resources is additive. Energies are added together, while organised information multiplies.

Increasing the urban system's efficiency is a necessary condition for formulating a new urban approach; the sufficient condition is achieved when the 'maximum' habitability scenarios are fulfilled for the people and organisms that live there.

In order to develop this overall planning-based strategy, a series of points were made in the discussion, and have become a general framework and conclusions:

— **CROSS-DISCIPLINARY PLANNING.** It is important that all the disciplines that can provide different perspectives on urban planning are involved in the planning process. Contradictory sectoral guidelines for each thematic discussion must be avoided, and a framework for debate must be created that enables the design of overall objectives that enable all the partial objectives to be achieved.

— **GOVERNING SCHEMES.** It is necessary to create territorial governing schemes for all problems requiring a metropolitan solution.

— **MULTI-SCALE ANALYSIS - METROPOLITAN APPROACH.** The specific measures must be reviewed at all levels in order to implement them on the territorial scale of the PDU. This more humane, more local scale must be taken into account. We must plan less, and solve problems. We must think big but also on small scales; if we are able to act on a small scale and it works, we will be able to act on a larger scale. We must consider what scale is appropriate for each strategy, and close cycles within the smallest possible territorial area.

— **START WITH PRE-EXISTING FACTORS.** We must start by analysing the current situation in order to regulate what we want to demand, since our starting point is a highly consolidated territory. We must consider pre-existing factors and how we want them to evolve, addressing the most problematic factors in each fabric, and reinforcing the most positive ones.

— **DIFFERENT STRATEGIES.** Different strategies must be created for different fabrics, and some guidelines must be treated differently depending on the urban fabric in which they are applied.

— **FOCUS ACTION.** Urban planning must create sufficient conditions, but it cannot cover everything. Criteria, technical solutions, legal solutions (ordinances) and organisational instruments are required. The PDU cannot solve all problems associated with urban metabolism, but urban planning is one of the necessary conditions for achieving this goal.

Reduir els valors de l'equació suposa augmentar l'estabilitat del sistema,³ al contrari de la tendència actual, ja que les incerteses (les que fan que els valors de la funció guia augmentin) i la inestabilitat actuals (canvi climàtic, esgotament de recursos, dependència energètica i de materials, reducció de la biodiversitat, moviments massius de població per causes ambientals, etc.) van acompanyades d'una lògica econòmica i de poder que deslocalitza els fluxos metabòlics, fa un ús massiu de recursos i d'energia exosomàtica no renovable, sobre-explota molts dels sistemes de suport i s'expandeix sense límits (globalització), tot fent que els sistemes explotats i els sistemes urbans que en depenen siguin clarament insostenibles. Els sistemes urbans que en la mesura de les seves possibilitats cerquin l'autosuficiència i l'autoabastament d'energia, aigua, materials i aliments a escala local, sense sobreexplotar els sistemes de suport, reduiran les incerteses i, en canvi, augmentaran la seva capacitat d'anticipació i de resiliència. Si, a més a més, aquests sistemes urbans redueixen el valor de la funció guia, és a dir, redueixen el consum de recursos, i mantenen o fins i tot augmenten la seva complexitat organitzada, aleshores el procés de canvi cap al futur augmenta en estabilitat i es fa més sostenible.

En la nova proposta urbanística, la competitivitat entre territoris no pot estar basada en el consum de recursos, sinó que ha de recolzar en una estratègia basada en la informació i el coneixement. Desvincular el creixement econòmic dels fluxos metabòlics sembla que és bàsic per augmentar la nostra capacitat d'anticipació i està en línia amb la desmaterialització de l'economia.

La informació en els sistemes urbans es condensa en les seves organitzacions, és a dir, en la n i la H . L'estratègia per competir basada en la informació és exponencial, atès que té un component multiplicador. Augmentar una unitat d'informació organitzada H suposa doblar el valor de la diversitat urbana. En canvi, l'estratègia actual per competir basada en el consum de recursos és additiva. Les energies se sumen, la informació organitzada es multiplica.

Fer que augmenti l'eficiència del sistema urbà és la condició necessària per a la formulació d'una nova proposta urbanística; la condició suficient arriba quan s'aconsegueixen els escenaris de «màxima» habitabilitat per a les persones i els organismes que hi viuen.

Amb l'objectiu d'articular aquesta estratègia global a partir del planejament, s'han fet a la taula un seguit de consideracions que formen un marc general i de conclusions:

— **Planificació transdisciplinària.** És important implicar totes les disciplines que poden aportar visions diferents sobre l'urbanisme en el procés de planificació. Cal evitar que les directrius sectorials de cada taula temàtica es contraposin i propiciar un marc de debat que permeti dissenyar uns objectius conjunts que facin possible assolir tots els objectius parcials plantejats.

— **Esquemes rectors.** És necessari generar esquemes rectors territorials per a tots aquells problemes que requereixen una resolució metropolitana.

— **Anàlisi multiescalar – proposta metropolitana.** És necessari revisar les mesures concretes a totes les escales per implementar-les a escala territorial del PDU. No podem deixar de tenir en compte aquesta escala més humana, més local. Cal ser menys planificadors i resoldre problemes. S'ha de pensar en gran però actuar en petit; si som capaços d'actuar en petit i això funciona serem capaços d'actuar a una escala més gran. Cal considerar quina escala convé per a cada estratègia i tancar cicles en l'àmbit territorial més petit possible.

las preexistencias y su evolución deseada, atacando los factores más problemáticos de cada tejido y reforzando los más positivos.

— **ESTRATEGIAS DIFERENCIALES.** Se deben generar distintas estrategias para distintos tejidos, o tratar algunas directrices de forma diferencial según el tejido urbano donde se apliquen.

— **CENTRAR LA ACTUACIÓN.** El urbanismo debe generar las condiciones suficientes, no lo puede abarcar todo. Se requieren criterios, soluciones técnicas, soluciones jurídicas (ordenanzas) e instrumentos organizativos. El PDU no puede resolver todos los problemas asociados al metabolismo urbano, pero el urbanismo es una de las condiciones necesarias para alcanzar este objetivo.

Es necesario que el PDU identifique los tejidos prioritarios en los que se debe intervenir y, en este sentido, los espacios vulnerables socialmente presentan una doble oportunidad de mejorar la cohesión social y el uso eficiente de la energía y de generar instrumentos para la conservación.

— **PROGRESIÓN.** Más allá del modelo al que queremos tender, se debe planificar cómo llegaremos a este, mediante qué pasos. No hay que caer en el exceso de dirigismo; se debe planificar de un modo poco dogmático y plantear estrategias de transición graduales, más que grandes intervenciones globales.

— **PLANIFICACIÓN EN TRES DIMENSIONES.** Numerosos procesos ecológicos y metabólicos son más o menos funcionales dependiendo de la estructura tridimensional de los elementos que los generan (suelo, vuelo y subsuelo). Por otra parte, muchas redes de servicio y usos urbanos ocupan espacios del subsuelo o aéreos y se solapan en elementos de la matriz y en otros usos.

En este sentido, es necesario pensar la regulación y la ordenación en cubierta, superficie y subsuelo de todos los elementos asociados al metabolismo urbano, para favorecer la funcionalidad de todos los sistemas que se entrelazan en la metrópolis.

— **ADAPTABILIDAD Y FLEXIBILIDAD.** Es importante pensar en la adaptabilidad del planeamiento. Este es un reto que se debe afrontar desde la ordenación: se requieren instrumentos que permitan la flexibilidad basándose en indicadores y parámetros metabólicos que incorporen el dinamismo del territorio. Ante cualquier cambio en la normativa, se deben tener en cuenta todos los efectos derivados y hay que procurar llevar a cabo pruebas piloto. Es necesario definir nuevos modelos y escalas de intervención, y buscar la flexibilidad para que todo ello no genere una barrera en el futuro. El PDU debe convertirse en un marco suficientemente flexible para admitir cambios futuros, pero con los objetivos claros para evitar efectos contraproducentes de esta flexibilidad.

— **SEGUIMIENTO Y APRENDIZAJE.** Deben generarse indicadores de seguimiento y evaluación actualizables para poder llevar a cabo un seguimiento de los cambios que se irán sucediendo y adaptar los criterios de planificación para alcanzar este planeamiento dinámico. En definitiva, hay que generar instrumentos de planificación que permitan planificar aprendiendo.

— **PARTICIPACIÓN Y SENSIBILIZACIÓN.** Finalmente, es necesario trasladar a la ciudadanía las reflexiones y la recopilación de información acerca del metabolismo urbano que lleve a cabo el PDU, y a la inversa, incorporar las aportaciones y las preocupaciones de la ciudadanía en el PDU. En este sentido, será necesario que la memoria del plan incorpore un componente divulgativo y de sensibilización. Por otro lado, será importante implicar a la ciudadanía en los procesos de participación para la formulación de las medidas ambientales incorporadas al plan para alcanzar una corresponsabilización.

The PDU must identify the fabrics where intervention is a priority, and in this respect, socially vulnerable areas have a twofold opportunity to improve their social cohesion and efficient energy use, and to create tools for conservation.

— **PROGRESSION.** Apart from the model we want to move towards, we must plan how we will reach it, and what steps must be taken. There must be no excessive dirigisme. Planning must be less dogmatic, and consideration must be given to strategies for gradual transition rather than large-scale global measures.

— **THREE-DIMENSIONAL PLANNING.** Many ecological and metabolic processes are functional to an extent that depends on the three-dimensional structure of their constituent elements (ground, airspace and subsoil). Meanwhile, many urban networks of services and uses occupy underground and airspace areas, and overlap in elements of the matrix and in other uses.

The rooftop areas, ground area and underground areas in all the items associated with urban metabolism must be regulated and planned to facilitate the functionality of all the interlinked systems in the metropolis.

— **ADAPTABILITY AND FLEXIBILITY.** It is important to consider the adaptability of planning. This challenge must be addressed from the planning perspective: instruments are required that enable flexibility based on metabolic indicators and parameters incorporating the territory's dynamism. All the effects of any change in the regulations must be taken into account, and pilot tests carried out if possible. New models and scales of intervention must be defined, and sufficient flexibility to avoid becoming a barrier in the future is required. The PDU must become a framework that is flexible enough to accept future changes, but with clear objectives to prevent this flexibility from being counterproductive.

— **MONITORING AND LEARNING.** Monitoring and evaluation indicators that can be updated must be created in order to monitor the changes that will take place, and to adapt the planning criteria to achieve this dynamic approach. In short, planning instruments that enable learning while planning must be created.

— **PARTICIPATION AND AWARENESS.** Finally, the public must be informed of the considerations and the information gathering on urban metabolism that the PDU undertakes, and conversely, the public's contributions and concerns must be incorporated in the PDU. The Plan's report must include items on outreach and awareness. Citizens must also be involved in participation processes to formulate the environmental measures incorporated into the Plan in order to achieve shared responsibility.

— **Partir de les preexistències.** Necessitem partir de l'anàlisi de la situació actual per regular el que volem exigir, ja que partim d'un territori molt consolidat. Hem de pensar en les preexistències i la seva evolució desitjada, atacant els factors més problemàtics de cada teixit i reforçant-ne els més positius.

— **Estratègies diferencials.** Cal generar diferents estratègies per a diferents teixits, o tractar algunes directrius de manera diferencial segons el teixit urbà on s'apliquin.

— **Centrar l'actuació.** L'urbanisme ha de generar les condicions suficients, no ho pot abastar tot. Calen criteris, solucions tècniques, solucions jurídiques (ordenances) i instruments organitzatius. El PDU no pot resoldre tots els problemes associats al metabolisme urbà, però l'urbanisme és una de les condicions necessàries per assolir aquest objectiu.

És necessari que el PDU identifiqui els teixits prioritaris on s'ha d'intervenir i, en aquest sentit, els espais vulnerables socialment tenen una doble oportunitat de millorar la cohesió social i l'ús eficient de l'energia i generar instruments per a la conservació.

— **Progressió.** Més enllà del model al qual volem tendir, s'ha de planificar com hi arribarem, amb quins passos. Cal no caure en l'excés de dirigisme, planificar de manera poc dogmàtica i plantejar estratègies de transició graduals més que no pas grans intervencions globals.

— **Planificació en tres dimensions.** Molts processos ecològics i metabòlics són més o menys funcionals depenent de l'estructura tridimensional dels elements que els generen (sòl, vol i subsol). D'altra banda, moltes xarxes de servei i usos urbans ocupen espais del subsol o aeris i se solapen en elements de la matriu i en altres usos.

En aquest sentit, cal pensar la regulació i l'ordenació en coberta, superfície i subsol de tots els elements associats al metabolisme urbà, per afavorir la funcionalitat de tots els sistemes que s'entrellacen a la metròpolis.

— **Adaptabilitat i flexibilitat.** És important pensar en l'adaptabilitat del planejament. Aquest és un repte que s'ha encarar des de l'ordenació: calen instruments que permetin la flexibilitat basant-se en indicadors i paràmetres metabòlics que incorporin el dinamisme del territori. Davant de qualsevol canvi en la normativa, s'han de tenir en compte tots els efectes derivats i intentar fer proves pilot. Cal definir nous models i escales d'intervenció i cercar la flexibilitat per no esdevenir una barrera en el futur. El PDU ha d'esdevenir un marc prou flexible per admetre canvis futurs, però amb els objectius clars per evitar efectes contraproductius d'aquesta flexibilitat.

— **Seguiment i aprenentatge.** És necessari generar indicadors de seguiment i avaluació actualitzables per poder fer un seguiment dels canvis que s'aniran succeint i adaptar els criteris de planificació per assolir aquest planejament dinàmic. En definitiva, cal generar instruments que permetin planificar aprenent.

— **Participació i sensibilització.** Finalment, és necessari traslladar a la ciutadania les reflexions i la recopilació d'informació al voltant del metabolisme urbà que dugui a terme el PDU, i a la inversa, incorporar les aportacions i les preocupacions de la ciutadania al PDU. D'altra banda, caldrà que la memòria del Pla incorpori un component divulgatiu i de sensibilització. D'altra banda, serà important implicar la ciutadania en els processos de participació per a la formulació de les mesures ambientals incorporades al Pla per assolir una corresponsabilització.

PRINCIPALES PROBLEMAS Y OPORTUNIDADES DE MEJORA

En este apartado se presentan los problemas más relevantes que se han destacado en el proceso de debate de la mesa «Metabolismo urbano» del PDU.

El territorio metropolitano presenta varios problemas vinculados al metabolismo urbano que, por razón de su transversalidad, se relacionan con multitud de factores, competencias y agentes. En este sentido, la intención es mostrar los principales problemas detectados, independientemente de las competencias del urbanismo en su resolución, a fin de enmarcar y describirlos globalmente. De este modo, es más fácil comprender qué problemas puede resolver el planeamiento urbanístico y cuáles no, en cuáles puede tener una incidencia importante y en cuáles, un papel secundario y, en definitiva, generar un marco global de las oportunidades de mejora que hay en el territorio metropolitano.

Para ordenar los problemas detectados y poder identificar mejor los elementos de ordenación urbanística que pueden incidir en cada uno de ellos, se han clasificado a partir del esquema de la relación entre sistemas antrópicos y uso del suelo, matriz biofísica y recursos, y canal de aprovechamiento y redes, y considerando también sus interrelaciones respectivas.

2.1 MATRIZ BIOFÍSICA

PROCESOS DE FORESTACIÓN DE LOS ESPACIOS ABIERTOS Y PÉRDIDA DEL MOSAICO AGRÍCOLA

La infraestructura verde, entre sus funciones y servicios ecosistémicos, proporciona el abastecimiento de alimentos mediante

MAIN PROBLEMS AND OPPORTUNITIES FOR IMPROVEMENT

This section presents the most important problems highlighted in the discussion on urban metabolism of the PDU.

However, the metropolitan area has several problems related to urban metabolism which due to their broad-based nature are related to a vast array of factors, competences and agents. The main problems identified are highlighted, regardless of the urban planning competences involved in their resolution, in order to place them in context and describe them in overall terms. This makes it easier to understand which problems can be solved by urban planning and which ones cannot, which ones may have an important impact and which have a secondary role, and in short, creates an overall framework for the opportunities for improvement in the metropolitan area.

When considering the problems identified and to better identify the urban planning factors that may affect each one, they have been classified based on the outline of the relationship between anthropic systems and land use, the biophysical matrix and resources, and the exploitation channel and networks, taking also their respective interrelations into consideration.

2.1 THE BIOPHYSICAL MATRIX

AFFORESTATION OF OPEN SPACES AND LOSS OF THE AGRICULTURAL MOSAIC

The functions and ecosystem services of green infrastructure include the provision of food supplies in spaces allocated to agriculture and livestock farming. In the metropolitan area of Barcelona, the urban



Aforestació a Collserola entre
1956 i 2015
Font: SRPD, 2017.

Forestación en Collserola entre
1956 y 2015

Afforestation in Collserola between
1956 and 2015

2

PRINCIPALS PROBLEMES I OPORTUNITATS DE MILLORA

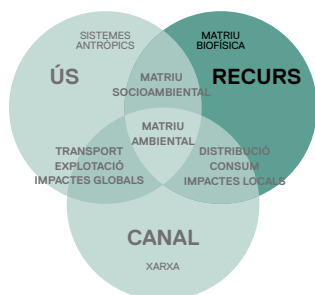
En aquest apartat es presenten els problemes més rellevants que s'han destacat en el procés de debat de la taula «Metabolisme urbà» del PDU.

El territori metropolità, però, presenta diversos problemes vinculats amb el metabolisme urbà que, per raó de la seva transversalitat, es relacionen amb multitud de factors, competències i agents. En aquest sentit, s'han volgut mostrar els principals problemes detectats, independentment de les competències de l'urbanisme en la seva resolució, a fi d'emmarcar-los i descriure'ls globalment. D'aquesta manera, és més fàcil comprendre quins problemes pot resoldre el planejament urbanístic i quins no, en quins pot tenir una incidència important i en quins un paper secundari i, en definitiva, generar un marc global de les oportunitats de millora que hi ha al territori metropolità.

Per ordenar els problemes detectats i poder identificar millor els elements d'ordenació urbanística que poden incidir en cada un, s'han classificat a partir de l'esquema de la relació entre sistemes antròpics i ús del sòl, matriu biofísica i recursos, i canal d'aprofitament i xarxes, i considerant també les seves interrelacions respectives.

2.1 MATRIU BIOFÍSICA

PROCESSOS D'AFORESTACIÓ DELS ESPAIS OBERTS I PÈRDUA DEL MOSAIC AGRÍCOLA



La infraestructura verda, entre les seves funcions i serveis ecosistèmics, proporciona l'abastiment d'aliments per mitjà dels espais destinats a l'agricultura i la ramaderia. En el cas de l'àrea metropolitana de Barcelona, el model urbanístic ha suposat també la pèrdua del mosaic agrícola, a causa de l'ocupació de boscos per part d'urbanitzacions disperses, però també per l'abandonament agrícola i el creixement del bosc en espais determinats, com, per exemple, Collserola.

És necessari que el PDU prevegi la revaloració de les zones de conreus com a recurs bàsic de proveïment al territori metropolità i estableixi els criteris paisatgístics de conservació.

los espacios destinados a la agricultura y la ganadería. En el caso del área metropolitana de Barcelona, el modelo urbanístico ha supuesto, además, la pérdida del mosaico agrícola, debido a la ocupación de bosques por parte de urbanizaciones dispersas, pero, también, por el abandono agrícola y el crecimiento del bosque en determinados espacios, como, por ejemplo, Collserola.

Es necesario que el PDU prevea la revalorización de las zonas de cultivos como recurso básico de abastecimiento en el territorio metropolitano y establezca los criterios paisajísticos de conservación.

SERVICIOS ECOSISTÉMICOS PRESIONADOS POR SU ELEVADO USO, PRINCIPALMENTE EN LOS BORDES

Uno de los conflictos que tienen lugar en el conjunto de la matriz biofísica es la coexistencia de usos de carácter productivo con los de carácter de ocio o recreo. La proximidad al verde por parte de las personas es una necesidad de primer orden y se debe garantizar en la planificación urbana. Sin embargo, la demanda de espacios verdes de ocio puede repercutir en la falta de espacios productivos (agrícolas).

Es necesario equilibrar los usos y promover la ordenación de espacios frontera como son los huertos urbanos, que permiten mantener la actividad agrícola y, al mismo tiempo, son espacios de recreo cercanos a la población. Estos espacios deben ser accesibles para la población y servir de amortiguador entre el suelo urbano y los espacios naturales, y no deben ocupar espacios dedicados a la agricultura profesional, para evitar su competencia.

Es necesario revisar y mejorar la calificación urbanística del verde. Actualmente existe una clara contradicción entre la dotación potencial de espacios verdes y la realidad de la infraestructura verde. Por lo tanto, hay que plantear unos criterios de calificación y dotación adecuados a partir de los requisitos sociales, ecológicos y de regulación ambiental.

Respecto a los criterios de planificación del verde, se requiere tener en cuenta sus tres dimensiones (vuelo, subsuelo y superficies verticales) y promover una mayor valoración ecológica de los parques y jardines, más allá del componente cultural y de ocio, con el fin de potenciar al máximo los servicios ambientales que ofrecen.

RECURSOS DE AGUA EXTERNOS

Los recursos de agua externos, en el ámbito metropolitano, que se aprovechan actualmente están afectados por dos problemas diferenciados en función de la fuente del recurso. Por un lado, el agua proveniente del sistema Sau-Susqueda-El Pastoral, en la cuenca hidrográfica del Ter, presenta una buena calidad, pero también un problema de cantidad. El caudal de agua del Ter se ha reducido y se prevé que se continúe reduciendo, hasta un 30%, debido al incremento de las cubiertas forestales en detrimento de los pastos y los campos de cultivo, y a causa, también, de los efectos del cambio climático, que conllevarán, principalmente, una evapotranspiración potencial más elevada de la vegetación, además de periodos de sequía más acentuados o afectaciones en la regulación del recurso por la disminución de glaciares en las partes altas de la cuenca.

Por otra parte, con la firma del Acuerdo de la Mesa del Ter, el AMB se compromete a reducir el trasvase de agua del Ter hacia el área metropolitana en un 50% en los próximos diez años, lo que implicará, en primer lugar, un mayor aprovechamiento del Llobregat y, progresivamente, el incremento de nuevos recursos de saneamiento y reutilización de agua.

model has also led to a loss of the agricultural mosaic, due to the occupation of forests by scattered residential developments, and the move away from agriculture and the increase in forested area in some places such as Collserola.

The PDU must consider the revalorisation of farmland areas as a basic supply resource in the metropolitan area, and establish landscape conservation criteria.

ECOSYSTEM SERVICES UNDER PRESSURE DUE TO HIGH LEVELS OF USE, MAINLY IN EDGE AREAS

One of the conflicts taking place in the entire biophysical matrix is productive uses existing side by side with leisure or recreational uses. People's proximity to green areas is a major requirement which must be guaranteed in urban planning. However, the demand for green leisure areas can lead to a lack of (agricultural) productive areas.

The uses must be balanced and the planning of frontier areas such as urban allotments promoted. These enable agricultural activities to be carried out and are at the same time recreational spaces in proximity to the population. These spaces must be accessible to the population, and act as a buffer between urban land and natural areas, and should not occupy areas given over to professional agriculture, to avoid competition with them.

The urban classification of green areas needs to be reviewed and improved. There is currently a clear contradiction between the potential provision of green spaces and the reality of the green infrastructure. Appropriate classification and allocation criteria based on social, ecological and environmental regulation requirements must be considered.

Three dimensions (airspace, underground and vertical surfaces) must be taken into account in green planning criteria, and an ecological assessment of the largest parks and gardens encouraged, going beyond cultural and leisure factors, in order to maximise the environmental services they provide.

EXTERNAL WATER RESOURCES

The external water resources in the metropolitan area that are currently being used suffer from two different problems, depending on the water's source. The water from the Sau-Susqueda-Pastoral system, in the Ter River basin, is of good quality but there is a problem of quantity. Water levels in the River Ter have fallen, and are anticipated to continue to decline by up to 30%, due to the increase in forest cover to the detriment of pastureland and cropland, and the effects of climate change. The main effect of this will be an increased potential evapotranspiration of vegetation, but also more severe periods of drought, and impacts on the regulation of water due to the retreat of glaciers in the upper parts of the basin.

Meanwhile, with the signing of the Ter Table Agreement, the AMB is committed to reducing the transfer of water from the Ter to the metropolitan area by 50% over the next ten years. This will first involve an increased use of the Llobregat and gradually, an increase in new resources for water recovery and reuse.

The second source that acts as an external resource for the metropolitan area of Barcelona is the Llobregat river. In addition to its limited contribution because of its low flow levels because of the intrinsic characteristics of its hydrographic basin, this river has pollution problems due to salinisation from salt mining, and pollution problems arising from dumping of industrial waste. This source cannot be trusted to supply the metropolis for these reasons.

SERVEIS ECOSISTÈMICS PRESSIONATS PER L'ÚS ELEVAT, PRINCIPALMENT A LES VORES

Un dels conflictes que tenen lloc en el conjunt de la matriu biofísica és la coexistència d'usos de caràcter productiu amb els de caràcter d'oci o esbarjo. La proximitat al verd per part de les persones és una necessitat de primer ordre i que cal garantir en la planificació urbana. No obstant això, la demanda d'espais verds d'oci pot repercutir en la manca d'espais productius (agrícoles).

És necessari equilibrar els usos i promoure l'ordenació d'espais frontera com són els horts urbans, els quals permeten mantenir l'activitat agrícola i, alhora, són espais d'esbarjo propers a la població. Aquests espais han de ser accessibles a la població i servir d'amortidor entre el sòl urbà i els espais naturals, i no han d'ocupar espais dedicats a l'agricultura professional, per evitar la seva competència.

Cal revisar i millorar la qualificació urbanística del verd. Actualment hi ha una clara contradicció entre la dotació *potencial* d'espais verds i la realitat de la infraestructura verda. Per tant, s'han de plantejar uns criteris de qualificació i dotació adequats a partir dels requeriments socials, ecològics i de regulació ambiental.

Respecte als criteris de planificació del verd, cal tenir en compte les seves tres dimensions (vol, subsol i superfícies verticals) i promoure una valoració ecològica dels parcs i jardins més gran, més enllà del component cultural i d'oci, amb la finalitat de potenciar al màxim els serveis ambientals que ofereixen.

RECURSOS D'AIGUA EXTERNS

Els recursos d'aigua externs en l'àmbit metropolità que s'aprofiten actualment pateixen dos problemes diferenciats en funció de la font del recurs. D'una banda, l'aigua provinent del sistema Sau-Susqueda-el Pastoral, a la conca hidrogràfica del Ter, presenta una bona qualitat però també un problema de quantitat. El cabal d'aigua del Ter s'ha reduït i es preveu que es continuï reduint, fins a un 30%, a causa de l'increment de les cobertes forestals en detriment de les pastures i els camps de conreu i a causa també dels efectes del canvi climàtic, que comportaran, principalment, una evapotranspiració potencial més elevada de la vegetació, però també períodes de sequera més accentuats o afectacions en la regulació del recurs per la disminució de glaceres a les parts altes de la conca.

D'altra banda, amb la signatura de l'Acord de la Taula del Ter, l'AMB es compromet a reduir el transvasament d'aigua del Ter cap a l'àrea metropolitana en un 50% en els pròxims deu anys, fet que implicarà, primer, un aprofitament més gran del Llobregat i, progressivament, l'increment de nous recursos de sanejament i reutilització d'aigua.

La segona font que actua com a recurs extern per a l'àrea metropolitana de Barcelona és el riu Llobregat. Aquest riu, a més de la seva baixa aportació pel seu baix cabal, per raó de les característiques intrínseques de la mateixa conca hidrogràfica, presenta problemes de contaminació per salinització, a causa de l'explotació minera de la sal, i problemes de contaminació per abocament de residus industrials. Per aquests motius, no es pot confiar en aquesta font per a l'abastament de la metròpolis.

La segunda fuente que actúa como recurso externo para el área metropolitana de Barcelona es el río Llobregat. Este río, además de su bajo aporte por su bajo caudal, por razón de las características intrínsecas de la propia cuenca hidrográfica, presenta problemas de contaminación por salinización, debido a la explotación minera de sal, y problemas de contaminación por vertido de residuos industriales. Por estos motivos, no se puede confiar en esta fuente para el abastecimiento de la metrópolis.

RECURSOS DE AGUA PROPIOS

Por razones de la densidad demográfica (con su consiguiente presión), las reducidas dimensiones de las cuencas hidrográficas que aportan el recurso y la pluviometría propia del clima mediterráneo, el territorio metropolitano presenta problemas de calidad y cantidad de agua.

Un recurso para el abastecimiento de agua localizado en la propia área metropolitana son los acuíferos, sobre todo los relacionados con los deltas de los ríos Llobregat y Besòs. El agua de pozos cubre hoy en día un 15 %, aproximadamente, del abastecimiento. Sin embargo, una excesiva explotación y una ineficiente protección ante la contaminación afectan negativamente a los acuíferos, que ven disminuido su recurso (ya sea en lo que respecta a la cantidad de este o bien a su calidad). Actualmente no hay un programa de regeneración para estos acuíferos contaminados, pero si se llevara a cabo una regeneración, por ejemplo, del acuífero del delta del Llobregat, sería posible diversificar los cultivos que actualmente están condicionados por la salinidad. Respecto a los acuíferos del llano de Barcelona y del delta del Besòs, utilizar de forma sostenible sus recursos disponibles se convierte en una oportunidad para ampliar los recursos propios y disminuir la dependencia de recursos externos.

RECURSOS RENOVABLES

El recurso eólico en el área metropolitana es muy limitado en la inmensa mayoría del territorio. La velocidad media anual se encuentra por debajo de los 6 m/s, un valor por debajo del cual los proyectos eólicos no son suficientemente rentables.

El potencial geotérmico es de baja entalpía, es decir, no se trata de una verdadera fuente de energía, sino de una fuente térmica estable que permite mejorar la eficiencia en la producción mediante equipos geotérmicos y reducir, de este modo, el consumo de energía.

El recurso en cuanto a biomasa es limitado, tanto por el potencial de producción que presenta como por la dificultad de explotarlo. Además, la propiedad fragmentada de los bosques dificulta la explotación y gestión del recurso, y la presencia de zonas de protección especial del ambiente atmosférico en el territorio metropolitano añade complejidad a la hora de plantear instalaciones para su aprovechamiento.

El recurso con mayor potencial es la energía solar, y la solución tecnológica más versátil y universal hoy en día es la fotovoltaica, que ya permite competir económicamente con otras tecnologías convencionales de producción, si bien el resto de recursos renovables pueden presentar cierto valor de aprovechamiento local en unos ámbitos determinados.

Hay que tener en cuenta que la transición energética hacia un aprovechamiento más elevado de energías renovables puede conllevar, además, una mayor ocupación de suelo. En este sentido, habrá que integrar tanto como sea posible las tecnologías de aprovechamiento de recursos renovables en espacios ya utilizados para incrementar la eficiencia en el uso del suelo.

INTERNAL WATER RESOURCES

For reasons of demographic density (with the consequent pressure), the small size of the river basins that provide the water, and the rainfall levels inherent in the Mediterranean climate, the metropolitan area has water quality and quantity problems.

Aquifers are a water supply resource located in the metropolitan area itself, particularly those related to the Llobregat and Besòs river deltas. Well water currently accounts for about 15% of the supply. However, excessive exploitation and inefficient protection against pollution have had an adverse effect on the aquifers, and they have declined as a resource (in terms of both quantity and quality). There is currently no regeneration programme for these polluted aquifers. However, if the Llobregat delta aquifer is regenerated, for example, it would be possible to diversify crops that are now subject to salinity considerations. Using the available resources of the aquifers of the Barcelona and the Besòs delta in a sustainable manner is an opportunity to expand the region's own resources and reduce dependence on external resources.

RENEWABLE RESOURCES

Wind power resources in the metropolitan area are very limited in the vast majority of the territory. The average annual speed is below 6 m/s, beneath which wind power projects are not sufficiently profitable.

The geothermal potential has low enthalpy, i.e. it is not a true energy source, but instead a stable thermal source that can improve production efficiency using geothermal equipment, and thereby reduce the energy consumption.

Biomass resources are limited, in terms of both the production potential and the difficulty of exploitation. Furthermore, the fragmented nature of the forests means that exploitation and management are difficult, and the presence of special atmospheric environment protection areas in the metropolitan region makes creating facilities for exploiting this resource an even more complex issue.

The resource with the greatest potential is solar energy, and the most versatile and universal technology solution today is photovoltaic panels. These already compete economically with other conventional production technologies, although other renewable resources can be exploited at a local level in certain areas.

The energy transition towards an increased use of renewable energies may also lead to increased land use. Technologies for exploiting renewable resources in areas that are already used must be integrated as much as possible in order to increase the efficiency of land use.

RECURSOS D'AIGUA PROPIS

Per raons de la densitat demogràfica (amb la consegüent pressió), les dimensions reduïdes de les conques hidrogràfiques que aporten el recurs i la pluviometria pròpia del clima mediterrani, el territori metropolità presenta problemes de qualitat i quantitat d'aigua.

Un recurs per a l'abastament d'aigua localitzat dins la mateixa àrea metropolitana són els aqüífers, sobretot els relacionats amb els deltes dels rius Llobregat i Besòs. L'aigua de pous cobreix avui dia un 15 %, aproximadament, de l'abastament. No obstant això, una excessiva explotació i una ineficient protecció davant la contaminació afecten negativament els aqüífers, els quals veuen disminuït el seu recurs (ja sigui pel que fa a la quantitat o bé pel que fa a la qualitat). Actualment no hi ha un programa de regeneració per a aquests aqüífers contaminats, però si es fes una regeneració, per exemple, de l'aqüífer del delta del Llobregat, seria possible diversificar els cultius que avui estan condicionats per la salinitat. Respecte als aqüífers del pla de Barcelona i del delta del Besòs, utilitzar de manera sostenible els seus recursos disponibles esdevé una oportunitat per ampliar els recursos propis i disminuir la dependència de recursos externs.

RECURSOS RENOVABLES

El recurs eòlic a l'àrea metropolitana és molt limitat en la immensa majoria del territori. La velocitat mitjana anual es troba per sota dels 6 m/s, un valor per sota del qual els projectes eòlics no són prou rendibles.

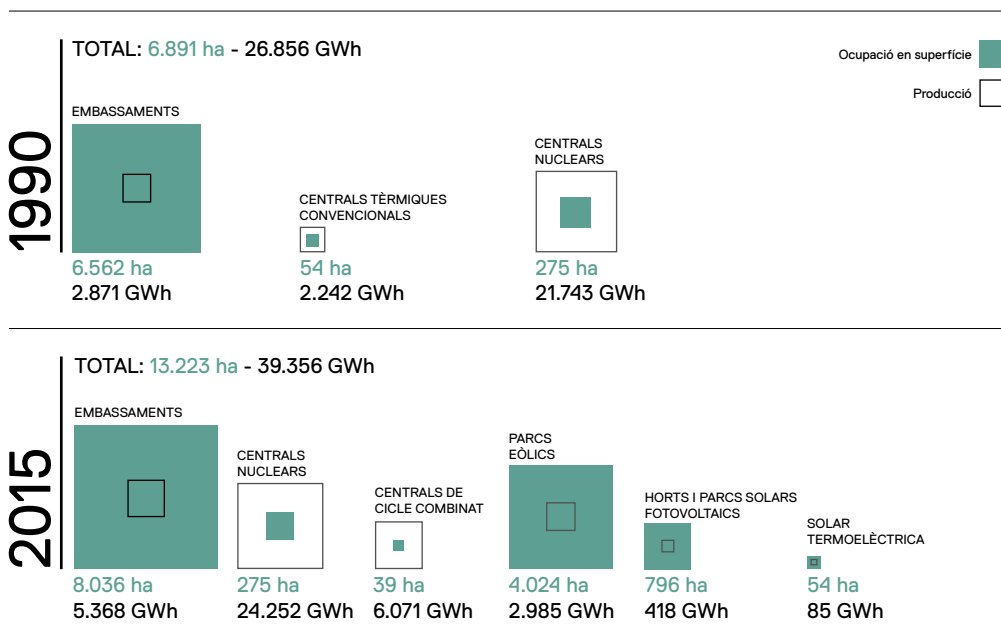
El potencial geotèrmic és de baixa entalpia, és a dir, no es tracta d'una veritable font d'energia, sinó d'una font tèrmica estable que permet millorar l'eficiència en la producció mitjançant equips geotèrmics i reduir, d'aquesta manera, el consum d'energia.

El recurs quant a biomassa és limitat, tant pel potencial de producció com per la dificultat d'explotació. A més, la propietat fragmentada dels boscos en dificulta l'explotació i la gestió, i la presència de zones de protecció especial de l'ambient atmosfèric al territori metropolità afegeix complexitat a l'hora de plantejar instal·lacions per a l'aprofitament d'aquest recurs.

Relació entre generació elèctrica i ocupació del sòl
Elaboració pròpia a partir de:
López, 2017a.

Relación entre generación eléctrica y ocupación del suelo

Relationship between electric generation and land occupation



ZONAS SENSIBLES Y DINÁMICAS EN EL DELTA Y EN EL LITORAL

En el ámbito metropolitano, la mayor parte de la costa corresponde al delta del río Llobregat, un área muy sensible a los impactos tanto por su morfología y estructura como por el alto valor ecológico de sus ecosistemas, que van desde los sistemas dunares hasta los humedales, pasando por los cultivos. El resto de la costa corresponde al puerto de Barcelona, a las playas de la ciudad, a la desembocadura del Besòs y a las playas de Badalona y Montgat. Así, salvo el delta del Llobregat, el resto de la costa está formado por playas urbanas que experimentan periódicamente pérdidas importantes de arena como consecuencia de los temporales de levante. La existencia a lo largo de la costa catalana de diferentes puertos, con sus correspondientes diques, conlleva la ruptura de las dinámicas de corriente e impide la regeneración de las playas de forma natural. Este fenómeno afecta, sobre todo, a las playas de Montgat y Badalona, pero también a la playa de la desembocadura del Besòs, la playa de El Prat o las de Barcelona.

En la costa del delta del Llobregat no se producen estas pérdidas masivas de arena en los temporales de levante, debido a una morfología diferente de la costa y del fondo marino, pero sí que tienen lugar los efectos de la ruptura de las dinámicas de corrientes litorales, por lo que se produce una progresiva reducción de la superficie del delta, agravada por la falta de aportación de sedimentos del río, debido a la acumulación de estos sedimentos en los embalses aguas arriba.

El acuífero del sistema deltaico del Llobregat presenta una doble amenaza de salinización: por un lado, la que proviene de la cuña de intrusión salina proveniente del mar y, por otro, la carga de sales que ya lleva incorporada el agua del río desde su paso cerca de las minas de sal. Una reducción significativa en el caudal del río supone una mayor intrusión de la cuña salina, lo que perjudica gravemente la calidad del agua del acuífero. Por otro lado, los suelos contaminados por el pasado industrial y colmatados de materiales de muchos terrenos suponen un impacto acumulativo en la calidad de estas aguas.

SENSITIVE AND DYNAMIC AREAS IN THE DELTA AND ON THE COAST

Most of the coast in the metropolitan area is in the Llobregat river delta. This area is very sensitive to impacts due to both its morphology and structure, and the high ecological value of its ecosystems, which range from dune systems to wetlands, by way of crops. Elsewhere, the coast is made up of the port of Barcelona, the city's beaches, the mouth of the Besòs river, and the beaches of Badalona and Montgat. Except for the Llobregat delta, the rest of the coast consists of urban beaches that periodically experience significant losses of sand as a result of strong storms. The various ports along the Catalan coast, with their breakwaters, have created a breakdown in current dynamics, and prevent the natural regeneration of beaches. This problem mainly affects the beaches of Montgat and Badalona, but also the beach at the mouth of the Besòs, the beach in El Prat, and those in Barcelona.

These massive losses of sand in strong storms do not occur on the coast of the Llobregat delta due to the different morphology of the coast and the seabed. However, this area is affected by the breakdown of coastal current dynamics, and as a result the area of the delta is gradually declining, in a process which is aggravated by the lack of sediments contributed by the river, due to these sediments being accumulated in reservoirs upstream.

The aquifer in the Llobregat delta system is subject to a twofold threat from salinisation: first, the salt that comes from the salt wedge coming from the sea, and second, the salt load that the river water contains due to passing near salt mines. A significant reduction in the flow of the river leads to an increased intrusion by the salt wedge, which severely reduces the quality of the water in the aquifer. On the other hand, soils contaminated by Catalonia's industrial history and fillings of materials on many plots of land have had a cumulative impact on the quality of these waters.

El recurs amb més potencial és l'energia solar, i la solució tecnològica més versàtil i universal avui dia és la fotovoltaica, que ja permet competir econòmicament amb altres tecnologies convencionals de producció, si bé la resta de recursos renovables poden tenir un cert valor d'aprofitament local en uns àmbits determinats.

Cal tenir en compte que la transició energètica cap a un aprofitament més elevat d'energies renovables pot comportar també una ocupació més gran de sòl. En aquest sentit, caldrà integrar al màxim possible les tecnologies d'aprofitament de recursos renovables en espais ja utilitzats per incrementar l'eficiència en l'ús del sòl.

ZONES SENSIBLES I DINÀMIQUES AL DELTA I AL LITORAL

En l'àmbit metropolità, la major part de la costa correspon al delta del riu Llobregat, una àrea molt sensible als impactes tant per la seva morfologia i estructura com per l'alt valor ecològic dels seus ecosistemes, que van des dels sistemes dunars fins als aiguamolls, passant pels conreus. La resta de la costa correspon al port de Barcelona, a les platges de la ciutat, a la desembocadura del Besòs i a les platges de Badalona i Montgat. Així, excepte el delta del Llobregat, la resta de la costa està formada per platges urbanes que experimenten periòdicament pèrdues importants de sorra com a conseqüència dels temporals de llevant. L'existència al llarg de la costa catalana de diferents ports, amb els seus dics corresponents, comporta el trencament de les dinàmiques de corrent i impedeix la regeneració de les platges de manera natural. Aquest fenomen afecta sobretot les platges de Montgat i Badalona, però també la platja de la desembocadura del Besòs, la platja del Prat o les de Barcelona.

A la costa del delta del Llobregat no es produeixen aquestes pèrdues massives de sorra en els temporals de llevant, per raó d'una morfologia diferent de la costa i del fons marí, però sí que tenen lloc els efectes del trencament de les dinàmiques de corrents litorals, de manera que es produeix una reducció progressiva de la superfície del delta, agreujada per la manca d'aportació de sediments del riu, a causa de l'acumulació d'aquests sediments en els embassaments aigües amunt.

L'aqüífer del sistema deltaic del Llobregat presenta una doble amenaça de salinització: d'una banda, la que prové de la falca d'intrusió salina provinent del mar i, de l'altra, la càrrega de sals que ja porta incorporada l'aigua del riu des del seu pas a prop de les mines de sal. Una reducció significativa en el cabal del riu comporta una intrusió més gran de la falca salina, cosa que perjudica greument la qualitat de l'aigua de l'aqüífer. D'altra banda, els sòls contaminats pel passat industrial i reblerts de materials de molts terrenys suposen un impacte acumulatiu en la qualitat d'aquestes aigües.

2.2 SISTEMAS ANTRÓPICOS

GRANDES EXTENSIONES DE TEJIDOS DISPERSOS ALTAMENTE CONSUMIDORES DE RECURSOS

Cabe diferenciar entre demanda (energía teórica para satisfacer ciertas necesidades) y consumo (energía real utilizada). En cuanto a la demanda, presenta una correlación inversa frente a una forma urbana adecuada y una calidad constructiva-energética óptima de los edificios. El consumo está afectado, además, por la renta, con una correlación directa: cuanto más renta, mayor consumo.

A mayor proporción de tejido urbano disperso, mayor consumo de electricidad y de carburantes. Un parque edificatorio disperso comporta de forma directa un mayor consumo de energía en concepto de movilidad por dos razones básicas: las distancias medias son más elevadas y el requisito de vehículo privado se vuelve muchas veces imprescindible y genera, por lo tanto, un gasto energético global mayor.

Las viviendas unifamiliares consumen más que las viviendas plurifamiliares en valores absolutos (kWh) y en consumo por persona (kWh/pers.). Los edificios plurifamiliares tienen un consumo per cápita inferior al de los edificios unifamiliares. El solo hecho de reducir la superficie externa reduce también la pérdida de calor y, por lo tanto, hace disminuir las demandas asociadas al uso de calefacción. Por otra parte, los edificios plurifamiliares permiten compartir sistemas de producción y distribución energética, lo que se traduce en una mejor eficiencia.

El PDU debe apostar firmemente por el reciclaje urbano y la rehabilitación de los tejidos urbanos e incidir en las áreas urbanas más vulnerables. Asimismo, se debe establecer un modelo policéntrico que estructure también el suburbio.

2.2 ANTHROPIC SYSTEMS

LARGE AREAS OF SCATTERED FABRICS THAT ARE HIGH CONSUMERS OF RESOURCES

A distinction must be made between demand (theoretical energy to meet certain needs) and consumption (actual energy used). Demand has an inverse correlation when an appropriate urban demand is met with a constructive-energy optimal quality of the buildings involved. Consumption is also affected by income, with a direct correlation: the higher the income, the higher the consumption.

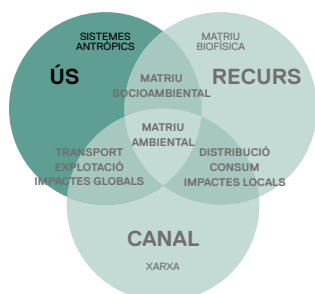
The higher the proportion of the urban fabric that is scattered, the higher the levels of electricity and fuel consumption. Scattered buildings lead directly to higher energy consumption due to mobility, for two basic reasons: the average distances involved are greater, and private vehicles are often essential and therefore lead to increased energy expenditure in overall terms.

Single-family homes consume more than multi-family homes in absolute terms (kWh) and in consumption per person (kWh/pers.). Multi-family buildings consume less per capita than single-family buildings. Simply reducing the external area also reduces heat loss, and therefore reduces the demands associated with the use of heating. Furthermore, energy production and distribution systems can be shared in multi-family buildings, which leads to greater efficiency.

The PDU must make a firm commitment to urban recycling and the restoration of urban fabrics, and emphasise the most vulnerable urban areas. Otherwise, a polycentric model that also structures suburban areas must be established.

2.2 SISTEMES ANTRÒPICS

GRANS EXTENSIONS DE TEIXITS DISPERSOS ALTAMENT CONSUMIDORS DE RECURSOS



Cal diferenciar entre demanda (energia teòrica per satisfer unes certes necessitats) i consum (energia real utilitzada). Pel que fa a la demanda, presenta una correlació inversa quan es fa front a una forma urbana adequada i a una qualitat constructiva-energètica òptima dels edificis. El consum està afectat, a més, per la renda, amb una correlació directa: com més renda, més consum.

Com més proporció de teixit urbà dispers, més consum d'electricitat i de carburants. Un parc edificatori dispers comporta de manera directa un consum més elevat d'energia en concepte de mobilitat per dues raons bàsiques: les distàncies en mitjana són més elevades i el requeriment de vehicle privat es torna moltes vegades imprescindible i genera, per tant, una despesa energètica global més gran.

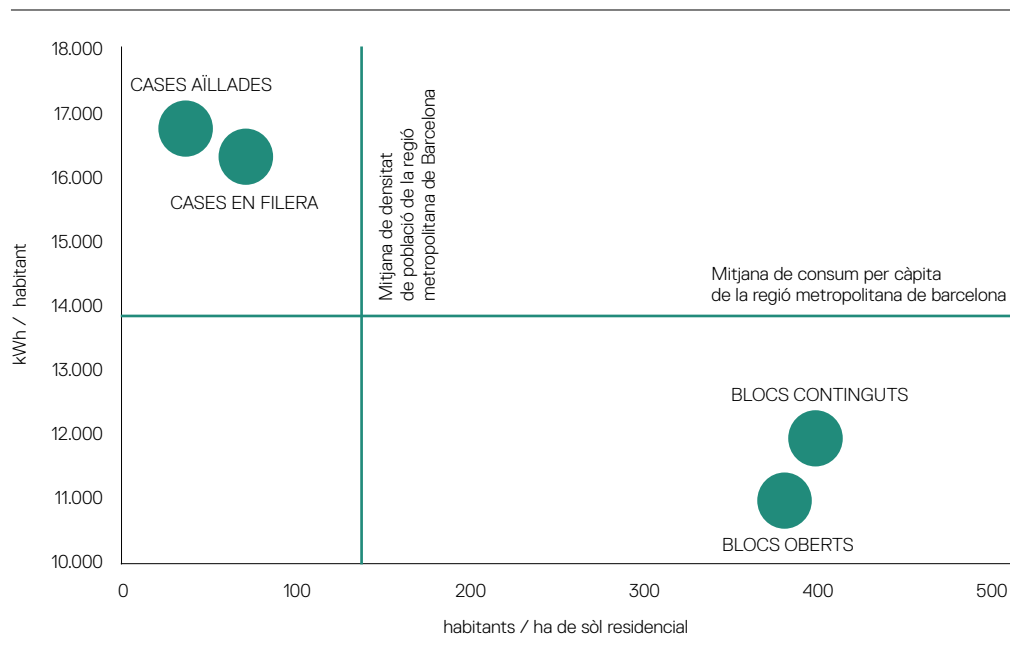
Els habitatges unifamiliars consumeixen més que els habitatges plurifamiliars en valors absoluts (kWh) i en consum per persona (kWh/pers.). Els edificis plurifamiliars tenen un consum per càpita inferior al dels edificis unifamiliars. El sol fet de reduir la superfície externa redueix també la pèrdua de calor i, per tant, fa disminuir les demandes associades a l'ús de calefacció. D'altra banda, els edificis plurifamiliars permeten compartir sistemes de producció i distribució energètica, cosa que es tradueix en una millor eficiència.

El PDU ha d'apostar fermament pel reciclatge urbà i la rehabilitació dels teixits urbans i fer èmfasi en les àrees urbanes més vulnerables. Altrament, cal establir un model policèntric que estructurï també el suburbi.

Consum domèstic mitjà d'electricitat segons la tipologia urbana, 2012
Elaboració pròpia a partir de: López, 2018.

Consumo doméstico medio de electricidad según la tipología urbana, 2012

Average electric household consumption by urban typology 2012



RIESGO DE GUETIZACIÓN Y DEGRADACIÓN DE BARRIOS CON CONSECUENCIAS ENERGÉTICAS

El territorio metropolitano tiene una alta presencia de viviendas plurifamiliares bastante antiguas en las que la propiedad representa un peso muy alto respecto al alquiler, y con rentas muy diversas.

Territorialmente, dentro del área metropolitana destaca un centro más denso y antiguo y una periferia menos densa y menos antigua. Por otra parte, en las periferias de los núcleos más densos, aparecen ámbitos que destacan por un elevado porcentaje de inmigración. Los tejidos urbanos compiten entre sí y hay barrios que presentan una dotación de vivienda poco competitiva, donde las personas, cuando tienen unas mínimas opciones, se marchan de ellos, porque encuentran que las viviendas de estos barrios no satisfacen sus expectativas. Hay una correlación directa entre estos barrios y las zonas con mayores déficits urbanísticos y sociales y, en este sentido, algunos de estos barrios presentan grandes stocks de pisos vacíos.

En estos ámbitos existen barreras financieras, debido a que las rentas son bajas. Este hecho genera procesos de rehabilitación más lentos y, también, consecuencias energéticas que pueden derivar en la no consecución mínima de los servicios básicos y conllevar, además, problemas de confort y salud.

Por ello, se debe profundizar en la forma en que el planeamiento puede introducir nuevos instrumentos para que los tejidos preexistentes mejoren sin tener que sustituirlos. El objetivo debería ser el impulso de intervenciones de rehabilitación proactivas y de transformación.

RISK OF GHETTOISATION AND DEGRADATION OF NEIGHBOURHOODS WITH CONSEQUENCES FOR ENERGY

The metropolitan area has a great deal of very old multi-family homes, with a larger proportion owner-occupied than rented, where incomes vary widely.

In territorial terms, the metropolitan area has a denser and older centre, and a less dense and more recent outlying area. Meanwhile, there are areas with a high percentage of immigration on the outskirts of the denser centres. The urban fabrics compete with each other. Some neighbourhoods have housing that is not competitive, and people leave as soon as they are able, because they find that the homes in that neighbourhood do not meet their expectations. There is a direct correlation between these neighbourhoods and the areas with the greatest urban and social shortcomings, and some of these neighbourhoods have large stocks of empty flats.

There are financial barriers in these areas, because incomes are low. This creates slower restoration processes, as well as energy consequences that can lead to a failure to provide basic services and also cause problems for convenience and health.

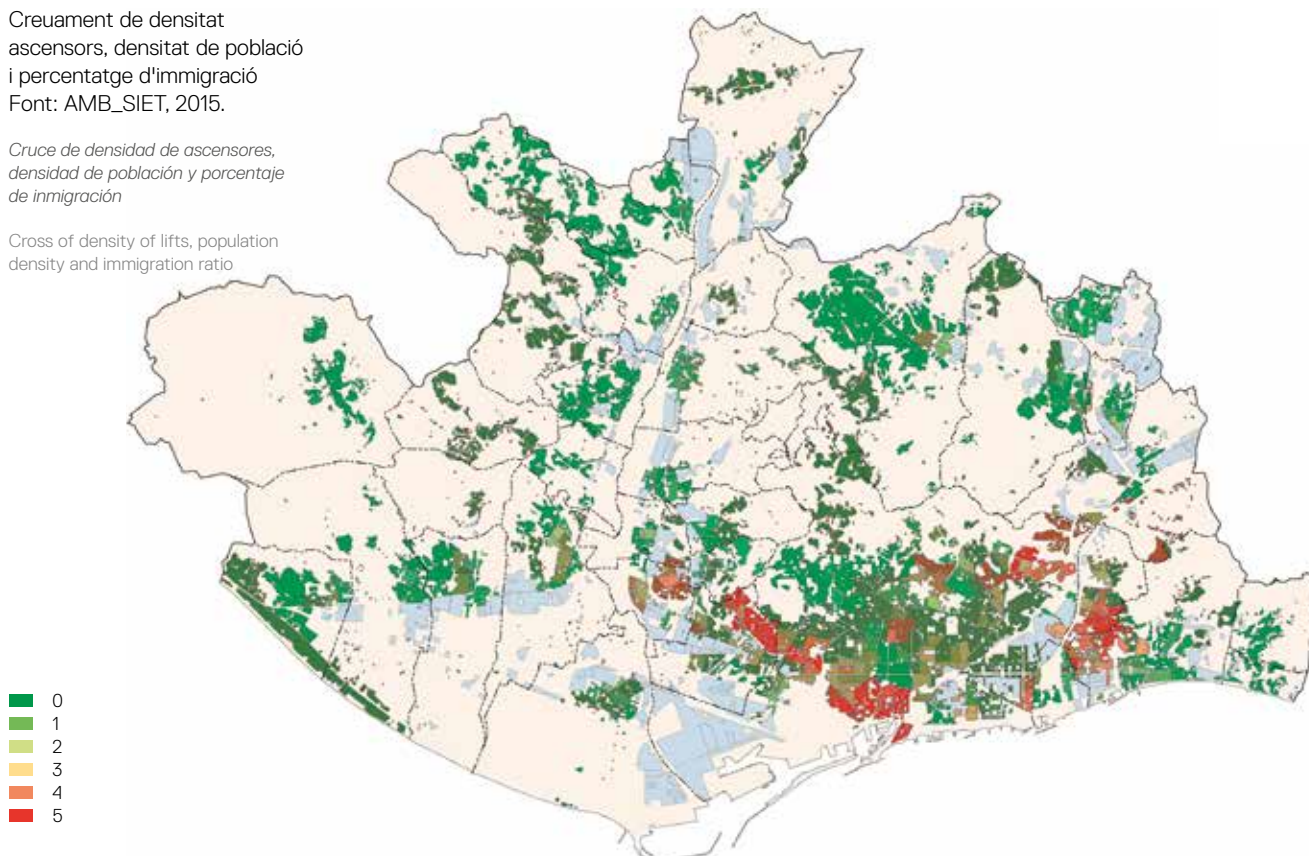
Ways in which planning can introduce new instruments to improve the pre-existing fabrics without having to replace them must be considered. The objective must be to promote proactive restoration and transformation measures.

These measures would also be a great opportunity to improve the efficiency of these urban fabrics, both in terms of improving the level of occupancy of homes and the improvement of the energy efficiency of the buildings.

Creuament de densitat
ascensors, densitat de població
i percentatge d'immigració
Font: AMB_SIET, 2015.

Cruce de densidad de ascensores,
densidad de población y porcentaje
de inmigración

Cross of density of lifts, population
density and immigration ratio



RISC DE GUETITZACIÓ I DEGRADACIÓ DE BARRIS AMB CONSEQÜÈNCIES ENERGÈTIQUES

El territori metropolità té una alta presència d'habitatges plurifamiliars força antics on la propietat té un pes molt alt respecte al lloguer, i amb rendes molt diverses.

Territorialment, dins l'àrea metropolitana destaca un centre més dens i antic i una perifèria menys densa i menys antiga. D'altra banda, a les perifèries dels nuclis més densos, apareixen àmbits que destaquen per un elevat percentatge d'immigració. Els teixits urbans competeixen entre si i hi ha barris que presenten una dotació d'habitatge poc competitiu, on la gent, quan té unes mínimes opcions, marxa, perquè troba que els habitatges en aquell barri no satisfan les expectatives que té. Hi ha una correlació directa entre aquests barris i les zones amb més dèficits urbanístics i socials i, en aquest sentit, alguns d'aquests barris presenten grans estocs de pisos buits.

En aquests àmbits hi ha barreres financeres, per raó que les rendes són baixes. Aquest fet genera processos de rehabilitació més lents i, també, conseqüències energètiques que poden derivar en el no assoliment mínim dels serveis bàsics i comportar també problemes de confort i salut.

S'ha d'aprofundir, per tant, en la manera com el planejament pot introduir nous instruments perquè els teixits preexistents millorin sense haver de substituir-los. L'objectiu hauria de ser l'impuls d'intervencions de rehabilitació proactives i de transformació.

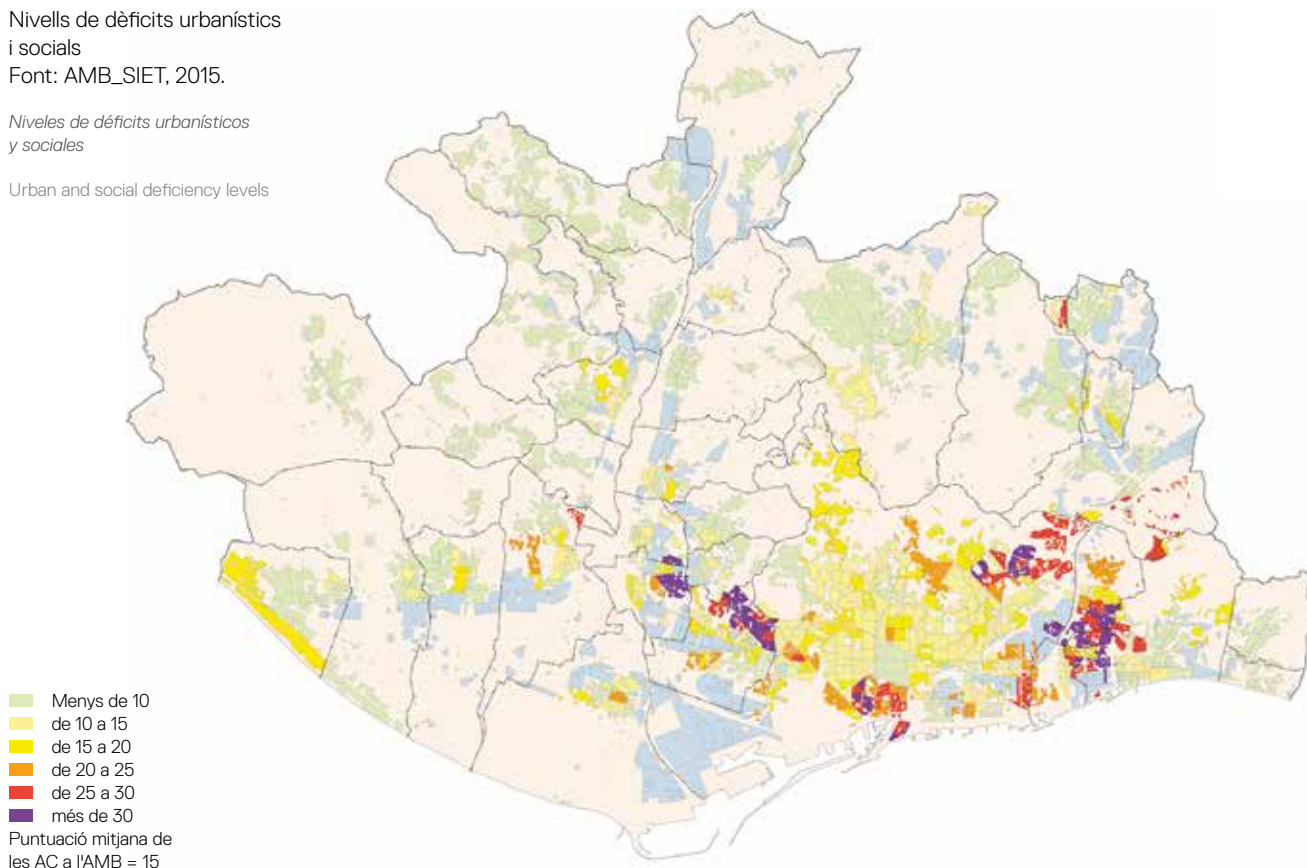
Aquestes actuacions serien també una gran oportunitat per a la millora de l'eficiència d'aquests teixits urbans, tant pel que fa a la millora del nivell d'ocupació dels habitatges com pel que fa a la millora de l'eficiència energètica de l'edificació.

Nivells de dèficits urbanístics i socials

Font: AMB_SIET, 2015.

Niveles de déficits urbanísticos y sociales

Urban and social deficiency levels



Estas actuaciones representarían, también, una gran oportunidad para la mejora de la eficiencia de estos tejidos urbanos, tanto en lo que respecta a la mejora del nivel de ocupación de las viviendas como a la mejora de la eficiencia energética de la edificación.

PARQUE EDIFICADO INEFICIENTE ENERGÉTICAMENTE

La mayoría del parque edificado con carencias energéticas se corresponde no solo con una mala calidad constructiva/energética pasiva, sino también con el equipamiento activo, es decir, la mayoría de estos edificios no disponen de sistemas activos para el servicio de climatización y los residentes deben optar por sistemas muy poco eficientes, como estufas de butano.

La composición de las familias tiene una mayor incidencia en los consumos energéticos que las características de las viviendas y los edificios. La renta es un definidor importante de consumo de energía primaria y de CO₂. A pesar de la correlación inversa entre la demanda energética y la calidad edificatoria, el consumo se ve impulsado por una correlación directa con la renta.

El consumo de las viviendas nuevas, aunque supuestamente tienen una calidad constructiva superior, es más elevado que en las viviendas antiguas. Las causas son diversas, desde el tipo de residentes (rentas, edad, hábitos, etc.) hasta el mayor número de equipamientos (aire acondicionado en la gran mayoría de edificios nuevos) y de puntos de consumo (mayor número de puntos de luz).

En relación con los déficits de diseño de las instalaciones térmicas activas, se evidencia que la mayoría de las instalaciones térmicas de energía solar que se han llevado a cabo en los últimos años presentan una ratio de producción muy inferior a la esperada: gran parte de estas instalaciones no trabajan en condiciones adecuadas y otra parte, sencillamente, no funcionan. La falta de aplicación de la normativa y de mantenimiento ha conllevado que esta tecnología se encuentre en entredicho (requiere una aplicación correcta y hay que asociarla a unas demandas determinadas). En cuanto a los sistemas más convencionales (calderas de gas), se debería incidir en retirar las de bajo rendimiento (anular totalmente las de llama piloto) y mejorar los aislamientos de la distribución de calor en general.

Así pues, cabe señalar que las oportunidades de mejora energética de los edificios del área metropolitana implican acompañar las soluciones estructurales y tecnológicas con medidas de capacitación ciudadana, que conviertan a los usuarios en protagonistas de la consecución de este objetivo.

PLANIFICACIÓN DE LA ACTIVIDAD ECONÓMICA DE FORMA INDEPENDIENTE DE LA DEMANDA

Los polígonos de actividad económica (PAE) ocupan aproximadamente el 10% de la superficie del territorio metropolitano (6.470 ha). Los polígonos integrados en la trama urbana representan unas 1.000 ha; muchos de ellos son antiguos, con una urbanización y edificación en mal estado, de ordenación irregular y parcelas pequeñas. No obstante, son espacios industriales centrales, dinámicos y con unos niveles de ocupación muy elevados. El sector industrial consume del orden del 800% más de media por unidad de superficie que el sector residencial, y el sector terciario, del orden del 350% más en Cataluña (Iraegui, González, 2017).

En primer lugar, hay que estudiar el encaje de los PAE con otros usos urbanos, y evaluar la oferta y la demanda del sector, diversificando su actividad hacia usos densos en conocimiento e intentando mantener el carácter productivo de las ciudades en una estrategia

ENERGY-INEFFICIENT BUILDING STOCK

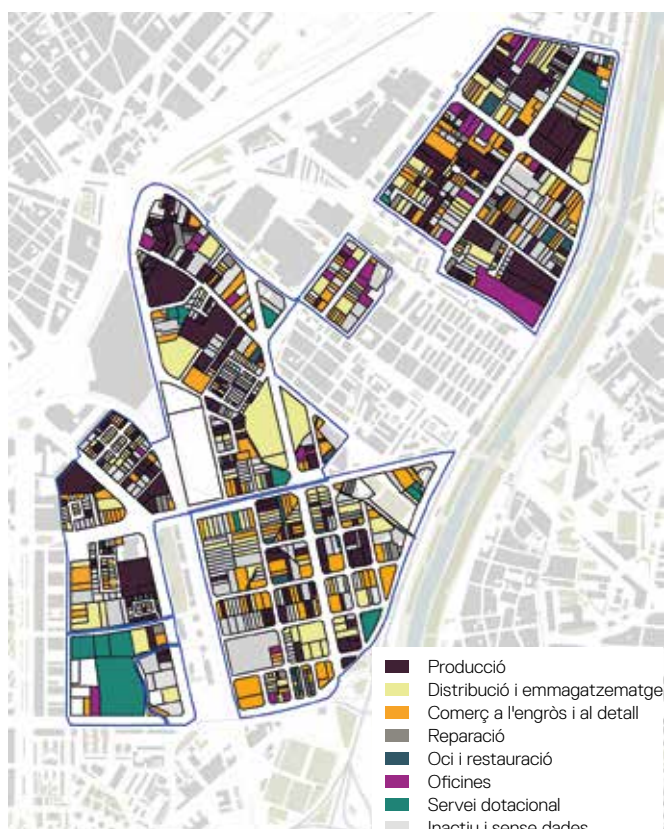
Most of the energy efficiency shortcomings in the building stock are the result not only of poor construction quality/passive energy problems, but also their active facilities, i.e. most of these buildings do not have active air conditioning and heating systems, and residents must use very inefficient systems, such as butane heaters.

The make-up of families has a greater impact on energy consumption than the characteristics of homes and buildings. Income is an important defining factor in the consumption of primary energy and CO₂. Despite the inverse correlation between the demand for energy and building quality, consumption is driven by a direct correlation with income.

Despite their supposedly superior construction quality, consumption in new homes is higher than in older homes. There are various reasons for this, ranging from the type of residents (income, age, habits, etc.) to the larger number of devices (air conditioning in the vast majority of new buildings) and consumption points (more electricity sockets).

As regards the design shortcomings of active heating installations, most solar energy heating installations that have been carried out in recent years have a production ratio that is far below the anticipated level: many of these installations do not work properly, and others simply do not work at all. The failure to apply the regulations and a lack of maintenance have cast doubt on this technology (it must be applied correctly and associated with specific demands). As regards more conventional systems (gas boilers), low performance boilers should be removed (completely removing pilot flames) and the insulation of heat distribution improved in general terms.

The opportunities for energy improvement in buildings in the metropolitan area therefore entail a combination of structural and technological solutions with public awareness measures, which make users the key agents in achieving this goal.



PARC EDIFICAT INEFICIENT ENERGÈTICAMENT

La majoria del parc edificat amb mancances energètiques es correspon no tan sols amb una mala qualitat constructiva/energètica passiva, sinó també amb l'equipament actiu, és a dir, la majoria d'aquests edificis no disposen de sistemes actius per al servei de climatització i els residents han d'optar per sistemes molt poc eficients, com ara estufes de butà.

La composició de les famílies té més incidència en els consums energètics que les característiques dels habitatges i els edificis. La renda és un definidor important de consum d'energia primària i de CO₂. Tot i la correlació inversa entre la demanda energètica i la qualitat edificatòria, el consum es veu impulsat per una correlació directa amb la renda.

El consum dels habitatges nous, tot i que suposadament tenen una qualitat constructiva superior, és més elevat que als habitatges antics. Les causes són diverses, des del tipus de residents (rendes, edat, hàbits, etc.) fins al nombre més gran d'equipaments (aire condicionat en la gran majoria d'edificis nous) i de punts de consum (més nombre de punts de llum).

Amb relació als dèficits de disseny de les instal·lacions tèrmiques actives, s'evidencia que la majoria de les instal·lacions tèrmiques d'energia solar que s'han dut a terme en els darrers anys tenen una ràtio de producció molt inferior a l'esperada: una gran part d'aquestes instal·lacions no treballen en condicions i una altra part, senzillament, no funcionen. La manca d'aplicació de la normativa i de manteniment ha fet que aquesta tecnologia estigui en entredit (requereix una aplicació correcta i cal associar-la a unes demandes determinades). Pel que fa als sistemes més convencionals (calderes de gas), s'hauria de fer èmfasi a retirar aquelles de baix rendiment (anular totalment les de flama pilot) i millorar els aïllaments de la distribució de calor en general.

Així doncs, s'ha de fer notar que les oportunitats de millora energètica dels edificis de l'àrea metropolitana impliquen acompanyar les solucions estructurals i tecnològiques amb mesures de capacitat ciutadana, que converteixin els usuaris en protagonistes de l'assoliment d'aquest objectiu.

PLANIFICACIÓ DE L'ACTIVITAT ECONÒMICA DE MANERA INDEPENDENT DE LA DEMANDA

Els polígons d'activitat econòmica ocupen aproximadament el 10% de la superfície del territori metropolità (6.470 ha). Els polígons integrats a la trama urbana són unes 1.000 ha, molts dels quals són antics, amb una urbanització i edificació en mal estat, d'ordenació irregular i parcel·les petites. Tot i això, són espais industrials centrals, dinàmics i amb uns nivells d'ocupació molt elevats. El sector industrial consumeix de l'ordre del 800% més de mitjana per unitat de superfície que el sector residencial, i el sector terciari, de l'ordre del 350% més a Catalunya (Iraegui, González, 2017).

En primer lloc, cal estudiar l'encaix d'aquests polígons d'activitat econòmica amb altres usos urbans, avaluar l'oferta i la demanda del sector, diversificant-ne l'activitat cap a usos densos en coneixement i intentant mantenir el caràcter productiu de les ciutats en una estratègia de proximitat i aposta per la producció local i l'establiment de sinergies.

En segon lloc, es constata l'absència d'un cens complet d'activitats econòmiques (i altres dades rellevants, com, per exemple, els llocs de treball generats, l'activitat real desenvolupada o dades ambientals), que és de gran utilitat per a la planificació i la gestió urbanes.

Funció productiva dels
establiments de l'àmbit del Bon
Pastor (Agenda Besòs)
Font: Barcelona Regional, 2017.

*Función productiva de los
establecimientos del ámbito del Bon
Pastor (Agenda Besòs)*

Production function of Bon Pastor area
establishments (Besòs Agenda)

de proximidad y apuesta por la producción local y el establecimiento de sinergias.

En segundo lugar, se constata la ausencia de un censo completo de actividades económicas (y otros datos relevantes, como, por ejemplo, los puestos de trabajo generados, la actividad real desarrollada o datos ambientales), que es de gran utilidad para la planificación y la gestión urbanas.

FALTA DE INFORMACIÓN DE LOS CONSUMOS VINCULADOS AL ESTILO DE VIDA Y HÁBITOS

El factor humano es el factor más importante, por encima de los factores fisicotécnicos pasivos y de los sistemas activos, con respecto al derroche energético. Se estima que una buena gestión puede ahorrar hasta un 30 % de la energía con un coste de inversión nulo. En este sentido, se evidencia una falta de información de los consumos vinculados a los hábitos y los estilos de vida de los ciudadanos (renta, cultura, edad, tipología familiar, etc.) que permita ajustar la demanda teórica estimada y el consumo real.

Por otra parte, para mejorar los indicadores energéticos es imprescindible que el usuario se convierta en protagonista del proceso y que este proceso comprenda el comportamiento energético de su vivienda, así como continuar las campañas informativas, formativas, participativas y de sensibilización a todas las escalas.

AUMENTO DE LA PRESIÓN SOBRE LOS RECURSOS Y DE LAS DISFUNCIONES GENERADAS POR LA POBLACIÓN ESTACIONAL

La evolución del número de turistas en Barcelona y su conurbación mantiene una tendencia de crecimiento desde el 2010. La ciudad de Barcelona alojó en hoteles, en el año 2015, a 8,3 millones de turistas, con un total de 17,6 millones de pernoctaciones (fuente: Consorcio Turismo de Barcelona y Gremio de Hoteles de Barcelona). Se estima que la ciudad recibe unos 30 millones de visitantes (15 millones pernoctan en ella y 15 millones la visitan de día). Este hecho pone en riesgo la capacidad de carga del territorio (sistemas de apoyo), ya que intensifica el consumo de recursos (agua, energía y materiales).

ENVEJECIMIENTO DE LA POBLACIÓN

El índice de envejecimiento de la población, es decir, la relación cuantitativa de la población mayor (de más de 65 años) con respecto a la población infantil (0-15 años) en un territorio determinado (personas mayores por cada 100 niños) es de 171,9 en Barcelona y de 104,9 en el resto del área metropolitana (2015). Este resultado, muy elevado para la ciudad de Barcelona, implica un mayor riesgo de población vulnerable (rentas bajas) y con necesidades especiales, que habrá que tener en cuenta a la hora de evaluar riesgos e intervenir en determinados tejidos urbanos.

PARQUE DE VIVIENDAS PÚBLICAS DE ALQUILER MUY ESCASO

El porcentaje de viviendas protegidas de alquiler en el área metropolitana de Barcelona es residual. En la ciudad de Barcelona, del total de viviendas, únicamente el 1,5 % son de alquiler público. Una disposición suficiente de vivienda asequible y adecuada a la renta de todos los grupos sociales es una condición imprescindible para asegurar la convivencia y evitar la exclusión social. Este parque público de viviendas, así como todas las viviendas destinadas a políticas sociales, debería adecuarse, en la medida de lo posible, a los requisitos para cumplir los objetivos y los retos relacionados con la energía, el agua, los materiales y la presencia de vegetación que se determinen en cada caso (obra nueva, rehabilitación).

PLANNING ECONOMIC ACTIVITY INDEPENDENTLY OF DEMAND

Economic activity development areas occupy approximately 10 % of the area of the metropolitan region (6,470 hectares). The development areas that are integrated into the urban fabric account for about 1,000 hectares. Many of them are old, with urban development and construction which is in poor condition, with irregular planning and small plots. Nevertheless, they are central, dynamic industrial spaces, with very high levels of employment. The industrial sector consumes on average around 800 % more than the residential sector and the tertiary sector per unit of surface area, and around 350 % more in Catalonia (Iraegui, González, 2017).

First, the relationship between these economic activity development areas and other urban uses must be studied, the supply and demand in the sector evaluated, and their activity diversified towards uses dense that are in knowledge. Meanwhile, production must be maintained in cities, as part of a strategy of proximity, and a commitment to local production and the establishment of synergies.

Second, there is no complete register of economic activities (as well as other important data, such as the number of jobs created, the real activity undertaken and environmental data), which would be very useful for urban planning and management.

LACK OF INFORMATION ON CONSUMPTION RELATED TO LIFESTYLE AND HABITS

The human factor is the most important factor in wasted energy, apart from passive physical and technical factors and active systems. Estimates suggest that effective management could save up to 30 % of energy, with zero investment costs. Information is lacking on consumption linked to citizens' habits and lifestyles (income, culture, age, type of family, etc.) which enables adjustments to be made to the estimated theoretical demand and actual consumption.

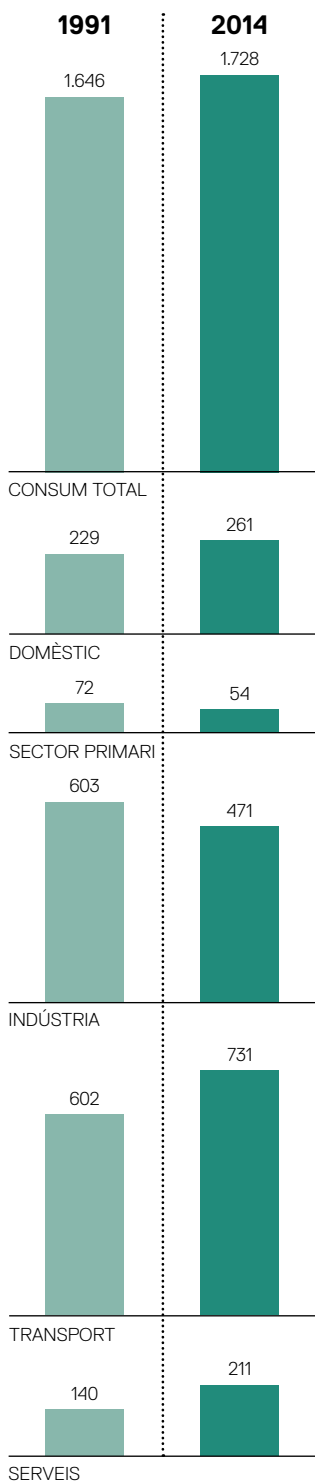
Users must become central figures in the process to improve the energy indicators, and this process must involve energy behaviour in the home, in addition to ongoing information, education, participation and awareness campaigns at all levels.

INCREASED PRESSURE ON RESOURCES AND DYSFUNCTIONS GENERATED BY THE SEASONAL POPULATION

The number of tourists in Barcelona and its conurbation has maintained a tendency towards growth since 2010. The city of Barcelona hosted 8.3 million tourists in hotels in 2015, with a total of 17.6 million overnight stays (source: Consorci de Turisme de Barcelona and the Barcelona Hotel Guild). Estimates suggest that the city receives about 30 million visitors (15 million overnight stays and 15 million visits per day). This endangers the territory's load capacity (support systems), as it intensifies the consumption of resources (water, energy, materials).

AGEING OF THE POPULATION

The rate of ageing of the population, i.e. the quantitative ratio of senior citizens (those over 65 years old) to children (0-15 years old) in a given territory (senior citizens per 100 children) is 171.9 in Barcelona, and 104.9 elsewhere in the metropolitan area (2015). This result, which is very high for the city of Barcelona, implies an increased risk of vulnerable people (on low incomes) and those with special needs, which must be taken into account when assessing risks and intervening in specific urban fabrics.



Evolució del consum d'energia final per habitant i per sectors (en kep/hab)

Elaboració pròpia a partir de: López, 2017.

Evolución del consumo de energía final por habitante y por sectores (en kep/hab)

Progression of final energy consumption per inhabitant and sector (in kep/inhab.)

MANCA D'INFORMACIÓ DELS CONSUMS LLIGATS A L'ESTIL DE VIDA I HÀBITS

El factor humà és el factor més important, per sobre dels factors fisicotècnics passius i dels sistemes actius, pel que fa al malbaratament energètic. S'estima que una bona gestió pot estalviar fins a un 30% de l'energia amb un cost d'inversió nul. En aquest sentit, s'evidencia una manca d'informació dels consums lligats als hàbits i els estils de vida dels ciutadans (renda, cultura, edat, tipologia familiar, etc.) que permeti ajustar la demanda teòrica estimada i el consum real.

D'altra banda, per millorar els indicadors energètics és imprescindible que l'usuari es converteixi en protagonista del procés i que aquest procés compregui el comportament energètic del seu habitatge, així com continuar les campanyes informatives, formatives, participatives i de sensibilització a tots els nivells.

AUGMENT DE LA PRESSIÓ SOBRE ELS RECURSOS I DE LES DISFUNCIONS GENERADES PER LA POBLACIÓ ESTACIONAL

L'evolució del nombre de turistes a Barcelona i la seva conurbació manté una tendència de creixement des de 2010. La ciutat de Barcelona va allotjar en hotels, l'any 2015, 8,3 milions de turistes, amb un total de 17,6 milions de pernoctacions (font: Consorci Turisme de Barcelona i Gremi d'Hotels de Barcelona). S'estima que la ciutat rep uns 30 milions de visitants (15 milions hi pernocten i 15 milions la visiten de dia). Aquest fet posa en risc la capacitat de càrrega del territori (sistemes de suport), ja que intensifica el consum de recursos (aigua, energia, materials).

ENVELLIMENT DE LA POBLACIÓ

L'índex d'envelliment de la població, és a dir, la relació quantitativa de la població gran (de més de 65 anys) respecte a la població infantil (0-15 anys) en un territori determinat (persones grans per cada 100 nens) és de 171,9 a Barcelona i de 104,9 a la resta de l'àrea metropolitana (2015). Aquest resultat, molt elevat per a la ciutat de Barcelona, implica un risc més gran de gent vulnerable (rendes baixes) i amb necessitats especials, que caldrà tenir en compte a l'hora d'avaluar riscos i intervenir en teixits urbans determinats.

PARC D'HABITATGES PÚBLICS DE LLOGUER MOLT ESCÀS

El percentatge d'habitatges protegits de lloguer a l'àrea metropolitana de Barcelona és residual. A la ciutat de Barcelona, del total d'habitatges, només l'1,5% són de lloguer públic. Una disposició suficient d'habitatge assequible i adequat a la renda de tots els grups socials és una condició imprescindible per assegurar la convivència i evitar l'exclusió social. Aquest parc públic d'habitatges, així com tots aquells habitatges destinats a polítiques socials, s'hauria d'adequar, en la mesura que sigui possible, als requisits per complir els objectius i els reptes relacionats amb l'energia, l'aigua, els materials i la presència de vegetació que es determinin en cada cas (obra nova, rehabilitació).

CREIXEMENT PROGRESSIU DEL CONSUM ELÈCTRIC

Cada cop el consum de l'electricitat té més pes enfront de les energies fòssils com a energia final d'ús. L'electricitat serà el mode predominant d'energia final en tots els sectors, excepte uns tipus determinats d'indústria i el transport de llarga distància i aeri. La resta de sectors

CRECIMIENTO PROGRESIVO DEL CONSUMO ELÉCTRICO

Cada vez el consumo de la electricidad tiene más peso frente a las energías fósiles como energía final de uso. La electricidad será el modo predominante de energía final en todos los sectores, salvo unos determinados tipos de industria y el transporte de larga distancia y aéreo. El resto de sectores serán casi exclusivamente impulsados por energía eléctrica, una energía que mueve sistemas mucho más regulables, eficientes y no contaminantes localmente.

Este hecho plantea una mayor dependencia de la red eléctrica, debido a la constante electrificación de numerosos procesos. El aumento progresivo de demanda eléctrica en casi todos los sectores hará aumentar el valor absoluto de energía solicitada a la red eléctrica, por lo que se necesitará un refuerzo y, a la vez, una adaptación inteligente de su gestión. La generación distribuida debería disminuir la vulnerabilidad de la red, hoy altamente centralizada.

En el sector primario y en la industria ha habido un descenso del consumo energético, mientras que en el sector doméstico y en los transportes se ha producido un aumento de este consumo. El sector primario requiere maquinaria con unos consumos elevados específicos de energía, requisito que actualmente solo puede abastecerse mediante motores de combustión interna. Además, gran parte de la industria también es usuaria de combustibles fósiles, tanto para procesos de temperatura media como de baja.

El aumento del consumo eléctrico puede ser muy notable en el ámbito de movilidad a consecuencia de la previsible electrificación del parque móvil. Este hecho repercutirá en una necesidad de carga inteligente de todo el parque de vehículos eléctricos de la ciudad y, por lo tanto, en un apoyo adicional de la red a este fin.

CALIDAD Y CANTIDAD DEL AGUA POTABLE CONSUMIDA

La calidad del agua de las fuentes externas, en particular la del río Llobregat, se traduce en un agua potable con características organolépticas que la hacen poco atractiva para los consumidores. Este hecho favorece el consumo de agua mineral en detrimento del agua del grifo y genera, de este modo, un impacto por la explotación del recurso y por la generación de residuos.

El consumo medio doméstico de agua en el ámbito metropolitano es de 105,1 l/hab./día, un consumo muy bajo y ajustado, propio de un entorno urbano denso y compacto, con una mayoría de viviendas plurifamiliares. Se considera una cifra de consumo doméstico muy optimizada y que difícilmente se rebajará, a menos que se integren en los hogares sistemas de ahorro de agua o tecnologías de recuperación de aguas grises, entre otros.

VERY LOW LEVELS OF PUBLIC HOUSING FOR RENT

The percentage of social housing in the metropolitan area of Barcelona is very limited. Only 1.5% of the total number of homes in the city of Barcelona are in the public rental sector. A sufficient provision of affordable and affordable housing for all social groups is an essential requirement for ensuring social coexistence and preventing social exclusion. This public housing, and all housing allocated to social policies, must be adapted as far as possible to the requirements for meeting the objectives and challenges related to energy, water, materials and the presence of vegetation in each case (new construction, restoration).

GRADUAL INCREASE IN ELECTRICITY CONSUMPTION

The consumption of electricity will be increasingly important compared to fossil fuels as the final energy of use. Electricity will be the predominant mode of final energy in all sectors, except for some types of industry, and long distance and air transport. The other sectors will be almost exclusively driven by electrical energy, which powers systems that much more adjustable, efficient and non-polluting at a local level.

This raises the issue of increased dependence on the electrical network, due to the constant electrification of many processes. The gradual increase in the demand for electricity in almost all sectors will increase the absolute value of the energy demanded in the electricity network. This network will have to be enhanced, and at the same time, a more intelligent adaptation of its management will be necessary. Distributed generation should reduce the vulnerability of the network, which is currently extremely centralised.

Energy consumption in the primary sector and in industry has declined, while there has been an increase in the domestic and transport sectors. The primary sector requires machinery with high levels of specific energy consumption - a requirement that can only be met by internal combustion engines. In addition, a great deal of industry also uses fossil fuels, for both medium and low temperature processes.

The increase in electrical consumption in the mobility sphere may be very significant as vehicles are electrified. This will have an impact on the need for smart charging of the city's entire fleet of electric vehicles, and therefore of additional support for the network to that end.

QUALITY AND QUANTITY OF DRINKING WATER CONSUMED

The quality of the water from external sources, and the River Llobregat in particular, provides drinking water with organoleptic characteristics that make it unappealing to consumers. This means that mineral water rather than tap water is consumed, thereby impacting on the exploitation of the resource and the generation of waste.

The average level of water consumption in the metropolitan area is 105.1 l/hab./day. This is a very low and accurate consumption figure, typical of a dense and compact urban environment, in which the majority of buildings are multi-family homes. It is a highly optimised figure for domestic consumption, and it will be difficult to reduce, unless systems are incorporated for domestic water savings or grey water recovery technologies, among others.

seran quasi exclusivament impulsats per energia elèctrica, una energia que mou sistemes molt més regulables, eficients i no contaminants localment.

Aquest fet planteja una dependència més gran de la xarxa elèctrica, a causa de la constant electrificació de molts processos. L'augment progressiu de demanda elèctrica en quasi tots els sectors farà augmentar el valor absolut d'energia sol·licitada a la xarxa elèctrica, fet pel qual es necessitarà un reforç i, a la vegada, una adaptació més intel·ligent de la seva gestió. La generació distribuïda hauria de disminuir la vulnerabilitat de la xarxa, avui altament centralitzada.

En el sector primari i en la indústria hi ha hagut un descens del consum energètic, mentre que en el sector domèstic i en els transports se n'ha produït un augment. El sector primari requereix maquinària amb uns consums elevats específics d'energia, un requeriment que actualment només pot ser abastit per motors de combustió interna. A més, bona part de la indústria també és usuària de combustibles fòssils, tant per a processos de temperatura mitjana com de baixa.

L'augment del consum elèctric pot ser molt notable en l'àmbit de mobilitat a conseqüència de la previsible electrificació del parc mòbil. Aquest fet repercutirà en una necessitat de càrrega intel·ligent de tot el parc de vehicles elèctrics de la ciutat i, per tant, en un suport addicional de la xarxa per a aquest fi.

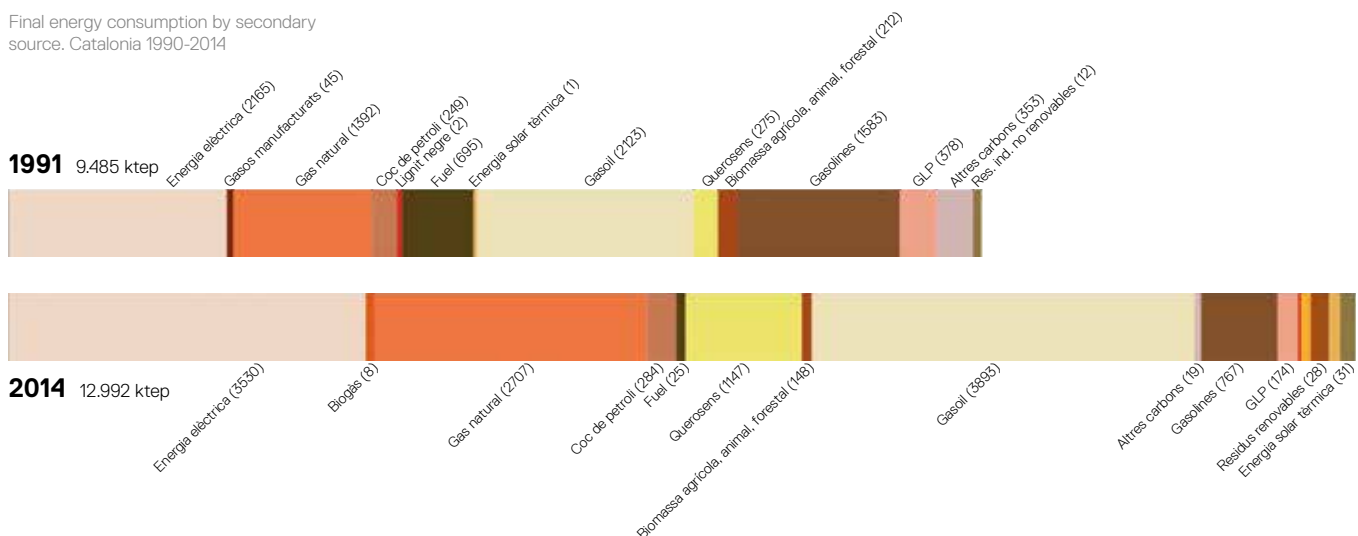
QUALITAT I QUANTITAT DE L'AIGUA POTABLE CONSUMIDA

La qualitat de l'aigua de les fonts externes, en particular la del riu Llobregat, es tradueix en una aigua potable amb característiques organolèptiques que la fan poc atractiva per als consumidors. Aquest fet afavoreix el consum d'aigua mineral en detriment de l'aigua de l'aixeta i genera, d'aquesta manera, un impacte per l'explotació del recurs i per la generació de residus.

Consum d'energia final per font secundària. Catalunya 1990-2014
Elaboració pròpia a partir de: López, 2017.

Consumo de energía final por fuente secundaria. Cataluña 1990-2014

Final energy consumption by secondary source. Catalonia 1990-2014



2.3 INFRAESTRUCTURAS DE EXPLOTACIÓN DEL RECURSO Y RED DE TRANSPORTE

MODELO CENTRALIZADO DE GENERACIÓN Y TRANSPORTE DE LOS RECURSOS

El modelo actual es insostenible, con unas externalidades muy negativas, pocos puntos de producción de gran potencia y alejados de los grandes centros de consumo. La vulnerabilidad de la red eléctrica tiene uno de sus principales riesgos en la centralización que presenta actualmente. Una caída de las arterias principales de la red puede derivar en una caída en cadena del resto de la red. El actual modelo centralizado es más competitivo en el ámbito estrictamente económico, pero presenta un freno a la democratización energética.

Un 55% de la energía consumida en el área metropolitana de Barcelona es exógena; un 90% de esta energía proviene de generación centralizada (cuatro ámbitos). El 45% restante proviene de dentro del territorio metropolitano (centrales de ciclos combinados y centrales de energía distribuida).

La gestión y la generación de energía están en manos privadas. La normativa vigente dificulta la participación no solo de ciudadanos, sino también de las propias autoridades públicas con respecto al logro de competencias y a la participación en el flujo energético de sus municipios.

Aunque existen iniciativas como las redes locales de frío y calor y el operador energético metropolitano que poco a poco apuntan hacia un nuevo modelo distribuido, el mercado energético sigue siendo un gran oligopolio, con barreras legales que se oponen a un cambio de modelo que incluya a más agentes productores, sea más descentralizado y en el que participe la ciudadanía.

Red Eléctrica de España (REE) actúa como única transportista (400 kV y 220 kV) y planificadora de la red. Tributa en bolsa, pero los beneficios no se destinan a la mejora de la red sino a los accionistas (más infraestructuras, más beneficios). El debate sobre la titularidad y la forma jurídica de la entidad o entidades que deberían transportar la energía y la distribución de los beneficios son problemas con mucha resistencia a ser afrontados.

En cuanto a la distribución (< 220 kV, en el AMB 132 kV, 110 kV, 66 kV y las dos principales tensiones de distribución, 25 kV y 11 kV), no hay un distribuidor único. Sin embargo, dentro del territorio metropolitano existe un monopolio de Endesa. Endesa es reactiva, es decir, solo ejecuta infraestructuras cuando hay una necesidad urgente, sin una visión global o a largo plazo.

Existe opacidad y falta de información sobre el estado de las redes. Las principales entradas de la red de 400 kV se encuentran en Rubí, Castellbisbal, Begues y Viladecans. Toda la red fuera del ámbito urbano más inmediato es aérea (impacto ambiental) y, dentro de áreas urbanas, está soterrada. Sería necesario racionalizar y soterrar parcialmente donde se pueda la red de alta tensión existente y, en la medida de lo posible, plantear las nuevas líneas de forma soterrada.

Se produce un bajo aprovechamiento del subsuelo y el agua subterránea para el intercambio de temperatura. El subsuelo, como foco de temperatura estable y que permite la producción de calor o frío en uso de tecnologías de geotermia de baja entalpía, puede ser un recurso para incrementar la eficiencia de sistemas y propiciar ahorro energético en algunos ámbitos del área metropolitana. En este sentido, el agua del mar también puede ser un recurso como foco de refrigeración aportando una eficiencia elevada.

2.3 RESOURCE EXPLOITATION INFRASTRUCTURES AND THE TRANSPORT NETWORK

CENTRALISED RESOURCE GENERATION AND TRANSPORT MODEL

The current model is unsustainable, and has highly negative externalities, and a few very powerful production points which are far from the major centres of consumption. One of the main risks in the vulnerability of the electrical network lies in its current centralisation. A power cut in the network's main arteries can lead to a chain reaction power cut elsewhere in the network. The current centralised model is more competitive on a strictly economic scale, but it is a barrier to energy democratisation.

55% of the energy consumed in the metropolitan area of Barcelona is exogenous; 90% of this energy comes from centralised generation (four areas). The remaining 45% comes from within the metropolitan area (combined cycle power stations and distributed power stations).

The private sector is responsible for the management and generation of energy. The current regulations not only prohibit participation by citizens, but also by the public authorities in terms of achieving competences and participating in the flow of energy in their municipalities.

Although some initiatives are gradually moving towards a new distributed model, such as local cooling and heating networks and the metropolitan energy operator, the energy market remains a major oligopoly, with legal barriers that prevent a change of model to include more productive agents, which is more decentralised and includes participation by citizens.

Red Eléctrica de España (REE) is the only carrier (400 kV and 220 kV) and planner in the network. It pays corporation tax, but the profits are not used to improve the network but instead distributed to shareholders (more infrastructure means more profits). The debate about ownership and the legal status of the company or companies that should transport energy and the distribution of their profits are problems that will face a great deal of resistance when they are addressed.

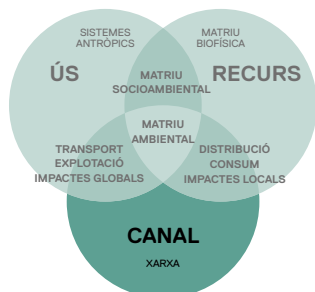
There is no single distributor (<220 kV, in the metropolitan area of Barcelona 132 kV, 110 kV, 66 kV and the two main distribution voltages of 25 kV and 11 kV). However, Endesa has a monopoly in the metropolitan area. Endesa is reactive, i.e. it only executes infrastructure when there is an urgent need, without any overall or long-term vision.

There is a lack of transparency and information about the state of the networks. The main entrance points in the 400 kV network are located in Rubí, Castellbisbal, Begues and Viladecans. The entire network outside the immediate urban area is overhead (environmental impact) and is below ground in urban areas. The existing high voltage network needs to be rationalised and partially buried, and new lines need to be underground as much as possible.

There is limited use of the subsoil and groundwater for the exchange of temperature. As a focus of stable temperature that enables the production of heat or cold using low enthalpy geothermal technologies, the subsoil could be a resource to increase the efficiency of systems and promote energy savings in some areas of the metropolitan region. Sea water could also be a highly efficient resource used for cooling.

2.3 INFRASTRUCTURES D'EXPLOTACIÓ DEL RECURS I XARXA DE TRANSPORT

MODEL CENTRALITZAT DE GENERACIÓ I TRANSPORT DELS RECURSOS



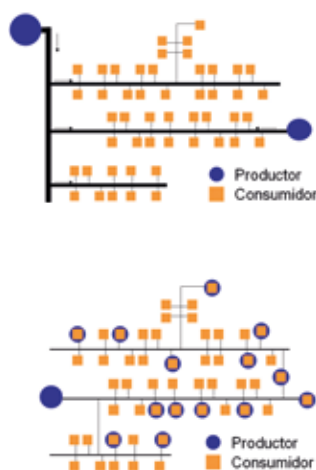
El model actual és insostenible, amb unes externalitats molt negatives, pocs punts de producció de gran potència i allunyats dels grans centres de consum. La vulnerabilitat de la xarxa elèctrica té un dels seus principals riscos en la centralització que presenta actualment. Una caiguda de les artèries principals de la xarxa pot derivar en una caiguda en cadena de la resta de la xarxa. L'actual model centralitzat és més competitiu en l'àmbit estrictament econòmic, però presenta un fre a la democratització energètica.

Un 55% de l'energia consumida a l'àrea metropolitana de Barcelona és exògena; un 90% d'aquesta energia prové de generació centralitzada (quatre àmbits). El 45% restant prové de dins del territori metropolità (centrals de cicles combinats i centrals d'energia distribuïda).

La gestió i la generació d'energia estan en mans privades. La normativa vigent dificulta la participació no tan sols de ciutadans, sinó també de les mateixes autoritats públiques pel que fa a l'assoliment de competències i la participació en el flux energètic dels seus municipis.

Malgrat que hi ha iniciatives com ara les xarxes locals de fred i calor i l'operador energètic metropolità que a poc a poc apunten cap a un nou model distribuït, el mercat energètic continua sent un gran oligopoli, amb barreres legals que s'oposen a un canvi de model que inclogui més agents productors, sigui més descentralitzat i hi participi la ciutadania.

Red Eléctrica de España (REE) actua com a única transportista (400 kV i 220 kV) i planificadora de la xarxa. Tributa a la borsa, però els beneficis no es destinen a la millora de la xarxa sinó als accionistes (més infraestructures, més beneficis). El debat sobre la titularitat i la forma jurídica de l'entitat o entitats que haurien de transportar l'energia i la distribució dels beneficis són problemes amb molta resistència a ser afrontats.



Pel que fa a la distribució (< 220 kV, a l'AMB 132 kV, 110 kV, 66 kV i les dues principals tensions de distribució 25 kV i 11 kV), no hi ha un distribuïdor únic. Tot i això, dins del territori metropolità hi ha un monopoli d'Endesa. Endesa és reactiva, és a dir, només executa infraestructures quan hi ha una necessitat urgent, sense una visió global o a llarg termini.

Hi ha opacitat i manca d'informació sobre l'estat de les xarxes. Les principals entrades de la xarxa de 400 kV es troben a Rubí, Castellbisbal, Begues i Viladecans. Tota la xarxa fora de l'àmbit urbà més immediat és aèria (impacte ambiental) i, dins d'àrees urbanes, està soterrada. Seria necessari racionalitzar i soterrar parcialment on es pugui la xarxa d'alta tensió existent i, en la mesura que sigui possible, plantejar les noves línies de manera soterrada.

Es produeix un baix aprofitament del subsol i l'aigua subterrània per a l'intercanvi de temperatura. El subsol, com a focus de temperatura estable i que permet la producció de calor o fred fent ús de tecnologies de geotèrmia de baixa entalpia, pot ser un recurs per incrementar l'eficiència de sistemes i propiciar estalvi energètic en alguns àmbits de l'àrea metropolitana. En aquest sentit, l'aigua del mar també pot ser un recurs com a focus de refrigeració aportant una eficiència elevada.

Model centralitzat vs. model distribuït
Font: BCNecologia, 2017.

Modelo centralizado vs. modelo distribuido

Centralised model vs. Distributed model

DESARROLLO DE LAS REDES CON UNA LÓGICA SECTORIAL

La mayoría de las redes de las infraestructuras de servicios están jerarquizadas, tienen una lógica supramunicipal y se despliegan en zanja (muchas de ellas presentan poca flexibilidad). La gestión de estas infraestructuras, en la mayoría de los casos, es privada.

Es importante lograr una coherencia entre los diferentes municipios para seguir un plan único de infraestructuras de servicios (por ejemplo, el Plan especial de infraestructuras del 22@), apostar por la aproximación de la fuente de consumo a la fuente productora de la energía, planificar en tres niveles (vuelo, suelo y subsuelo) y optimizar el consumo de suelo como recurso (teniendo en cuenta la evolución de las infraestructuras).

CRECIMIENTO URBANO BASADO EN LA MOVILIDAD MOTORIZADA. CONSUMO EXCESIVO DE ENERGÍA DE LA MOVILIDAD

La ciudad monofuncional y dispersa genera un ingente número de viajes obligados, sobre todo de trabajo, estudios y movilidad personal. La dispersión hace necesario el uso del vehículo privado, ya que los tejidos de la ciudad difusa no presentan la masa crítica de población y actividades que justifiquen el transporte público. Las distancias disuaden y hacen inviable el uso de la bicicleta. Las redes viarias se congestionan (sobre todo en las entradas y salidas urbanas) y generan una pérdida de tiempo evaluado en miles de millones de horas al año.

En los desplazamientos de conexión en el área metropolitana (Enquesta de mobilitat en dia feiner, EMEF 2016), el uso de transporte privado es mayoritario: el 65,4% (824.131 desplazamientos) frente al 33,5% del transporte público (422.607 desplazamientos). En cambio, en los desplazamientos internos, el transporte privado representa el 26,7%. Por otra parte, el 40% del tráfico privado en Barcelona es en motocicleta.

En Cataluña, el sector del transporte es el consumidor más importante de energía final, con casi un 40% del total, por delante del sector de la industria (34%) y del sector terciario y doméstico (26%). En Barcelona, el consumo energético de la movilidad es de 4.093 GWh/año.

El gráfico inferior muestra qué tiempo (franjas azules) se necesita para recorrer cierta distancia (4 km en este caso) en diferentes modos de transporte. Los puntos indican cuál es el consumo específico de energía para cada modo.

NETWORKS DEPLOYED WITH A SECTORAL LOGIC

Most service infrastructures networks are hierarchical, have a supramunicipal logic and are deployed in trenches (many have very low levels of flexibility). These infrastructures (the majority) are privately managed.

Some consistency between the various municipalities must be achieved in order to follow a single services infrastructures plan (e.g. the 22@ special infrastructure Plan), to move towards bringing the consumption source closer to the energy production source, to plan on three levels (air, ground and subsoil) and to optimise the use of land as a resource (taking the evolution of the infrastructure into account).

URBAN GROWTH BASED ON MOTORISED MOBILITY. EXCESSIVE ENERGY CONSUMPTION IN MOBILITY

The monofunctional and scattered city creates a huge number of forced journeys: for work, studies, and personal mobility. Dispersion means that private vehicles must be used, since the fabrics of the scattered city do not have the critical mass of population and activities to justify public transport. The distances involved deter bicycle use and make it infeasible. Road networks are congested (especially in the urban entrances and exits) and create losses of time valued at billions of hours per year.

In the metropolitan area (Working Day Mobility Survey [Enquesta de mobilitat en dia feiner, EMEF], 2016), most journeys are undertaken in private transport: 65.4% (824,131 journeys) compared to 33.5% on public transport (422,607 journeys). In contrast, private transport accounts for 26.7% of internal journeys. Meanwhile, 40% of private traffic in Barcelona is by motorcycle.

The transport sector is the most important consumer of final energy in Catalonia, accounting for almost 40% of the total, followed by the industry sector (34%) and the tertiary and domestic sector (26%). The energy consumed for mobility purposes in Barcelona is 4,093 GWh/year.

The graph below shows the time (blue stripes) needed to travel a given distance (4 km in this case) using different types of transport. The dots show the specific energy consumption for each type.

DESPLEGAMENT DE LES XARXES AMB UNA LòGICA SECTORIAL

La majoria de les xarxes de les infraestructures de serveis són jerarquitzades, tenen una lògica supramunicipal i es despleguen en rasa (moltes tenen poca flexibilitat). La gestió d'aquestes infraestructures és privada (la majoria).

És important aconseguir una coherència entre els diferents municipis per seguir un pla únic d'infraestructures de serveis (per exemple, el Pla especial d'infraestructures del 22@), apostar per l'aproximació de la font de consum a la font productora de l'energia, planificar en tres nivells (vol, sòl i subsòl) i optimitzar el consum de sòl com a recurs (tenint en compte l'evolució de les infraestructures).

CREIXEMENT URBÀ BASAT EN LA MOBILITAT MOTORITZADA. CONSUM EXCESSIU D'ENERGIA DE LA MOBILITAT

La ciutat monofuncional i dispersa genera un ingent nombre de viatges obligats: feina, estudis, mobilitat personal. La dispersió fa necessari l'ús del vehicle privat, ja que els teixits de la ciutat difusa no tenen la massa crítica de població i activitats que justifiquin el transport públic. Les distàncies dissuadeixen i fan inviable l'ús de la bicicleta. Les xarxes viàries es congestionen (sobretot a les entrades i sortides urbanes) i generen una pèrdua de temps avaluat en milers de milions d'hores a l'any.

En els desplaçaments de connexió a l'àrea metropolitana (*Enquesta de mobilitat en dia feiner. EMEF 2016*), l'ús de transport privat és majoritari: el 65,4% (824.131 desplaçaments) davant del 33,5% del transport públic (422.607 desplaçaments). En canvi, en els desplaçaments interns, el transport privat representa el 26,7%. Altrament, el 40% del trànsit privat a Barcelona és amb motocicleta.

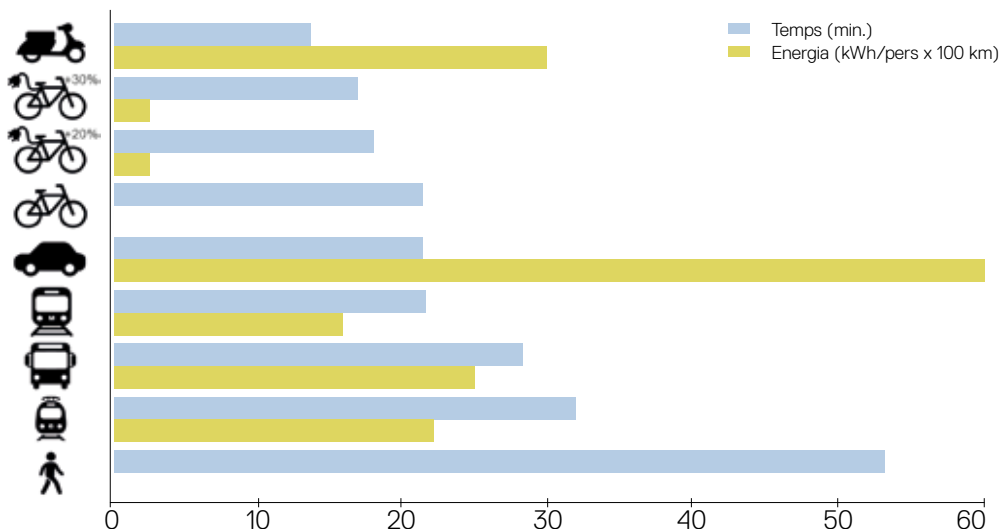
A Catalunya, el sector del transport és el consumidor més important d'energia final, amb gairebé un 40% del total, per davant del sector de la indústria (34%) i del sector terciari i domèstic (26%). A Barcelona, el consum energètic de la mobilitat és de 4.093 GWh/any.

La gràfica inferior mostra quin temps (franges blaves) es necessita per recórrer una certa distància (4 km en aquest cas) en diferents modes de transport. Els punts indiquen quin és el consum específic d'energia per a cada mode.

Temps mitjà i energia consumida per recórrer 4 km, segons modes de transport
Elaboració pròpia a partir de: BCNecologia, 2017.
Icones: © sota llicència Creative Commons BY-NC-SA 2.0, 2011.

Tiempo medio y energía consumida para recorrer 4 km, según modos de transporte

Average time and energy consumed in travelling 4 km, by transport modes



Los viajes a pie son más eficientes, en tiempo y energía (siempre respecto al coche), cuando la distancia por recorrer es inferior al kilómetro. Aunque en los tejidos existentes depende de la morfología urbana, el porcentaje de espacio público con prioridad para el peatón no debería ser menor del 70%.

En superficie, el modo de transporte más eficiente combinando tiempo y energía es la bicicleta eléctrica. Para una distancia urbana inferior a 11 km, el tiempo empleado por la bicicleta eléctrica es menor que el del coche. La energía consumida por la bicicleta (motor más energía metabólica del ciclista) es menor que la consumida si el desplazamiento se lleva a cabo a pie (metabolismo).

EFICIENCIA DE LAS REDES DE TRANSPORTE CON MARGEN DE MEJORA EN CUANTO AL MALLADO Y CON ESCASO MARGEN CON RESPECTO A LAS PÉRDIDAS

Cabe señalar que hay puntos débiles en el mallado de la red eléctrica del territorio metropolitano y, especialmente, en los ámbitos con mayor densidad. Se produce una clara falta de conexión de algunos puntos que evidencia la necesidad de aumentar el mallado de la red, creando binúcleos para reforzar la seguridad y nuevas subestaciones para dar cobertura a las nuevas demandas y reducir la carga de las existentes.

En cuanto a la red de abastecimiento de agua, el rendimiento medio, entendiendo como tal la relación entre el agua contabilizada y el agua entregada a la red, es del 83%. En cuanto a las pérdidas físicas, el orden de mejora sería únicamente del 5%, ya que el resto es subcontaje (8%) y limpieza, mantenimiento y averías (4%). Reducciones ulteriores de pérdidas físicas suponen cada vez un coste de inversión más alto que no compensa la ganancia lograda.

CAPACIDAD LIMITADA DE REGULACIÓN DEL AGUA

Los embalses de las cuencas internas y, concretamente, los correspondientes al sistema Ter-Llobregat actúan como reservorios de agua para el ámbito del área metropolitana de Barcelona y presentan un volumen muy justo para actuar como tales en periodos de sequía.

Con el volumen de agua que pueden almacenar garantizan cerca de ocho meses de abastecimiento en situación de normalidad antes de llegar al nivel de alerta por sequía, momento en el que la utilización de recursos hídricos no convencionales toma fuerza.

FALTA DE ACCESO A LAS TIC

Las TIC permiten mejorar la conectividad y la competitividad de las empresas y contribuyen al equilibrio territorial. La privatización de las redes TIC hace que no se desarrollen servicios allí donde hay menos rentabilidad. Actualmente, hay 17 zonas con baja cobertura dentro del área metropolitana, sin ADSL en condiciones. Se debe garantizar el acceso a la tecnología para todos los ciudadanos, considerando las telecomunicaciones un servicio básico.

Es imprescindible una planificación y una gestión transversal entre todos los agentes públicos (Administración) y privados (compañías) para garantizar un acceso igualitario y básico de las troncales en el territorio del AMB.

Journeys on foot are more efficient in terms of time and energy (compared to travelling by car) when the distance travelled is less than one kilometre. Although the existing fabrics depend on the urban morphology, the percentage of public space where pedestrians have priority should not be less than 70%.

Above ground, the electric bicycle is the most efficient type of transport combining time and energy. The journey time on an electric bicycle over urban distances of less than 11 km is less than the time taken in a car. The energy consumed by the bicycle (the motor plus the cyclist's metabolic energy) is lower than the energy consumed if the journey was taken on foot (metabolism).

EFFICIENCY OF TRANSPORT NETWORKS WITH ROOM FOR IMPROVEMENT IN THE NETWORK AND WITH A LIMITED MARGIN FOR LOSSES

There are some weaknesses in the electricity network in the metropolitan area, particularly in the areas with the highest density. There is a clear lack of connection at some points that highlights the need to increase the density of the network, creating dual hubs for enhanced safety, and new substations to meet new demands and reduce the burden on the existing ones.

In the water supply network, the average yield, considered to be the ratio between the water accounted for and the water delivered to the network, is 83%. As regards physical losses, the improvement would only be around 5%, since the remainder is due to undercounting (8%) and cleaning, maintenance and technical faults (4%). Subsequent reductions of physical losses increasingly entail a higher investment cost that does not offset the gain achieved.

LIMITED WATER REGULATION CAPACITY

The reservoirs in the internal basins, and specifically those in the Ter-Llobregat system, act as water reservoirs for the metropolitan area of Barcelona, and their capacity to act as reservoirs during periods of drought is very limited.

With the volume of water they can store, they guarantee almost eight months' supply in a normal situation before reaching a drought alert level, at which point the use of unconventional water resources begins.

LACK OF ACCESS TO ICTs

ICTs enable improved connectivity and enhance the competitiveness of companies and contribute to territorial balance. The privatisation of ICT networks means that services are not developed where they are not profitable. There are currently 17 areas with poor coverage in the metropolitan area, without reasonable ADSL connections. Access to technology must be guaranteed for all citizens, and telecommunications considered a basic service.

Broad-based planning and management across all public and private agents (companies) is essential for ensuring equal and basic access to the core services in the AMB area.

Els viatges a peu són més eficients, en temps i energia (sempre respecte al cotxe) quan la distància per recórrer és inferior al quilòmetre. Encara que als teixits existents depèn de la morfologia urbana, el percentatge d'espai públic amb prioritat per al vianant no hauria de ser menor del 70%.

En superfície, el mode de transport més eficient combinant temps i energia és la bicicleta elèctrica. Per a una distància urbana inferior als 11 km, el temps emprat per la bicicleta elèctrica és menor que el del cotxe. L'energia consumida per la bicicleta (motor més energia metabòlica del ciclista) és menor que la consumida si es fa a peu (metabolisme).

EFICIÈNCIA DE LES XARXES DE TRANSPORT AMB MARGE DE MILLORA PEL QUE FA AL MALLAT I AMB MARGE ESCÀS PEL QUE FA A LES PÈRDUES

Cal assenyalar que hi ha punts febles en el mallat de la xarxa elèctrica del territori metropolità i, especialment, en aquells àmbits amb més densitat. Es produeix una clara manca de connexió d'alguns punts que evidencia la necessitat d'augmentar el mallat de la xarxa, creant binuclis per reforçar la seguretat i noves subestacions per donar cobertura a les noves demandes i reduir la càrrega de les existents.

Pel que fa a la xarxa d'abastament d'aigua, el rendiment mitjà, entenent com a tal la relació entre l'aigua comptabilitzada i l'aigua lliurada a la xarxa, és del 83%. Pel que fa a les pèrdues físiques, l'ordre de millora seria únicament del 5%, ja que la resta és subcomptatge (8%) i neteja, manteniment i avaries (4%). Reduccions ulteriors de pèrdues físiques suposen cada vegada un cost d'inversió més alt que no compensa el guany assolit.

CAPACITAT LIMITADA DE REGULACIÓ DE L'AIGUA

Els embassaments de les conques internes i, concretament, els corresponents al sistema Ter-Llobregat actuen com a reservoris d'aigua per a l'àmbit de l'àrea metropolitana de Barcelona i presenten un volum molt just per actuar com a tals en períodes de sequera.

Amb el volum d'aigua que poden emmagatzemar garanteixen prop de vuit mesos d'abastament en situació de normalitat abans d'arribar al nivell d'alerta per sequera, moment en què la utilització de recursos hídrics no convencionals pren força.

MANCA D'ACCÉS A LES TIC

Les TIC permeten millorar la connectivitat i la competitivitat de les empreses i contribueixen a l'equilibri territorial. La privatització de les xarxes TIC fa que no es desenvolupin serveis allà on hi ha menys rendibilitat. Actualment, hi ha 17 zones amb baixa cobertura dins l'àrea metropolitana, sense ADSL en condicions. Cal garantir l'accés a la tecnologia per a tots els ciutadans, considerant les telecomunicacions un servei bàsic.

És imprescindible una planificació i una gestió transversal entre tots els agents públics (Administració) i privats (companyies) per garantir un accés igualitari i bàsic de les troncales al territori de l'AMB.

2.4 SISTEMAS ANTRÓPICOS – MATRIZ BIOFÍSICA

FALTA DE UNA POLÍTICA DE PROMOCIÓN DEL APROVECHAMIENTO DE LA ENERGÍA SOLAR

Nos encontramos en una de las áreas europeas con mayor potencial fotovoltaico y no lo aprovechamos. La aportación de renovables, por otra parte, es de un 0,1%, aunque la tendencia es que cada vez se utilicen más fuentes renovables. Es necesario prever en los nuevos edificios el acondicionamiento de superficies fotovoltaicas mediante pérgolas u otros elementos y buscando cuotas de cobertura de techo elevadas, para alcanzar el 100% del potencial de aprovechamiento. Sin embargo, cabe considerar la multifuncionalidad de las cubiertas y los problemas que hay en cada ámbito a la hora de diseñar su uso.

Se debe tener en cuenta que las placas fotovoltaicas proporcionan una energía de mayor calidad que la generada por los paneles solares térmicos. Aunque el rendimiento de las placas fotovoltaicas es inferior (16%) al de los colectores solares (55%), la energía eléctrica presenta una calidad energética superior (exergía) y puede aplicarse a cualquier uso (lo que no ocurre con la energía térmica). Asimismo, se debe considerar que la energía térmica se va perdiendo continuamente, lo que en la acumulación eléctrica es casi despreciable. Sin embargo, es importante no descartar los paneles solares térmicos para unas situaciones y unas demandas determinadas.

Uno de los retos del área metropolitana de Barcelona es lograr un modelo energéticamente autosuficiente en régimen basal, sin limitaciones si en el futuro se pueden alcanzar objetivos más ambiciosos. Un modelo seguro, equitativo, sostenible y participativo. La energía basal permite garantizar las funciones imprescindibles que se dan en la ciudad, es decir, asegurar la producción interna de energía mínima que garantice el funcionamiento de los servicios básicos de la ciudad (alumbrado público, transporte público, recogida de residuos, etc.), de las viviendas y del sector terciario. La energía basal se deberá cubrir por fuentes renovables y se generará dentro de la ciudad. El hecho de definir el consumo basal de una ciudad garantiza una de las premisas necesarias para la sostenibilidad: limitar el valor otorgado a la demanda.

FALTA DE PROXIMIDAD DE BIENES Y SERVICIOS

El proceso urbanizador de las últimas décadas ha generado tejidos monofuncionales con falta de centralidad. La dispersión de los usos sobre el territorio revela la necesidad de una estrategia de ordenación que compatibilice los requisitos de los sistemas antrópicos y la matriz biofísica.

La falta de diversidad de personas jurídicas (actividades económicas, instituciones, asociaciones) en unos espacios determinados repercute en la capacidad productiva del territorio. Es necesario ajustar los parámetros de reparto de usos y aprovechamientos en los entornos edificados y dar marcha atrás en la simplificación del territorio metropolitano. El equilibrio entre los usos residenciales y no residenciales permitirá mantener una masa crítica adecuada de actividades, servicios y personas, hacer más sostenibles unas infraestructuras y unos servicios determinados y destacar la importancia de la proximidad urbana.

Tal y como se ha mencionado anteriormente, existe una disfunción entre el verde planificado y el verde proyectado. En términos de complejidad, el verde es muy diverso y la clave 6 del Plan General Metropolitano (PGM) no lo refleja. Por ello, hay que establecer una nueva calificación que responda a las funciones de cada espacio, incluida su repercusión social y de bienestar en las personas. Se

2.4 ANTHROPIC SYSTEMS - BIOPHYSICAL MATRIX

LACK OF A POLICY TO PROMOTE THE USE OF SOLAR ENERGY

We are in one of the European areas with the greatest photovoltaic potential, and we do not take advantage of it. The contribution of renewables amounts to 0.1%, although the tendency is towards an increasing use of renewable sources. In new buildings, plans should include fitting photovoltaic surfaces using pergolas or other fixtures, and high levels of roof coverage should be sought to reach 100% of the potential for use. However, the multifunctional nature of the rooftops and the problems in each area must be taken into consideration when designing their use.

Photovoltaic panels provide higher-quality energy than the energy generated by thermal solar panels. Although the yield from photovoltaic panels is lower (16%) than that from solar collectors (55%), electrical energy provides higher energy quality (exergy) and can be applied to any use (which is not the case with thermal energy). Furthermore, there is a constant loss of thermal energy, which is a factor that is almost negligible in electrical accumulation. However, solar thermal panels for some situations and demands should not be ruled out.

One of the challenges for the Barcelona metropolitan area is to achieve an energetically self-sufficient model in the baseline system, without any limitations if more ambitious goals can be achieved in the future. A safe, equitable, sustainable and participatory model. Baseline energy guarantees the essential functions that take place in the city, i.e. it ensures the minimum internal production of energy to guarantee the functioning of the basic services for the city (street lighting, public transport, waste collection, etc.), housing and the tertiary sector. The baseline energy levels must be covered by renewable sources and generated within the city. Defining a city's baseline consumption ensures one of the necessary premises for sustainability: limiting the value conferred on demand.

LACK OF PROXIMITY TO GOODS AND SERVICES

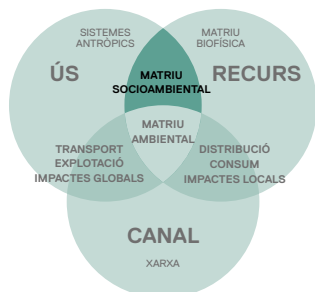
The urban development process of recent decades has created monofunctional fabrics which lack centrality. The scattered nature of the uses within the territory highlights the need for a management strategy which makes the requirements of anthropic systems compatible with the biophysical matrix.

The lack of diversity of legal entities (economic activities, institutions, associations) in some areas has an impact on the region's productive capacity. The parameters for the distribution of uses in built environments must be adjusted, and the simplification of the metropolitan area reversed. The balance between residential and non-residential uses must enable an adequate critical mass of scattered activities, services and people to be maintained, to make certain infrastructures and services more sustainable, and to enhance urban proximity.

As mentioned above, there is a dysfunction between the planned green area and the projected green area. In terms of its complexity, the green area is highly diverse, and this is not reflected in code 6 of the Metropolitan General Plan. Accordingly, a new classification needs to be established, which is consistent with the functions of each space, including its impact in social terms and on individual welfare. Urban environmental services must be made more accessible to all citizens.

2.4 SISTEMES ANTRÒPICS – MATRIU BIOFÍSICA

MANCA D'UNA POLÍTICA DE PROMOCIÓ DE L'APROFITAMENT DE L'ENERGIA SOLAR



Ens trobem en una de les àrees europees amb més potencial fotovoltaic i no l'aprofitem. L'aportació de renovables, d'altra banda, és d'un 0,1%, tot i que la tendència és que cada vegada s'utilitzin més fonts renovables. És necessari preveure en els nous edificis el condicionament de superfícies fotovoltaïques mitjançant pèrgoles o altres elements i cercant quotes de cobertura de sostre elevades, per assolir el 100 % del potencial d'aprofitament. S'ha de considerar, però, la multifuncionalitat de les cobertes i els problemes que hi ha en cada àmbit a l'hora de dissenyar-ne l'ús.

Cal tenir en compte que les plaques fotovoltaïques proporcionen una energia de més qualitat que la generada pels panells solars tèrmics. Tot i que el rendiment de les plaques fotovoltaïques és inferior (16 %) al dels col·lectors solars (55 %), l'energia elèctrica presenta una qualitat energètica superior (exergía) i pot ser aplicada a qualsevol ús (cosa que no passa amb l'energia tèrmica). També cal considerar que l'energia tèrmica es va perdent contínuament, fet que en l'acumulació elèctrica és quasi negligible. No obstant això, és important no descartar els panells solars tèrmics per a unes situacions i unes demandes determinades.

Un dels reptes de l'àrea metropolitana de Barcelona és aconseguir un model energèticament autosuficient en règim basal, sense limitacions si en el futur es poden assolir objectius més ambiciosos. Un model segur, equitatiu, sostenible i participatiu. L'energia basal permet garantir les funcions imprescindibles que es donen a la ciutat, és a dir, assegurar la producció interna d'energia mínima que garanteixi el funcionament dels serveis bàsics de la ciutat (enllumenat públic, transport públic, recollida de residus, etc.), dels habitatges i del sector terciari. L'energia basal haurà de ser coberta per fonts renovables i generada dins de la ciutat. El fet de definir el consum basal d'una ciutat garanteix una de les premisses necessàries per a la sostenibilitat: limitar el valor atorgat a la demanda.

MANCA DE PROXIMITAT DE BÉNS I SERVEIS

El procés urbanitzador de les darreres dècades ha generat teixits monofuncionals amb manca de centralitat. La dispersió dels usos sobre el territori posa en evidència la necessitat d'una estratègia d'ordenació que faci compatibles els requeriments dels sistemes antròpics i la matriu biofísica.

La manca de diversitat de persones jurídiques (activitats econòmiques, institucions, associacions) en uns espais determinats repercuteix en la capacitat productiva del territori. Cal ajustar els paràmetres de repartiment d'usos i aprofitaments en els entorns edificats i fer marxa enrere en la simplificació del territori metropolità. L'equilibri entre els usos residencials i no residencials permetrà mantenir una massa crítica adequada d'activitats, serveis i persones, fer més sostenibles unes infraestructures i uns serveis determinats i posar en valor la proximitat urbana.

Tal com s'ha esmentat anteriorment, hi ha una disfunció entre el verd planificat i el verd projectat. En termes de complexitat, el verd és molt divers i la clau 6 del PGM no ho reflecteix. És per això que cal establir una nova qualificació que respongui a les funcions de cada espai, inclosa la seva repercussió social i de benestar a les persones. Cal apropar els serveis ambientals del verd urbà a tots els ciutadans.

requiere acercar los servicios ambientales del verde urbano a todos los ciudadanos.

La dispersión del territorio y la extensión de urbanizaciones de baja densidad y escasa combinación de usos ponen de relieve el problema de proximidad a los servicios básicos. En este sentido, el PDU debe procurar una dotación adecuada de servicios básicos de acuerdo con los perfiles de población y garantizar la proximidad y la accesibilidad de la población a los equipamientos educativos, sanitarios, culturales, deportivos y de bienestar social.

FALTA DE INTEGRACIÓN DEL PARQUE AGRARIO DEL BAIX LLOBREGAT COMO ESPACIO DE ACTIVIDAD ECONÓMICA PRODUCTIVO RELACIONADO CON SUS ENTORNOS INDUSTRIALES

Los impactos derivados del sector de la alimentación exigen aproximar los puntos productivos a los puntos de consumo. En el caso de las zonas metropolitanas, la demanda de alimentos de proximidad pone de relieve la valoración de las zonas agrícolas, como es el caso del parque agrario del Baix Llobregat, en tanto que elementos estratégicos de actividad económica.

En el parque agrario del Baix Llobregat hay un total de 2.200 ha agrícolas activas (260 explotaciones). Se estima que con esta superficie se podría alimentar a cerca de 365.000 personas (el 10 % del área metropolitana). Sin embargo, la producción local que se comercializa en Mercabarna representa tan solo un 3,5 %, lo que demuestra la elevada dependencia de territorios externos que presenta el territorio metropolitano.

Por lo tanto, hay que integrar las zonas de cultivos en el tejido productivo metropolitano y añadirlas al conjunto de entornos industriales con una lógica integral de economía de proximidad.

Actualmente, se requiere promover el sector primario y, desde el PDU, aplicar criterios de ordenación que faciliten el grado de productividad a escala local y de compatibilización con actividades densas en conocimiento (en área urbana) que proporcionen valor añadido al sector primario.

FALTA DE CALIDAD AMBIENTAL Y ORDENACIÓN DE LOS ESPACIOS INTERSTICIALES Y DE MARGEN

Hasta el 30 % de la matriz de espacios abiertos del territorio metropolitano puede considerarse espacios intersticiales y de margen (AMB, BR y CREAM; Pino, Guàrdia, 2015). Se trata de espacios afectados por servidumbres de infraestructuras de transporte y de otras redes de servicios, ocupados en numerosas ocasiones por usos periurbanos que la ciudad no ha querido en su seno, muchos de los cuales están calificados de protección de sistemas sin vocación de uso propio desde la perspectiva del planeamiento; en definitiva, con una ordenación imprecisa, que debido a la proximidad de los espacios urbanos han provocado una concentración de impactos y presiones o una falta de eficiencia en la ocupación del suelo que se ha traducido en un abandono o relegación a la marginalidad.

A pesar de esta imagen de marginalidad, muchos de estos espacios se sitúan en espacios estratégicos para la restauración y de maximización de los servicios ecosistémicos y las funciones de la matriz biofísica: concentran las principales oportunidades para mejorar la conectividad ecológica, se sitúan en espacios relevantes para la recarga de los acuíferos o constituyen los principales fondos escénicos de la metrópolis.

The scattered nature of the territory, and the wide area of low density residential developments and a limited combination of uses highlight the problem of proximity to basic services. The PDU must include an adequate provision of basic services according to population profiles, and ensure the population's proximity and accessibility to education, health, cultural, sporting and social welfare facilities.

LACK OF INTEGRATION OF THE BAIX LLOBREGAT AGRICULTURAL PARK AS A PRODUCTIVE ECONOMIC ACTIVITY AREA RELATED TO ITS INDUSTRIAL SURROUNDINGS

The impacts generated by the food sector require production points to be brought closer to consumption points. In metropolitan areas, the demand for locally sourced food enhances the value of agricultural areas such as the Baix Llobregat agricultural park as strategic factors in economic activity.

The Baix Llobregat agricultural park contains a total of 2,200 hectares of active farmland (260 farms). Estimates suggest that this area could feed around 365,000 people (10 % of the metropolitan area). Nevertheless, only 3.5 % of the goods sold at the Mercabarna wholesale market are locally produced, highlighting the metropolitan area's high level of dependence on territories outside the region.

Agricultural areas must therefore be integrated into the metropolitan productive fabric, and added to the general industrial environment, with an overall perspective of a locally based economy.

It is now necessary to promote the primary sector, and to use the PDU to apply management criteria that facilitate productivity levels at a local level, and compatibility with knowledge-dense activities (in urban areas) providing added value to the primary sector.

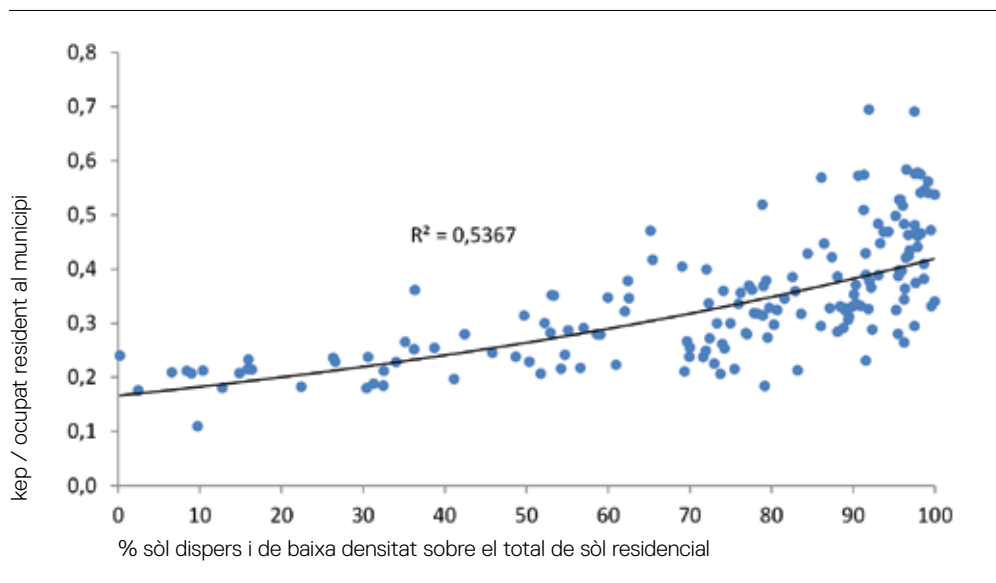
LACK OF ENVIRONMENTAL QUALITY AND PLANNING IN INTERSTITIAL AND EDGE SPACES

Up to 30 % of the matrix of open spaces in the metropolitan area can be considered interstitial and edge spaces (AMB, BR and CREAM; Pino, Guàrdia, 2015). These areas are subject to easements related to transport infrastructure and other service networks, and are often occupied by peri-urban uses that the city has preferred to exclude. Many of these are classified as systems protection, without any commitment to use them from the planning perspective; in short, the planning of these areas is vague, and because of their proximity to urban areas, they have created a concentration of impacts and pressures and a lack of land use efficiency that has resulted in their neglect or marginalisation.

Relació entre consum de carburants per treballador i sòl residencial dispers i de baixa densitat en els municipis metropolitans, 2015
Font: López, 2017b.

Relación entre consumo de carburantes por empleado y suelo residencial disperso y de baja densidad en los municipios metropolitanos, 2015

Relationship between fuel consumption per employed person and scattered and low density residential land in metropolitan municipalities, 2015



La dispersió del territori i l'extensió d'urbanitzacions de baixa densitat i escassa combinació d'usos posen en relleu el problema de proximitat als serveis bàsics. En aquest sentit, el PDU ha de procurar una dotació adequada de serveis bàsics d'acord amb els perfils de població i garantir la proximitat i l'accessibilitat de la població als equipaments educatius, sanitaris, culturals, esportius i de benestar social.

MANCA D'INTEGRACIÓ DEL PARC AGRARI DEL BAIX LLOBREGAT COM A ESPAI D'ACTIVITAT ECONÒMICA PRODUCTIU RELACIONAT AMB ELS SEUS ENTORNS INDUSTRIALS

Els impactes derivats del sector de l'alimentació exigeixen aproximar els punts productius amb els punts de consum. En el cas de les zones metropolitanes, la demanda d'aliments de proximitat posa en relleu la valoració de les zones agrícoles, com és el cas del parc agrari del Baix Llobregat, com a elements estratègics d'activitat econòmica.

Al parc agrari del Baix Llobregat hi ha un total de 2.200 ha agrícoles actives (260 explotacions). S'estima que amb aquesta superfície es podrien alimentar al voltant de 365.000 persones (el 10 % de l'àrea metropolitana). No obstant això, la producció local que es comercialitza a Mercabarna representa tan sols un 3,5 %, fet que demostra l'elevada dependència de territoris externs que té el territori metropolità.

Per tant, cal integrar les zones de conreus al teixit productiu metropolità i afegir-les al conjunt d'entorns industrials amb una lògica integral d'economia de proximitat.

Actualment, es requereix promoure el sector primari i, des del PDU, aplicar criteris d'ordenació que facilitin el grau de productivitat a escala local i de compatibilització amb activitats denses en coneixement (en àrea urbana) que proporcionin valor afegit al sector primari.

MANCA DE QUALITAT AMBIENTAL I ORDENACIÓ DELS ESPAIS INTERSTICIALS I DE MARGE

Fins al 30 % de la matriu d'espais oberts del territori metropolità pot ser considerada espais intersticials i de marge (AMB, BR i CREA; Pino, Guàrdia, 2015). Es tracta d'espais afectats

Por otra parte, también son los espacios más accesibles y donde se concentra el mayor número de uso público en espacios agroforestales, o pueden ser, además, espacios de oportunidad para incrementar la generación de energía solar fotovoltaica.

En este sentido, se plantea la necesidad de ordenar e integrar los bordes urbanos como un proyecto de interés metropolitano estratégico para mejorar el metabolismo urbano desde el ámbito del planeamiento urbanístico.

Despite this image of marginality, many of these areas are in strategic locations for the restoration and maximisation of ecosystem services and the functions of the biophysical matrix: they contain the main opportunities for improving ecological connectivity, they are located in important areas for replenishing aquifers or are the primary scenic landscapes for the metropolis.

However, they are also the most accessible areas, with the most extensive public use of agricultural and forest land, and they can also be areas of opportunity for increasing the generation of photovoltaic solar energy.

Urban edges must therefore be planned and integrated within a project of metropolitan strategic interest in order to improve urban metabolism from the urban planning sphere.



2.5 INTERACCIÓN RED – MATRIZ BIOFÍSICA (EXTERNALIDADES GLOBALES)

MATRIZ FRAGMENTADA Y CON NECESIDAD DE RESTAURACIÓN

Uno de los principales problemas de la matriz biofísica del área metropolitana de Barcelona es la fragmentación territorial como resultado de una planificación territorial basada en el consumo del suelo, la movilidad privada motorizada y un modelo centralizado de generación de flujos metabólicos que ha creado numerosas infraestructuras de transporte.

2.5 NETWORK - BIOPHYSICAL MATRIX INTERACTION (GLOBAL EXTERNALITIES)

A FRAGMENTED MATRIX REQUIRING RESTORATION

One of the main problems of the biophysical matrix in the metropolitan area of Barcelona is its territorial fragmentation due to territorial planning that has been based on the consumption of land, motorised private mobility, and a centralised model for generating metabolic flows which has created numerous transport infrastructures.

per servituds d'infraestructures de transport i d'altres xarxes de serveis, ocupats moltes vegades per usos periurbans que la ciutat no ha volgut al seu interior, molts dels quals estan qualificats de protecció de sistemes sense cap vocació d'ús propi des de la perspectiva del planejament; en definitiva, amb una ordenació vaga, que a causa de la proximitat dels espais urbans han provocat una concentració d'impactes i pressions o una manca d'eficiència en l'ocupació del sòl que s'ha traduït en un abandonament o relegació a la marginalitat.

Malgrat aquesta imatge de marginalitat, molts d'aquests espais se situen en espais estratègics per a la restauració i de maximització dels serveis ecosistèmics i les funcions de la matriu biofísica: concentren les principals oportunitats per millorar la connectivitat ecològica, se situen en espais rellevants per a la recàrrega dels aqüífers o esdevenen els principals fons escènics de la metròpolis.

D'altra banda, també són els espais més accessibles i on es concentra el nombre més elevat d'ús públic en espais agroforestals, o poden ser també espais d'oportunitat per incrementar la generació d'energia solar fotovoltaica.

En aquest sentit, es planteja la necessitat d'ordenar i integrar les vores urbanes com un projecte d'interès metropolità estratègic per millorar el metabolisme urbà des de l'àmbit del planejament urbanístic.



Parc Agrari del Baix Llobregat
Font: AMB_SRPD, 2015.

Parque Agrario del Baix Llobregat

Baix Llobregat Agrarian Park



2.5 INTERACCIÓ XARXA – MATRIU BIOFÍSICA (EXTERNALITATS GLOBALS)

MATRIU FRAGMENTADA I AMB NECESSITAT DE RESTAURACIÓ

Un dels problemes principals de la matriu biofísica de l'àrea metropolitana de Barcelona és la fragmentació territorial com a resultat d'una planificació territorial basada en el consum del sòl, la mobilitat privada motoritzada i un model centralitzat de generació de fluxos metabòlics que ha creat nombroses infraestructures de transport.

Las pautas de urbanización aplicadas han favorecido el aumento de la fragmentación territorial y la disminución de la conectividad de los espacios y han afectado a su funcionamiento y a la calidad de los servicios que proporcionan. Se estima que los espacios intersticiales representan en estos momentos un 30% de la matriz de espacios verdes (AMB, BR y CREAF; Pino, Guàrdia, 2015).

La infraestructura verde, en el caso del territorio metropolitano, ocupa más de la mitad de su superficie y en buena parte está constituida por grandes áreas de verde natural y de cultivos con un papel todavía importante en el funcionamiento ecológico del territorio, la conservación de la biodiversidad y la provisión de servicios ecosistémicos.

El funcionamiento ecológico es la base del concepto infraestructura verde. Hasta ahora se había valorado en relación con sus valores naturales de conservación; en cambio, en este caso se valora también según su funcionamiento y la provisión de servicios.

La fragmentación de la matriz biofísica lleva implícita la pérdida de conectividad biológica. Las propias alteraciones de los hábitats autóctonos y la presencia de invasiones biológicas han representado la causa principal de pérdida de biodiversidad en el ámbito metropolitano. Son claros ejemplos espacios como la sierra de Collserola y el delta del Llobregat, situados dentro de la metrópolis y rodeados de infraestructuras y desarrollos urbanos.

El PDU debe permitir la identificación de los espacios naturales con mayor riesgo de aislamiento o fragmentación, a fin de establecer criterios de ordenación territorial adecuados para restaurar su conectividad biológica.

The urban development patterns that have been applied have encouraged an increase in territorial fragmentation, and a decline in the connectivity between areas, and have affected their functionality and the quality of the services that they provide. Interstitial spaces are now estimated to account for 30% of the matrix of green areas (AMB, BR and CREAF; Pino, Guàrdia, 2015).

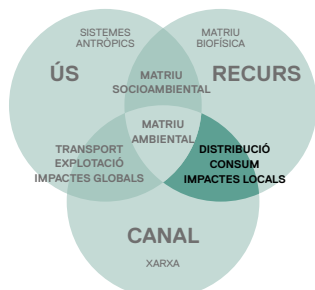
Green infrastructure occupies more than half of the area of the metropolitan area, and primarily consists of large areas of natural green and cultivated areas. These play an important role in the ecological workings of the territory, the preservation of biodiversity, and the provision of ecosystem services.

Ecological functioning is the cornerstone of the green infrastructure concept. It has to date been considered in terms of its natural conservation values; however, in this case it is also considered according to how it operates and the provision of services.

The fragmentation of the biophysical matrix implies a decline in biological connectivity. Changes in native habitats combined with biological invasions have been the major cause of the decline in biodiversity within the metropolitan area. Areas that are good examples are the Collserola mountains and the Llobregat delta, which are located within the metropolis, and are surrounded by urban infrastructure and developments.

The PDU must identify the natural spaces at the greatest risk of isolation or fragmentation, in order to establish appropriate land management criteria to restore their biological connectivity.





Les pautes d'urbanització aplicades han afavorit l'augment de la fragmentació territorial i la disminució de la connectivitat dels espais i han afectat el seu funcionament i la qualitat dels serveis que proporcionen. S'estima que els espais intersticials suposen en aquests moments un 30% de la matriu d'espais verds (AMB, BR i CREA; Pino, Guàrdia, 2015).

La infraestructura verda, en el cas del territori metropolità, ocupa més de la meitat de la seva superfície i en bona part està constituïda per grans àrees de verd natural i de conreus amb un paper encara important en el funcionament ecològic del territori, la conservació de la biodiversitat i el proveïment de serveis ecosistèmics.

El funcionament ecològic és la base del concepte infraestructura verda. Fins ara s'havia valorat amb relació als seus valors naturals de conservació; en canvi, en aquest cas es valora també segons el seu funcionament i el proveïment de serveis.

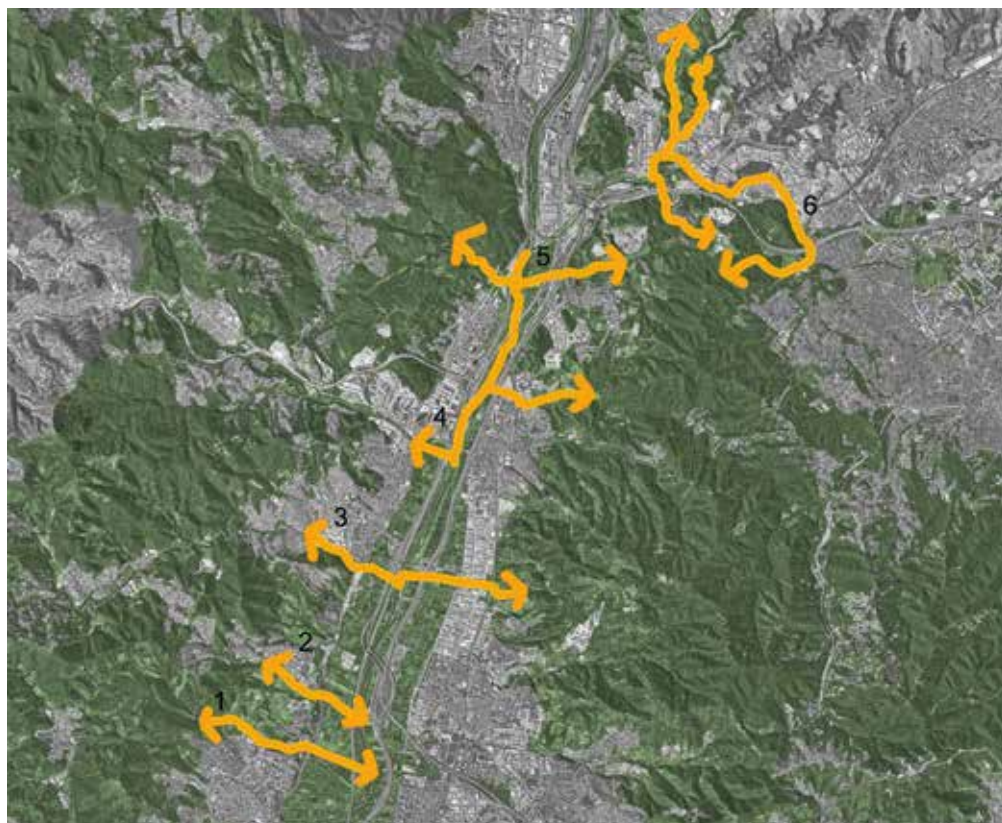
La fragmentació de la matriu biofísica porta implícita la pèrdua de connectivitat biològica. Les mateixes alteracions dels hàbitats autòctons i la presència d'invasions biològiques han suposat la causa principal de pèrdua de biodiversitat dins de l'àmbit metropolità. En són clars exemples espais com ara la serra de Collserola i el delta del Llobregat, situats dins de la metròpolis i envoltats d'infraestructures i desenvolupaments urbans.

El PDU ha de permetre identificar els espais naturals amb més risc d'aïllament o fragmentació, amb la finalitat d'establir criteris d'ordenació territorial adequats per restaurar la seva connectivitat biològica.

Connectors agroforestals.
Casos del Llobregat
Font: Montlleó *et al.*, 2013.

Conectores agroforestals.
Casos del Llobregat

Agroforestry connectors.
Llobregat cases



RECONOCIMIENTO DESORGANIZADO DE LAS REDES Y LAS INFRAESTRUCTURAS DE SERVICIOS

Las redes de servicios e infraestructuras se desarrollan por razones de demanda o interés de la compañía en ampliar el mercado, por motivos de planificación sectorial o por razones urbanísticas (necesidad de hacer llegar las redes a determinados lugares para que tengan la condición de solar).

Su despliegue sobre el territorio se lleva a cabo mediante la minimización del coste y el esfuerzo, la aplicación de criterios tecnológicos de flexibilidad espacial y temporal, y la adaptación a las restricciones normativas vinculadas a otros sistemas (franjas de protección y servidumbres), por una parte, y a las ordenanzas, las normas y las especificaciones de cada agente territorial, por otra.

Esta complejidad de condicionantes que intervienen en el desarrollo de las redes, sumada a la falta de una planificación conjunta con el urbanismo que articule los espacios y los criterios relacionados con su implantación territorial, conlleva que hoy en día el 71% de las infraestructuras asociadas al metabolismo urbano estén fuera de la calificación de servicio técnico. A su vez, tan solo el 21% de los suelos calificados de servicios técnicos están ocupados por infraestructuras.

En este sentido, es necesario llevar a cabo un análisis conjunto de todas las planificaciones sectoriales y los criterios de desarrollo de las redes para racionalizar la implantación y generar las reservas urbanísticas necesarias, a fin de minimizar su impacto sobre la matriz biofísica.

DISORGANISED RECOGNITION OF SERVICE NETWORKS AND INFRASTRUCTURES

Service networks and infrastructures are deployed due to demand or because of a company's interest in expanding the market, for reasons of sectoral planning, or due to urban development (the need for networks to reach certain locations so that they can be classified as buildable lots).

Their deployment on the ground involves minimising cost and effort, following technological criteria of flexibility in terms of space and timeframes, adapting to regulatory restrictions associated with other systems (buffer areas and easements), as well as complying with the ordinances, regulations and specifications of each territorial institution.

This complexity of factors that the deployment of networks entails, coupled with the lack of overall planning in the urban development that structures the areas and the criteria related to their territorial implantation, means that today, 71% of the infrastructures associated with the urban metabolism are not classified as technical services. In turn, only 21% of the land classified as technical services is occupied by infrastructure.

An overall analysis of all the sectoral plans and the criteria for deployment of networks must be carried out in order to rationalise their implementation and establish the necessary urban planning reserves, in order to minimise their impact on the biophysical matrix.

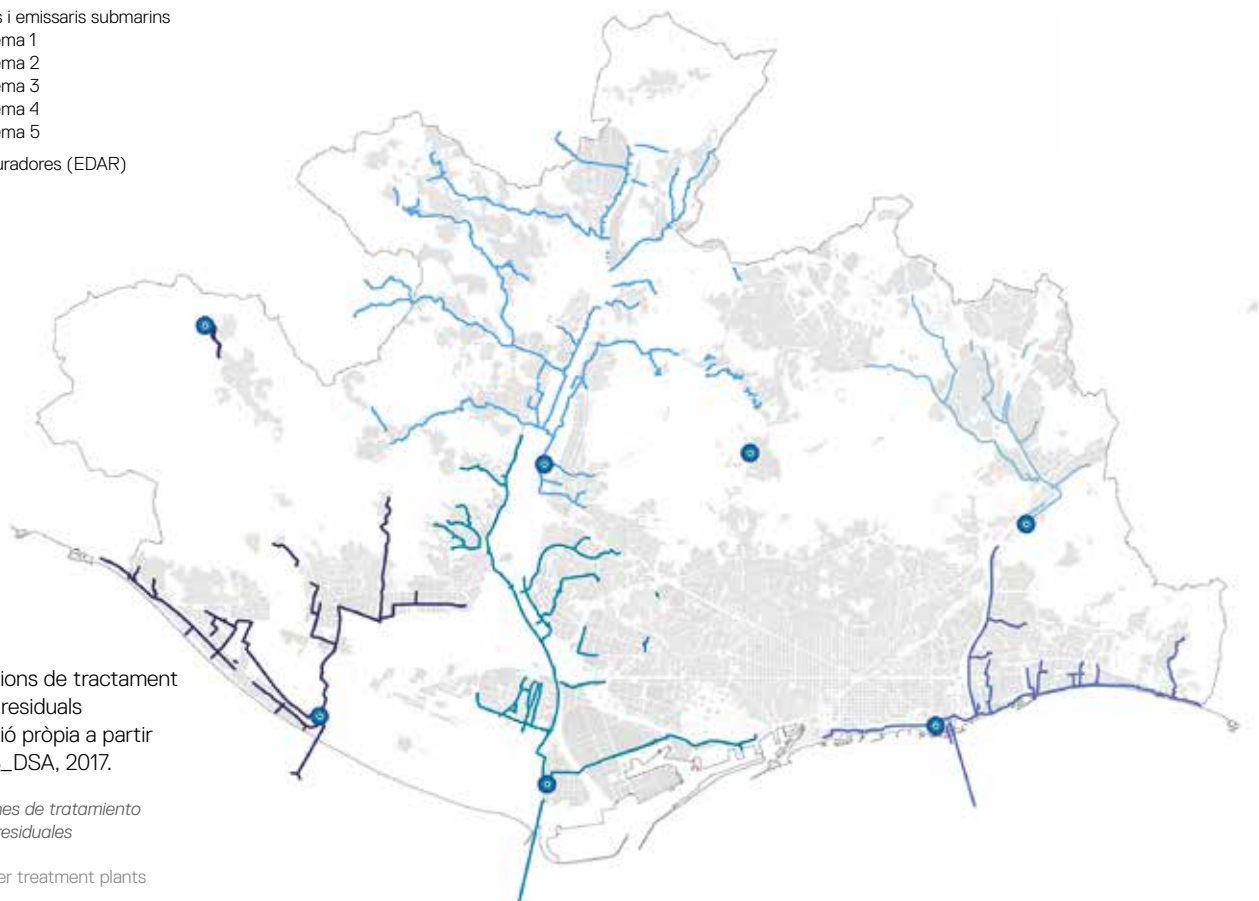
Col·lectors i emissaris submarins

- Sistema 1
- Sistema 2
- Sistema 3
- Sistema 4
- Sistema 5
- Depuradores (EDAR)

Instal·lacions de tractament d'aigües residuals
Elaboració pròpia a partir de: AMB_DSA, 2017.

Instalaciones de tratamiento de aguas residuales

Wastewater treatment plants



RECONeixEMENT DESORGANITZAT DE LES XARXES I LES INFRAESTRUCTURES DE SERVEIS

Les xarxes de serveis i infraestructures es despleguen per raons de demanda o interès de la companyia a ampliar el mercat, per motius de planificació sectorial o per raons urbanístiques (necessitat de fer arribar les xarxes a uns llocs determinats perquè tinguin la condició de solar).

El seu desplegament sobre el territori es fa minimitzant el cost i l'esforç, seguint criteris tecnològics de flexibilitat espacial i temporal, adaptant-se a les restriccions normatives vinculades a altres sistemes (franges de protecció i servituds) i adaptant-se també a les ordenances, les normes i les especificacions de cada agent territorial.

Aquesta complexitat de condicionants que intervenen en el desplegament de les xarxes, sumada a la manca d'una planificació conjunta amb l'urbanisme que articuli els espais i els criteris relacionats amb la seva implantació territorial, fa que avui dia el 71% de les infraestructures associades al metabolisme urbà estiguin fora de la qualificació de servei tècnic. Al seu torn, només el 21% dels sòls qualificats de serveis tècnics estan ocupats per infraestructures.

En aquest sentit, és necessari que es faci una anàlisi conjunta de totes les planificacions sectorials i els criteris de desplegament de les xarxes per racionalitzar-ne la implantació i generar les reserves urbanístiques necessàries, a fi de minimitzar-ne l'impacte sobre la matriu biofísica.

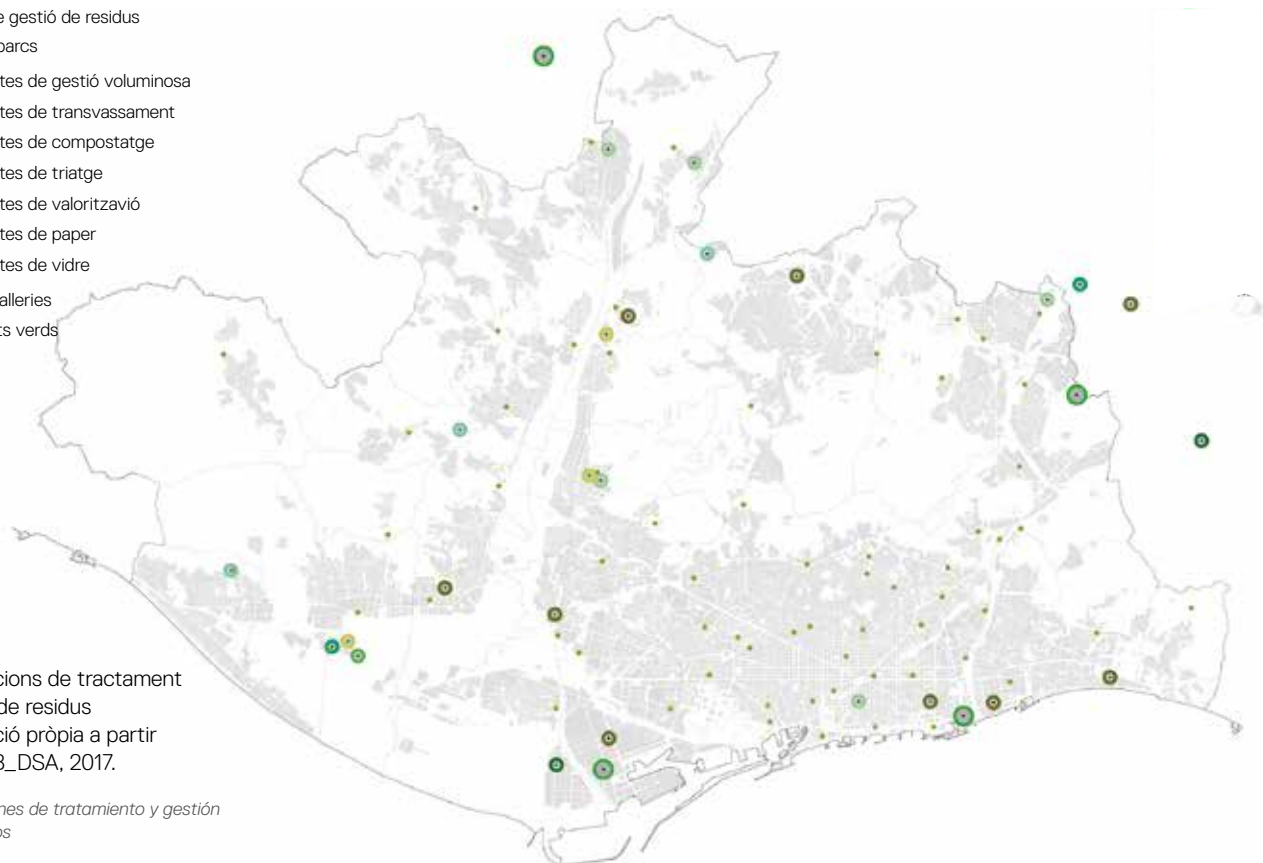
Plantes de gestió de residus

- Ecoparcs
- Plantes de gestió voluminosa
- Plantes de transvassament
- Plantes de compostatge
- Plantes de triatge
- Plantes de valorització
- Plantes de paper
- Plantes de vidre
- Deixalleries
- Punts verds

Instal·lacions de tractament i gestió de residus
Elaboració pròpia a partir de: AMB_DSA, 2017.

Instalaciones de tratamiento y gestión de residuos

Waste treatment and management facilities



EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO VINCULADOS AL USO DE COMBUSTIBLES FÓSILES

En la actualidad, el crecimiento económico y el consumo energético están directamente relacionados. El 30% de la población mundial consume el 80% de los productos energéticos primarios. En el Estado español todavía existe una dependencia del 80% en combustibles fósiles. El comercio debe adaptarse al incremento constante de los precios de la energía y las empresas y las industrias se ven obligadas a pagar unos costes de electricidad muy elevados (los segundos más altos de Europa). El carbón y las nucleares son las energías con una contribución más alta a la combinación de energía eléctrica.

Solo las emisiones correspondientes al ámbito competencial de la Estrategia del carbono del AMB en el 2015 han sido de 858.078 tCO₂eq. (contabilizando únicamente las emisiones difusas). Respecto al año 2011 se han reducido un 11%.

En este contexto, el sector del transporte sigue siendo uno de los principales emisores de gases de efecto invernadero (GEI) y en Cataluña representa el 40% del consumo de energía primaria y el 41% de las emisiones totales de GEI.

GARANTÍA DE SUMINISTRO DE AGUA EN EL TERRITORIO METROPOLITANO

En el área metropolitana de Barcelona, el suministro de agua se podría garantizar, dada su situación junto al mar, siempre que se estuviera dispuesto a asumir el elevado coste energético de desalinizar el agua. Las estaciones desalinizadoras permiten superar la falta de garantía de suministro a partir de fuentes naturales o tradicionales, como los ríos y los embalses, pero su consumo energético, a pleno rendimiento, puede equivaler al de una ciudad nueva de 125.000 habitantes (por ejemplo, en el caso de la desalinizadora de El Prat de Llobregat). Por este motivo, no es viable la construcción de más desalinizadoras.

Según lo establecido en el Plan de gestión del distrito de cuenca fluvial de Cataluña llevado a cabo por la Agencia Catalana del Agua (ACA), actualmente las cuencas internas presentan un déficit de 2 m³/s, que puede llegar hasta los 4-6 m³/s en el periodo 2033-2045.

El PDU para el ciclo integral del agua en el ámbito metropolitano, en proceso de redacción en este momento, asume que en el futuro se gestionarán caudales producidos con diferentes fuentes alternativas, como las aguas freáticas y las aguas regeneradas, de acuerdo con las previsiones de la ACA, para afrontar el déficit actual. Los recursos procedentes de fuentes alternativas pueden tener una aplicación dentro del ámbito metropolitano o pueden constituir recursos intercambiables: en el caso de las regeneradas, producidas en los sistemas de regeneración metropolitanos, su aplicación en la agricultura puede dar pie a intercambios de usos con concesionarios de aguas de riego fuera del ámbito metropolitano.

GREENHOUSE GAS EMISSIONS LINKED TO THE USE OF FOSSIL FUELS

Economic growth and energy consumption are today directly related to each other. 30% of the world's population consumes 80% of its primary energy products. Spain continues to have an 80% dependence on fossil fuels. Trade must adapt to constantly rising energy prices, and companies and industries are forced to pay very high electricity costs (the second highest in Europe). Coal- and nuclear-powered energies make the greatest contribution to the combination of electrical energy.

The emissions in the area covered by the AMB's carbon-management strategy alone amounted to 858,078 tCO₂eq. (counting diffuse emissions only) in 2015. This figure is a decline of 11% compared to 2011.

The transport sector continues to be one of the main greenhouse gas emitters, and in Catalonia it accounts for 40% of primary energy consumption and 41% of total GHG emissions.

GUARANTEED WATER SUPPLY IN THE METROPOLITAN REGION

Given its coastal location, the water supply in the metropolitan area of Barcelona could be guaranteed if there was a willingness to accept the high energy cost of water desalination. Desalination plants can overcome the absence of a guaranteed supply from natural or traditional sources, such as rivers and reservoirs. However, their energy consumption at full capacity can be equivalent to that of a new city of 125,000 inhabitants (e.g. the Prat del Llobregat desalination plant). The construction of more desalination plants is not feasible for this reason.

According to the provisions of the Management Plan for the river basin district of Catalonia produced by the Catalan Water Agency, the internal basins currently have a shortfall of 2 m³/s, which could increase to 4-6 m³/s by the period 2033-2045.

According to the Metropolitan Urban Master Plan for the integrated water cycle in the metropolitan area, which is currently being drafted, flows from various alternative sources will be administered in the future. These sources include ground-water and regenerated waters, in accordance with Catalan Water Agency's plans for addressing the current shortfall. Resources from alternative sources may be used in the metropolitan area, or may be interchangeable resources: the application to agriculture of the regenerated resources produced in metropolitan regeneration systems could lead to exchanges of uses with irrigation water licensees outside the metropolitan area.

EMISSIONS DE GASOS AMB EFECTE D'HIVERNACLE VINCULATS A L'ÚS DE COMBUSTIBLES FÒSSILS

Avui, el creixement econòmic i el consum energètic estan relacionats directament. El 30 % de la població mundial consumeix el 80 % dels productes energètics primaris. A l'Estat espanyol encara hi ha una dependència del 80 % en combustibles fòssils. El comerç s'ha d'adaptar a l'increment constant dels preus de l'energia i les empreses i les indústries es veuen obligades a pagar uns costos d'electricitat molt elevats, els segons més alts d'Europa. El carbó i les nuclears són les energies amb una contribució més alta a la combinació d'energia elèctrica.

Només les emissions corresponents a l'àmbit competencial de l'Estratègia de gestió del carboni de l'AMB el 2015 han estat de 858.078 tCO₂ eq. (comptabilitzant només les emissions difuses). Respecte a l'any 2011 s'han reduït un 11 %.

Dins d'aquest context, el sector del transport continua sent un dels principals emissors de gasos amb efecte d'hivernacle (GEH) i a Catalunya representa el 40 % del consum d'energia primària i el 41 % de les emissions totals de GEH.

GARANTIA DE SUBMINISTRAMENT D'AIGUA AL TERRITORI METROPOLITÀ

A l'àrea metropolitana de Barcelona, el subministrament d'aigua es podria garantir, donada la seva situació al costat del mar, sempre que s'estigués disposat a assumir l'elevat cost energètic de dessalinitzar l'aigua. Les estacions dessalinitzadores permeten superar la manca de garantia de subministrament a partir de fonts naturals o tradicionals, com ara els rius i els embassaments, però el seu consum energètic, a ple rendiment, pot equivaldre al d'una ciutat nova de 125.000 habitants (per exemple, en el cas de la dessalinitzadora del Prat de Llobregat). Per aquest motiu, no és viable la construcció de més dessalinitzadores.

Atenent el que estableix el Pla de gestió del districte de conca fluvial de Catalunya realitzat per l'Agència Catalana de l'Aigua, actualment les conques internes tenen un dèficit de 2 m³/s, que pot arribar fins als 4-6 m³/s en el període 2033-2045.

El PDU per al cicle integral de l'aigua en l'àmbit metropolità, en redacció en aquest moment, compta que en el futur es gestionaran cabals produïts amb diferents fonts alternatives, com ara les aigües freàtiques i les aigües regenerades, d'acord amb les previsions de l'ACA per fer front al dèficit actual. Els recursos procedents de fonts alternatives poden tenir una aplicació dins l'àmbit metropolità o poden constituir recursos intercanviables: en el cas de les regenerades, produïdes en els sistemes de regeneració metropolitans, la seva aplicació a l'agricultura pot donar peu a intercanvis d'usos amb concessionaris d'aigües de reg fora de l'àmbit metropolità.

2.6 INTERACCIÓ RED – ZONAS URBANAS (EXTERNALIDADES LOCALES)

LA MOVILIDAD ES LA PRINCIPAL CAUSANTE DE EXTERNALIDADES LOCALES

La movilidad motorizada, fruto de un uso intensivo del vehículo privado, es actualmente el factor que mayores disfunciones aporta a las zonas urbanas. En primer lugar, condiciona la ocupación del suelo (según la exposición «Metropolis Barcelona» solo los intersticios de carretera del territorio metropolitano representan la misma superficie que el Ensanche de Barcelona) y, también, los usos en el espacio público.

En la mayoría de ciudades del AMB, más del 70 % del espacio público se destina al transporte motorizado. Este hecho tiene repercusiones directas sobre la calidad del aire, el ruido, la accidentalidad, el aumento de la isla de calor urbana (ocupación excesiva de suelo impermeable) y un bajo nivel de habitabilidad en el espacio público, que finalmente acaba repercutiendo en un impacto sobre la salud de la población.

Como retos y oportunidades para mejorar la habitabilidad en el espacio público, cabe citar el encaje y la integración de las redes de movilidad en superficie (a pie, en transporte público, en bicicleta y en transporte privado), con la definición de una red básica de paso que libere espacio para otros usos urbanos, el fomento de la intermodalidad, la mejora del servicio y de las instalaciones de transporte público de la segunda corona del área metropolitana y la consecución de una mayor competitividad de la bicicleta (convencional y eléctrica) mediante una infraestructura adecuada y segura.

2.6 NETWORK - URBAN AREA INTERACTION (LOCAL EXTERNALITIES)

MOBILITY IS THE PRIMARY CAUSE OF LOCAL EXTERNALITIES

As a result of intensive private vehicle use, motorised mobility is today the factor that creates the most dysfunctions in urban areas. First, it determines land use (according to the 'Metropolis Barcelona' exhibition, the road interstices alone in the metropolitan network cover the same area as Barcelona's Eixample district), and uses in the public space.

Over 70 % of the public space is used for motorised transport in most municipalities in the metropolitan area of Barcelona. This impacts directly on air quality, noise, accidents, increases the urban heat island (excessive occupation of impermeable soil) and leads to low levels of habitability in the public space, which ultimately has consequences for public health.

Challenges and opportunities to improve habitability in the public space include including and integrating ground-level mobility networks (on foot, by public transport, by bicycle and by private transport), defining a basic transit network that frees up space for other urban uses, promoting intermodality, improving the public transport service and facilities in the second ring of the metropolitan area, and making bicycles (both conventional and electric) more competitive by means of an adequate and safe infrastructure.

CONTAMINANT	UNIÓ EUROPEA (RD 102/2011)			OMS (FACT SHEET N.º 313) MARÇ 2014	
	Valors límit		Llindar d'alerta	Valors límits	
NO ₂	Horari: 200 µg/m ³ (límit superat per més: 18 vegades l'any)	Mitjana anual: 40 µg/m ³	Horari: 200 µg/m ³ (al llarg de dues hores consecutives)	Horari: 200 µg/m ³	Mitjana anual: 40 µg/m ³
PM ₁₀	Diari (24 h): 50 µg/m ³ (No superar més de 35 vegades l'any el valor límit de 50 µg/m ³ o que el percentil 90,4 sigui igual o inferior al valor límit [*] de 50 µg/m ³)	Mitjana anual: 40 µg/m ³	---	Diari (24 h): 50 µg/m ³	Mitjana anual: 20 µg/m ³
PM _{2,5}	---	Mitjana anual Objectiu 2010: 25 µg/m ³ Límit 2010: 29 µg/m ³ Límit 2011: 28 µg/m ³ Límit 2012: 27 µg/m ³ Límit 2013: 26 µg/m ³ Límit 2014: 26 µg/m ³ Límit 2015: 25 µg/m ³ --- Límit 2020: 20 µg/m ³	---	Diari (24 h): 25 µg/m ³	Mitjana anual: 10 µg/m ³
O ₃	8 horari, objectiu (entra en vigor el 2020): 120 µg/m ³ (Límit de superació permès: 25 dies l'any de mitjana en un període de 3 anys)	---	Horari: 240 µg/m ³	8 horari, objectiu 100 µg/m ³	
CO	8 horari: 10 µg/m ³	---			
SO ₂	Horari: 350 µg/m ³ (Límit de superació permès: 24 vegades l'any) Diari (24 h): 125 µg/m ³ (Límit superior permès: 3 vegades l'any)	---		(Mitjana – 10 minuts): 500 µg/m ³ Diari (24 h): 20 µg/m ³	

Valors límit per als contaminants segons la UE i l'OMS
Font: AMB_DSA, 2017.

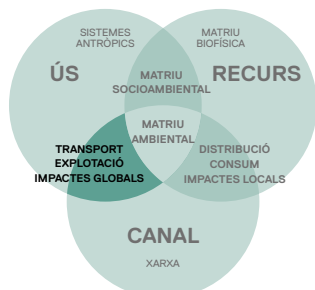
Valores límite para los contaminantes según la UE y la OMS

Limit values for pollutants according to EU and WHO

[*] S'ha d'aplicar el percentil 90,4 en aquelles estacions amb menys del 90% de mesures vàlides.
[**] Amb marge de tolerància.

2.6 INTERACCIÓ XARXA – ZONES URBANES (EXTERNALITATS LOCALS)

LA MOBILITAT ÉS LA PRINCIPAL CAUSANT D'EXTERNALITATS LOCALS



La mobilitat motoritzada, fruit d'un ús intensiu del vehicle privat, és, avui, el factor que aporta més disfuncions a les zones urbanes. En primer lloc, condiciona l'ocupació del sòl (segons l'exposició «Metròpolis Barcelona», només els intersticis viaris del territori metropolità representen la mateixa superfície que l'Eixample de Barcelona) i també els usos a l'espai públic.

En la majoria de ciutats de l'AMB, més del 70 % de l'espai públic es destina al transport motoritzat. Aquest fet té repercussions directes sobre la qualitat de l'aire, el soroll, l'accidentalitat, l'augment de l'illa de calor urbana (ocupació excessiva de sòl impermeable) i un nivell baix d'habitabilitat a l'espai públic, que finalment acaba repercutint en un impacte sobre la salut de la població.

Com a reptes i oportunitats per millorar l'habitabilitat a l'espai públic hi ha l'encaix i la integració de les xarxes de mobilitat en superfície (a peu, en transport públic, amb bicicleta i en transport privat), definint una xarxa bàsica de pas que alliberi espai per a altres usos urbans, afavorint la intermodalitat, la millora del servei i les instal·lacions de transport públic de la segona corona de l'àrea metropolitana i fent més competitiva la bicicleta (convencional i elèctrica) per mitjà d'una infraestructura adequada i segura.

QUALITAT DE L'AIRE

A l'àrea metropolitana de Barcelona, com un fet comú en les aglomeracions urbanes, hi ha concentracions elevades de partícules en suspensió ($PM_{2.5}/PM_{10}$) i diòxid de nitrogen (NO_2) i amb una relativa freqüència se superen els valors establerts legalment. La font principal d'ambdós contaminants és el trànsit de vehicles que es concentra a les ciutats.

Una de les àrees més afectades és el centre de la ciutat de Barcelona (NO_2), on hi ha més densitat de població (contaminació emesa pel trànsit). D'altra banda, el 30% de la població metropolitana viu exposada a les vies més contaminants.

Balanç de qualitat de l'aire de Barcelona 2013. Immissió mitjana de NO_2
Font: Ajuntament de Barcelona i Barcelona Regional, 2015.

Balance de calidad del aire de Barcelona 2013. Inmisión media de NO_2

Barcelona air quality balance 2013. Average NO_2 immission



CALIDAD DEL AIRE

En el área metropolitana de Barcelona, como un hecho común en las aglomeraciones urbanas, hay concentraciones elevadas de partículas en suspensión ($PM_{2.5}/PM_{10}$) y dióxido de nitrógeno (NO_2), y con relativa frecuencia se superan los valores establecidos legalmente. La fuente principal de ambos contaminantes es el tráfico de vehículos que se concentra en las ciudades.

Una de las áreas más afectadas es el centro de la ciudad de Barcelona (NO_2), donde hay una mayor densidad de población (contaminación emitida por el tráfico). Por otra parte, el 30% de la población metropolitana vive expuesta a las vías más contaminantes.

Esta concentración de contaminantes atmosféricos constituye una amenaza de primer orden en términos de salud pública. Según la AEMA y la OMS, los efectos sobre la salud son afecciones del sistema nervioso central (PM), asma y función pulmonar reducida (PM), enfermedad pulmonar obstructiva crónica (PM), efectos sobre el sistema reproductivo (PM), efectos sobre el hígado, el bazo y la sangre (NO_2), cáncer de pulmón (NO_2 y BaP) y efectos cardiovasculares (PM, SO_3 y O_3), entre otros.

Por este motivo, Barcelona y una parte del entorno metropolitano están declaradas zonas de protección especial del ambiente atmosférico por el Decreto 226/2006, de 23 de mayo, tanto por dióxido de nitrógeno (NO_2) como por partículas en suspensión de diámetro inferior a las 10 micras (PM_{10}).

En el ámbito de Cataluña, se ha desarrollado el Plan de actuación para la mejora de la calidad del aire en las zonas de protección

AIR QUALITY

As is common in urban agglomerations, there are high levels of concentrations of suspended particulate matter in the metropolitan area of Barcelona ($PM_{2.5}/PM_{10}$) and nitrogen dioxide (NO_2), with a relative frequency that exceeds the legally established thresholds. The main source of both these pollutants is the vehicle traffic in its cities.

One of the most heavily affected areas is the centre of the city of Barcelona (NO_2), which has the highest population density (pollution emitted by traffic). Meanwhile, the homes of 30% of the metropolitan population are exposed to the most heavily pollutant roads.

This concentration of atmospheric pollutants constitutes a major threat to public health. According to the EEA and WHO, the effects on health are: effects on the central nervous system (PM), asthma and reduced pulmonary function (PM), chronic obstructive pulmonary disease (PM), effects on the reproductive system (PM), effects on the liver, spleen and blood (NO_2), lung cancer (NO_2 and BaP) and cardiovascular effects (PM, SO_3 and O_3), among others.

For this reason, Barcelona and part of the metropolitan area were declared special atmospheric environment protection areas by Decree 226/2006 of 23 May, for levels of both nitrogen dioxide (NO_2) and suspended particulate matter with a diameter of less than 10 microns (PM_{10}).

At the Catalan level, the Action Plan for the improvement of air quality has been implemented in the special atmospheric environment protection areas, and at a local level, Barcelona, Santa

A



B



Zones més sorolloses (A) i zones amb més qualitat acústica (B).
Període de dia (Ld)
Font: Axioma, 2013.

Zonas más ruidosas y zonas con mejor calidad acústica. Período de día (Ld)

Noisier areas and areas with better acoustic quality. Day period (Ld)

Aquesta concentració de contaminants atmosfèrics constitueix una amenaça de primer ordre en termes de salut pública. Segons l'AEMA i l'OMS, els efectes sobre la salut són: efectes sobre el sistema nerviós central (PM), asma i funció pulmonar reduïda (PM), malaltia pulmonar obstructiva crònica (PM), efectes sobre el sistema reproductiu (PM), efectes sobre el fetge, la melsa i la sang (NO_2), càncer de pulmó (NO_2 i BaP) i efectes cardiovasculars (PM, SO_3 i O_3), entre d'altres.

Per aquest motiu, Barcelona i una part de l'entorn metropolità estan declarades zones de protecció especial de l'ambient atmosfèric pel Decret 226/2006, de 23 de maig, tant per diòxid de nitrogen (NO_2) com per partícules en suspensió de diàmetre inferior a les 10 micres (PM_{10}).

A escala catalana s'ha desenvolupat el Pla d'actuació per a la millora de la qualitat de l'aire a les zones de protecció especial de l'ambient atmosfèric i, a escala local, Barcelona, Santa Coloma de Gramenet i l'Hospitalet de Llobregat també han desenvolupat els seus respectius plans per a la millora de la qualitat de l'aire.

Tanmateix, encara queda camí per fer. S'ha de reduir el nombre de vehicles que entren a Barcelona, reduir l'espai viari per al trànsit de pas, renovar la flota de vehicles (aspecte positiu per millorar els valors de PM_{10} i $\text{PM}_{2.5}$, però amb un impacte menor per a NO_2), millorar el servei de transport públic, assolir una distribució urbana de mercaderies i un servei de

Mapa acústic de l'àrea
metropolità de Barcelona.
Període de dia (Ld)
Font: Axioma, 2013.

*Mapa acústico del área metropolitana
de Barcelona. Período de día (Ld)*

Acoustic map of the metropolitan
area of Barcelona. Day period (Ld)



especial del ambiente atmosférico y, en el ámbito local, Barcelona, Santa Coloma de Gramenet y L'Hospitalet de Llobregat también han desarrollado sus respectivos planes para mejorar la calidad del aire.

Sin embargo, todavía queda camino por recorrer. Se debe reducir el número de vehículos que entran en Barcelona, reducir el espacio viario para el tráfico de paso, renovar la flota de vehículos (aspecto positivo para mejorar los valores de PM_{10} y $PM_{2.5}$, pero con un impacto menor para NO_2), mejorar el servicio de transporte público, lograr una distribución urbana de mercancías y un servicio de taxi más eficiente y menos contaminante, y acomodar los umbrales de salud de $PM_{2.5}$ a los establecidos por la OMS o los Estados Unidos.

CONTAMINACIÓN ACÚSTICA

La contaminación acústica también tiene un fuerte impacto sobre la salud. La población expuesta a niveles de ruido por encima de los permitidos por la legislación es elevada. El 61% de la población del ámbito metropolitano está sometida a niveles acústicos superiores a los permitidos durante el día (65 dB) y la noche (55 dB). El 21% de la población reside en zonas con umbrales iguales o superiores a los 70 dB. Estudios recientes concluyen que el ruido, actualmente, tiene un mayor impacto sobre la salud en Barcelona que la propia contaminación atmosférica (Müeller et al., 2017).

Por lo tanto, hay que reducir los niveles de ruido en las vías más conflictivas, como, por ejemplo, en la C-31 (integración urbana de determinadas vías de alta capacidad), y reducir, además, el espacio viario para el tráfico de paso, con el objetivo de lograr ambientes urbanos con una calidad acústica adecuada.

ISLA DE CALOR URBANA

El fenómeno de la isla de calor urbana es una anomalía térmica positiva en la parte central de las ciudades por contraste con la periferia producida por factores urbanos (de densidad, de estructura urbana, materiales, temporales, meteorológicos y geográficos), cuyas consecuencias se pueden ver incrementadas por el calentamiento global.

La propia ciudad altera el medio donde se encuentra (generación de calor antropogénico, sustitución de suelo natural por material impermeable, emisión de partículas y gases contaminantes, etc.). Las consecuencias principales de ello son una disminución del confort

Coloma de Gramenet and L'Hospitalet de Llobregat have also developed their own plans to improve air quality.

However, a great deal of work remains to be done. It is necessary to reduce the number of vehicles entering Barcelona, reduce the road space for through traffic, renew the fleet of vehicles (a positive step towards improving the levels of PM_{10} and $PM_{2.5}$, but which has a more limited impact on NO_2), improve the public transport service, establish a more efficient and less polluting urban goods distribution and taxi service, and bring the $PM_{2.5}$ health thresholds in line with those established by the WHO or the United States.

NOISE POLLUTION

Noise pollution also has a major impact on health. A large proportion of the population is exposed to noise levels higher than those permitted by legislation. 61% of the population in the metropolitan area is subjected to higher noise levels during the day (65 dB) and at night (55 dB). 21% of the population lives at thresholds equal to or higher than 70 dB. Indeed, recent studies have concluded that noise currently has a greater impact on health in Barcelona than environmental pollution (Müeller et al., 2017).

Noise levels must therefore be reduced on the roads with most problems, such as the C-31 motorway (urban integration of some high-capacity roads), and the road area for through traffic must also be reduced, in order to create urban environments with an appropriate acoustic quality.

URBAN HEAT ISLAND

The phenomenon of the urban heat island is an area in city centres which is significantly warmer than the outskirts as a result of urban factors (density, urban structure, material, temporal, meteorological and geographic), and its consequences can be increased by global warming.

The city itself alters the environment in which it is located (by generating anthropogenic heat, replacing natural soil with impermeable material, emitting of polluting particles and gases, etc.). The main consequences include increased climate discomfort during summer nights, increased energy consumption in the summer, the adaptation of exotic species, changes to the phenological calendar, aggravated thermal stress during heatwaves, and an impact on

taxi més eficient i menys contaminant i acomodar els lílindars de salut de $PM_{2.5}$ als establerts per l'OMS o els Estats Units.

CONTAMINACIÓ ACÚSTICA

La contaminació acústica també té un fort impacte en la salut. La població exposada a nivells de soroll per sobre dels permisos per la legislació és elevada. El 61% de la població de l'àmbit metropolità està sotmesa a nivells acústics superiors durant el dia (65 dB) i la nit (55 dB). El 21% de la població resideix en lílindars iguals o superiors als 70 dB. Fins al punt que estudis recents conclouen que el soroll, actualment, té més impactes sobre la salut a Barcelona que la mateixa contaminació atmosfèrica (Müeller *et al.*, 2017).

Per tant, cal reduir els nivells de soroll a les vies més conflictives, com, per exemple, a la C-31 (integració urbana de determinades vies d'alta capacitat), i reduir també l'espai viari per al trànsit de pas, amb l'objectiu d'assolir ambients urbans amb una qualitat acústica adequada.

ILLA DE CALOR URBANA

El fenomen de l'illa de calor urbana és una anomalia tèrmica positiva a la part central de les ciutats per contrast amb la perifèria produïda per factors urbans (de densitat, d'estructura urbana, materials, temporals, meteorològics i geogràfics), les conseqüències de la qual es poden veure incrementades per l'escalfament global.



El fenòmen de l'illa de calor urbana. Diferències de temperatura
Font: Martín Vide *et al.*, 1992.

El fenómeno de la isla de calor urbana. Diferencias de temperatura

The urban heat island. Temperature differences

La mateixa ciutat altera el medi on es troba (generació de calor antropogènica, substitució de sòl natural per material impermeable, emissió de partícules i gasos contaminants, etc.). Les conseqüències principals són una disminució del confort climàtic a les nits d'estiu, un increment del consum d'energia també a l'estiu, l'adaptació d'espècies exòtiques, la modificació del calendari fenològic, l'agreujament de les condicions d'estrès tèrmic durant les onades de calor i l'afectació del patrimoni monumental, entre d'altres, tot i que es considera que la màxima anomalia tèrmica es produeix a l'hivern.

És necessari que el PDU afavoreixi mesures de mitigació i adaptació a partir de la renaturalització de les ciutats o la reducció de paviments impermeables i calents.

climático en las noches de verano, un incremento del consumo de energía en esta misma estación, la adaptación de especies exóticas, la modificación del calendario fenológico, el empeoramiento de las condiciones de estrés térmico durante las olas de calor y la afectación del patrimonio monumental, entre otras, aunque se considera que la máxima anomalía térmica se produce en invierno.

Es necesario que el PDU favorezca medidas de mitigación y adaptación a partir de la renaturalización de las ciudades o la reducción de pavimentos impermeables y calientes.

CONTAMINACIÓN ODORÍFERA

Las actividades potencialmente generadoras de olores son las relacionadas con el tratamiento y la gestión de residuos, la industria química y la industria alimentaria. El 37% de las actividades industriales del área metropolitana de Barcelona presentan un alto potencial odorífero y se localizan en el Baix Llobregat, el Vallès Occidental y el Barcelonès, por orden de magnitud.

El planeamiento urbanístico debería garantizar una buena integración de las actividades con potencial odorífero y procurar que las actividades más impactantes mantengan una distancia adecuada respecto a los usos sensibles.

CONTAMINACIÓN LUMÍNICA

El ámbito metropolitano es un territorio con una contaminación lumínica elevada, incluso dentro de espacios protegidos como el de la sierra de Collserola. La normativa catalana establece el mapa de prevención de la contaminación lumínica, que zonifica el territorio en cuatro categorías según su vulnerabilidad. En el ámbito del AMB, el 25,5% se encuentra en la categoría «E1. Protección máxima»; el 24,5%, en la categoría «E2. Protección alta»; el 49,2%, en la categoría «E3. Protección moderada», y el 0,78%, en la categoría «Protección menor». Actualmente, se encuentra en fase de revisión el mapa de protección contra la contaminación lumínica a raíz de la aprobación del Decreto 190/2015.

Cabe considerar el mapa de prevención y los niveles de calidad de fondo del cielo y aplicar medidas para reducir la contaminación lumínica, especialmente en los ámbitos de borde (grandes infraestructuras, urbanizaciones en entornos forestales, grandes equipamientos en espacios de borde, etc.).

SUELOS CONTAMINADOS

En el territorio metropolitano se registran 491 puntos de suelos problemáticos y 2.800 actividades potencialmente contaminantes del suelo (PSAMB, 2017), que son potencialmente perjudiciales para la salud y presentan condicionantes sobre el desarrollo urbanístico (afección del suelo y de las aguas subterráneas asociadas) que se deben tener en cuenta en la gestión urbanística, tanto en la fase de planeamiento como en la de urbanización y construcción.

El PDU debe velar por la recuperación y la integración de suelos degradados/contaminados y la evaluación y el seguimiento de las actividades y los suelos potencialmente contaminados.

monumental heritage, although the biggest thermal anomaly is thought to take occur in winter.

The PDU must promote mitigation and adaptation measures based on the renaturalisation of cities and a reduction of impermeable and hot ground surfaces.

ODOUR POLLUTION

The activities that can potentially create odours are those related to the treatment and management of waste, the chemical industry and the food industry. 37% of the industrial activities in the metropolitan area of Barcelona have a high odour potential, and in order of magnitude, they are located in the Baix Llobregat, Vallès Occidental and Barcelonès regions.

Urban planning must ensure an adequate integration of activities creating odours, and try to keep the activities with the heaviest impact at an appropriate distance from sensitive uses.

LIGHT POLLUTION

The metropolitan area is a territory with high light pollution levels, even in protected areas like the Collserola mountain range. The Catalan regulations contain the light pollution prevention map, which divides the country into four zones according to their vulnerability. In the metropolitan area of Barcelona, 25.5% is in the category of 'E1. Maximum protection', 24.5% in the category of 'E2. High protection', 49.2% in the category of 'E3. Moderate protection' and 0.78% in the category of 'Minor Protection'. The light pollution protection map is currently under review following the approval of Decree 190/2015.

The prevention map and sky view quality levels must be taken into consideration, and measures to reduce light pollution applied, especially in edge areas (large infrastructures, residential developments in forest areas, large facilities in edge areas, etc.).

CONTAMINATED SOILS

There are 491 problematic soil sites in the metropolitan area, and 2,800 activities that potentially contaminate soil (AMB Sustainability Plan, 2017) which are potentially harmful to health and have an impact on urban development (an effect on soil and the associated groundwater). These must be taken into account in the management of urban development, in both the planning phase and in the urban development and construction phase.

The PDU must ensure the recovery and integration of degraded/contaminated soils, and the evaluation and monitoring of activities and potentially contaminated soils.

CONTAMINACIÓ ODORÍFERA

Les activitats potencialment generadores d'olors són les relacionades amb el tractament i la gestió de residus, la indústria química i la indústria alimentària. El 37% de les activitats industrials de l'àrea metropolitana de Barcelona presenten un potencial d'olor alt i es localitzen al Baix Llobregat, el Vallès Occidental i el Barcelonès, per ordre de magnitud.

El planejament urbanístic hauria de garantir una bona integració de les activitats amb potencial odorífer i fer que les activitats més impactants mantinguin una distància adequada envers els usos sensibles.

CONTAMINACIÓ LUMÍNICA

L'àmbit metropolità és un territori amb una contaminació lumínica elevada, fins i tot dins d'espais protegits com el de la serra de Collserola. La normativa catalana estableix el mapa de prevenció de la contaminació lumínica que zonifica el territori en quatre categories segons la seva vulnerabilitat. En l'àmbit de l'AMB, el 25,5% es troba en la categoria «E1. Protecció màxima», el 24,5% en la categoria «E2. Protecció alta», el 49,2% en la categoria «E3. Protecció moderada» i el 0,78% en la categoria «Protecció menor». Actualment, està en fase de revisió el Mapa de protecció envers la contaminació lumínica arran de l'aprovació del Decret 190/2015.

Cal considerar el mapa de prevenció i els nivells de qualitat de fons del cel i aplicar mesures per reduir la contaminació lumínica, especialment en els àmbits de vora (grans infraestructures, urbanitzacions en entorns forestals, grans equipaments en espais de vora, etc.).

SÒLS CONTAMINATS

Al territori metropolità hi ha registrats 491 punts de sòls problemàtics i 2.800 activitats potencialment contaminants del sòl (PSAMB, 2017), que són potencialment perjudicials per a la salut i presenten condicionants sobre el desenvolupament urbanístic (afecció del sòl i de les aigües subterrànies associades) que s'ha de tenir en compte en la gestió urbanística, tant en la fase de planejament com en la d'urbanització i construcció.

El PDU ha de vetllar per la recuperació i la integració de sòls degradats/contaminats i l'avaluació i el seguiment de les activitats i els sòls potencialment contaminats.

2.7 SISTEMAS ANTRÓPICOS – MATRIZ BIOFÍSICA – RED (INTERACCIONES Y CONTEXTO GLOBAL)

CONTEXTO DE CAMBIO CLIMÁTICO QUE CONLLEVARÁ FENÓMENOS MÁS EXTREMOS Y MENOS RECURSOS HÍDRICOS

La clave para ralentizar y reducir el calentamiento global reside en la forma de producir ciudad, los estilos de vida y la gestión de los flujos metabólicos; en definitiva, en la organización de las ciudades. Para el año 2050, la Unión Europea ha establecido una disminución del 80 % en relación con los niveles de 1990 que el AMB ha asumido mediante su Estrategia del carbono. Sin embargo, los impactos del cambio climático sobre el territorio ya se pueden percibir y medir, por lo que también se ha desarrollado el Plan de adaptación al cambio climático del área metropolitana de Barcelona.

Los efectos del cambio climático son claros sobre las ciudades y sus habitantes. Entre otros, cabe citar los siguientes:

— El incremento de la urbanización y la reducción de la permeabilidad del suelo provocan una reducción de la capacidad de absorción del agua caída y un aumento de la velocidad de esta agua hasta que llega al mar. Esta reducción, junto con los aumentos de episodios de lluvia torrencial, incrementa la probabilidad de inundaciones por avenidas, la erosión y cambios en la configuración de la línea de costa o la sobrecarga de las infraestructuras de saneamiento y descarga/desagüe, etc.

— La recurrencia de periodos de sequía extrema durante largos periodos temporales compromete la organización del área metropolitana. Esto obliga a tomar medidas de distinto tipo, algunas de carácter estructural. Una menor precipitación, unida a una modificación del régimen lluvioso y a un incremento de la población y la actividad urbana, puede provocar disfunciones de diferente índole en los sistemas urbanos que no desarrollen las medidas adecuadas para abordar el nuevo escenario hídrico que acompaña al cambio climático.

— Las olas de calor son otra de las consecuencias del cambio climático y tienen un efecto inmediato de incomodidad térmica (número mayor de noches tropicales y tórridas), que, en casos extremos, con periodos prolongados de altas temperaturas, puede suponer un incremento de enfermedades y muertes. El aumento de la temperatura también comporta una mayor demanda energética para refrigeración.

— Disminución progresiva de los recursos hídricos según proyecciones realizadas. Tal y como se ha mencionado anteriormente, el déficit de las cuencas internas por el descenso de los recursos procedentes de las cuencas septentrionales (Baells y Sau) se puede situar en unos 5 m³/s en veinte años. Es inevitable la utilización de

2.7 ANTHROPIC SYSTEMS – BIOPHYSICAL MATRIX – NETWORK (INTERACTIONS AND OVERALL CONTEXT)

A CONTEXT OF CLIMATE CHANGE THAT WILL LEAD TO MORE EXTREME PHENOMENA AND FEWER WATER RESOURCES

The key to slowing and reducing global warming lies in how cities and lifestyles are produced, and in managing metabolic flows; in short, in the organisation of cities. The European Union has established a reduction of 80 % compared to the 1990 levels by the year 2050, and the AMB has adopted this target in its carbon strategy. However, the impacts of climate change on the territory are already apparent and can be measured, which is why the AMB Climate Change Adaptation Plan has also been produced.

The effects of climate change on cities and their inhabitants are clear. They include:

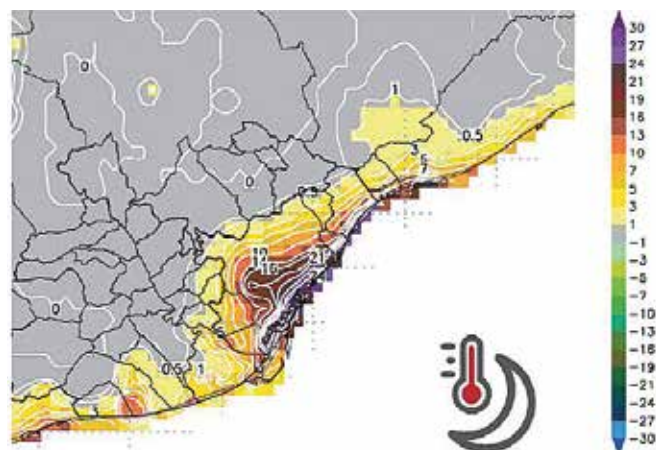
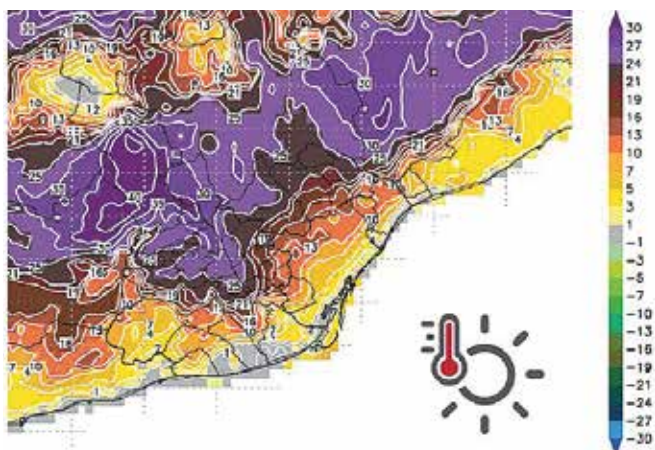
— The increased urbanisation and the reduced permeability of the soil leads to a reduction in its capacity to absorb rainfall water, and an increase in the speed that this water travels on its journey to the sea. Combined with increases in torrential rainfall, this reduction increases the likelihood of flooding, erosion, and changes in the shape of the shoreline and an overloading of sanitation and drainage infrastructure, etc.

— Recurring periods of extreme drought lasting long periods of time undermines the organisation of the metropolitan area. This means that various types of measures must be taken, and some of these are structural. Lower precipitation levels, coupled with a change in the rainfall regime and an increase in population and urban activity can lead to various types of dysfunctions in urban systems if the appropriate measures are not taken to address the new water scenario that accompanies climate change.

— Heatwaves are another consequence of climate change. Their immediate effect is thermal discomfort (more very warm tropical nights), which in extreme cases, in the event of prolonged high temperatures, may lead to an increase in illnesses and deaths. Higher temperatures also lead to increased demands for energy for cooling purposes.

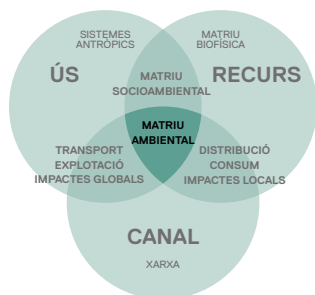
— Gradual decline of water resources according to projections. As mentioned above, the shortcomings in the internal basins due to the decline in resources from the northern basins (Baells and Sau) can be estimated at around 5 m³/s in 20 years. The use of alternative sources, the exchange of uses and the probable adoption of water banking are inevitable as a means of organising these exchanges or emerging institutional water markets.

— Higher temperatures will have an added impact on the cities, due to the heat island effect. The characteristics of urban materials modify the microclimate of cities, and make the temperature several



2.7 SISTEMES ANTRÒPICS – MATRIU BIOFÍSICA – XARXA (INTERACCIONS I CONTEXT GLOBAL)

CONTEXT DE CANVI CLIMÀTIC QUE COMPORTARÀ FENÒMENS MÉS EXTREMS I MENYS RECURSOS HÍDRICS



La clau per alentir i reduir l'escalfament global rau en la manera de produir ciutat, els estils de vida i la gestió dels fluxos metabòlics; en definitiva, en l'organització de les ciutats. Per a l'any 2050, la Unió Europea ha establert una disminució del 80 % amb relació als nivells de 1990 que l'AMB ha assumit mitjançant la seva Estratègia de gestió del carboni. Tanmateix, els impactes del canvi climàtic sobre el territori ja es poden percebre i mesurar, raó per la qual també s'ha desenvolupat el Pla d'adaptació al canvi climàtic de l'àrea metropolitana de Barcelona.

Els efectes del canvi climàtic són clars sobre les ciutats i els seus habitants. Entre d'altres:

— L'increment de la urbanització i la reducció de la permeabilitat del sòl provoquen una reducció de la capacitat d'absorció de l'aigua caiguda i un augment de la velocitat d'aquesta aigua fins que arriba al mar. Aquesta reducció, juntament amb els augments d'episodis de pluja torrencial, incrementa la probabilitat d'inundacions per avingudes, l'erosió i canvis en la configuració de la línia de costa o la sobrecàrrega de les infraestructures de sanejament i descàrrega/desguàs, etc.

— La recurrència de períodes de sequera extrema durant llargs períodes temporals compromet l'organització de l'àrea metropolitana. Això obliga a prendre mesures de diferent tipus, algunes de caràcter estructural. Una menor precipitació, unida a una modificació del règim plujós i a un increment de la població i l'activitat urbana, pot provocar disfuncions de diferent índole en els sistemes urbans que no desenvolupin les mesures adequades per abordar el nou escenari hídric que acompanya el canvi climàtic.

— Les onades de calor són una altra de les conseqüències del canvi climàtic i tenen un efecte immediat d'incomoditat tèrmica (nombre més gran de nits tropicals i tòrrides), que, en casos extrems, amb períodes prolongats d'altres temperatures, pot suposar un increment de malalties i morts. L'augment de la temperatura també comporta més demanda energètica per a refrigeració.

— Disminució progressiva dels recursos hídrics segons projeccions realitzades. Tal com s'ha esmentat abans, el dèficit de les conques internes per la davallada dels recursos procedents de les conques septentrionals (Baells i Sau) es pot situar en uns 5 m³/s en vint anys. És inevitable la utilització de fonts alternatives, els intercanvis d'usos i la probable implantació de bancs d'aigua com a mitjà per organitzar aquests intercanvis o mercats emergents de l'aigua de manera institucional.

— L'increment de temperatures tindrà un impacte afegit a les ciutats, a causa de l'efecte d'illa de calor. Les característiques dels materials urbans modifiquen el microclima de les ciutats i fan que la temperatura sigui diversos graus superior respecte a la temperatura de les àrees perifèriques. La combinació de les onades de calor amb l'efecte d'illa de calor incrementa l'impacte sobre la salut dels ciutadans.

— És probable que l'augment de temperatura provoqui condicions propícies per a la proliferació d'espècies biològiques pròpies del subtròpic i el tròpic. Entre aquestes espècies, n'hi ha diverses que són transmissores de malalties avui inexistents en latituds mitjanes.

— L'augment de la temperatura pot provocar sinergies negatives, com ara l'increment de la freqüència i la intensitat dels episodis de contaminació de l'aire.

Context de canvi climàtic:
dies i nits tòrrids
Font: SMC.

Contexto de cambio climático: días
y noches tórridos

Climate change context: very warm
tropical nights and days

fuentes alternativas, los intercambios de usos y la probable implantación de bancos de agua como medio para organizar estos intercambios o mercados emergentes del agua de forma institucional.

— El incremento de temperaturas tendrá un impacto añadido en las ciudades, debido al efecto de isla de calor. Las características de los materiales urbanos modifican el microclima de las ciudades y conllevan que la temperatura sea varios grados superior respecto a la temperatura de las áreas periféricas. La combinación de las olas de calor con el efecto de isla de calor incrementa el impacto sobre la salud de los ciudadanos.

— Es probable que el aumento de temperatura provoque condiciones propicias para la proliferación de especies biológicas propias del subtrópico y el trópico. Entre estas especies, hay varias que son transmisoras de enfermedades hoy inexistentes en latitudes medias.

— El aumento de la temperatura puede provocar sinergias negativas, tales como el incremento de la frecuencia y la intensidad de los episodios de contaminación del aire.

Las oportunidades en este ámbito radican en estrategias para mitigar el cambio climático mediante el desarrollo de un modelo metropolitano más eficiente energéticamente y que minimice la demanda energética en todos los sectores (edificación, residuos, movilidad, etc.). En relación con la adaptación al cambio climático, es necesario identificar las zonas más vulnerables y priorizar acciones según el tipo de espacio.

METABOLISMO LINEAL

El establecimiento de un modelo económico que no internalice los impactos ambientales ni su coste favorece una economía centrada en producir toda nueva demanda explotando nuevos recursos, es decir, un modelo lineal insostenible (Pacione, 2009).

Esta circunstancia ha acabado repercutiendo tanto en la organización de la distribución territorial de los usos en las metrópolis como, a una escala menor, en la distribución del espacio de la propia edificación: PAE aislados, logística atomizada y poco integrada en el tejido urbano, transformación de algunos espacios industriales estratégicos para el apoyo del sector terciario y comercial de la ciudad, falta de espacios para la reparación de materiales, etc.

Se requiere una relectura de la actividad económica desde la circularidad de la producción, la distribución y la reparación, así como una regulación urbanística que favorezca los espacios comunitarios, de reciclaje, de reparación y, en definitiva, de fomento de un modelo circular que permita aprovechar los materiales utilizados como nuevos recursos.

PREVENCIÓN Y GESTIÓN DE RESIDUOS. CIERRE DEL CICLO DE LOS MATERIALES

En el territorio metropolitano se ha experimentado una disminución de la generación de residuos (absoluta y relativa) tras la crisis del 2007, que llegó a los mínimos en el periodo 2013-2014. En cambio, en los dos últimos años se ha producido un débil incremento, que podría continuar en los próximos años si se mantiene cierta recuperación económica.

Asimismo, se registra un estancamiento de la recogida selectiva a niveles del 34%, muy por debajo de los objetivos de la normativa. Como contrapartida, las toneladas de fracción resto recogidas han experimentado cierto incremento en los últimos años. Por su parte, la valorización final de los residuos está por debajo del 40%.

En relación con la red de infraestructuras de tratamiento, derivado de los altos niveles de generación de antes de la crisis, el ámbito

degrees higher than the temperature in the surrounding areas.

The combination of heatwaves and the heat island effect increases the impact on citizens' health.

— The higher temperatures are likely to create favourable conditions for the proliferation of subtropical and tropical biotic species. Several of these species carry diseases that are currently not found in medium latitudes.

— Higher temperatures can cause negative synergies, such as an increased frequency and intensity of air pollution episodes.

The opportunities in this area lie in strategies for mitigating climate change, with the development of a more energy-efficient metropolitan model, which minimises the demand for energy in all sectors (construction, waste, mobility, etc.). When adapting to climate change, we must identify the most vulnerable areas and prioritise measures according to the type of space.

LINEAR METABOLISM

Establishing an economic model that does not internalise neither environmental impacts nor their cost, encourages an economy focused on producing all new demand by exploiting new resources, i.e. an untenable linear model (Pacione, 2009).

This has impacted on both the organisation of the territorial distribution of uses in metropolises and on a smaller scale, on the distribution of space in buildings: leading to isolated economic activity development areas, fragmented logistics with little integration in the urban fabric, the transformation of strategic industrial areas to support the city's tertiary and commercial sector, a lack of spaces to repair materials, etc.

Economic activity must be reconsidered and based on the circularity of production, distribution and repair, with urban regulation that fosters community spaces, recycling and repair, and ultimately promotes a circular model that enables the materials used to be exploited as new resources.

WASTE PREVENTION AND MANAGEMENT. CLOSING THE MATERIAL CYCLE

The metropolitan area has experienced a decline in its generation of waste (in absolute and relative terms) since the financial crisis of 2007, which reached its lowest levels in 2013-2014. However, there has been a slight increase over the last two years, which could persist in the coming years if the economic recovery continues.

Selective waste collection has also stagnated at levels of 34%, a figure well below the objectives set out in the regulations. By contrast, the tonnage of residual waste collected has increased in recent years. The final recovery of waste is less than 40%.

In the waste treatment infrastructures network, because of the high levels of generation prior to the crisis, the metropolitan area had to outsource part of the treatment and final disposal of waste outside its territory, with the construction of the Hostalets de Pierola ecopark and use of the landfill site located in the same town. This landfill site manages the waste from the metropolitan plants and 3-4% of the residual waste collected.

Despite this increase, the metropolitan ecoparks currently have excess capacity for the treatment of residual waste and organic municipal waste, due to the generalised decline in the generation of waste as a result of the crisis.

Les oportunitats en aquest àmbit rauen en estratègies per mitigar el canvi climàtic per mitjà del desenvolupament d'un model metropolità més eficient energèticament i que minimitzi la demanda energètica en tots els sectors (edificació, residus, mobilitat, etc.). Amb relació a l'adaptació al canvi climàtic, cal identificar les zones més vulnerables i prioritzar accions segons el tipus d'espai.

METABOLISME LINEAL

L'establiment d'un model econòmic que no internalitza els impactes ambientals ni el seu cost afavoreix una economia centrada a produir tota nova demanda explotant nous recursos, és a dir, un model lineal insostenible (Pacione, 2009). Aquesta circumstància ha acabat repercutint tant en l'organització de la distribució territorial dels usos en les metròpolis com, a escala més petita, en la distribució de l'espai de l'edificació: polígons d'activitat econòmica aïllats, logística atomitzada i poc integrada al teixit urbà, transformació d'alguns espais industrials estratègics per al suport del sector terciari i comercial de la ciutat, manca d'espais per a la reparació de materials, etc.

Cal una relectura de l'activitat econòmica des de la circularitat de la producció, la distribució i la reparació, i una regulació urbanística que afavoreixi els espais comunitaris, de reciclatge, de reparació i, en definitiva, de foment d'un model circular que permeti aprofitar els materials utilitzats com a nous recursos.

PREVENCIÓ I GESTIÓ DE RESIDUS. TANCAMENT DEL CICLE DELS MATERIALS

Al territori metropolità s'ha experimentat una disminució de la generació de residus (absoluta i relativa) després de la crisi de 2007, que va arribar als mínims en el període 2013-2014. En canvi, en els dos últims anys s'ha produït un increment feble, que podria continuar en els pròxims anys si es manté una certa recuperació econòmica.

Així mateix, hi ha un estancament de la recollida selectiva a nivells del 34%, molt per sota dels objectius de la normativa. Com a contrapartida, les tones de fracció resta recollides han experimentat un cert increment en els últims anys. Per la seva banda, la valorització final dels residus està per sota del 40%.

Amb relació a la xarxa d'infraestructures de tractament, derivat dels alts nivells de generació d'abans de la crisi, l'àmbit metropolità va haver d'externalitzar part de les plantes de tractament i disposició final fora del seu territori, amb la construcció de l'ecoparc dels Hostalets de Pierola i l'ús del dipòsit controlat ubicat a la mateixa població. Aquest abocador gestiona els rebuigs de les plantes metropolitanes i un 3-4% de la fracció resta recollida.

Malgrat aquesta ampliació, actualment hi ha sobre capacitat dels ecoparcs metropolitans per al tractament de la resta i FORM, originada per la gran disminució general de la generació de residus derivada de la crisi.

Per la seva banda, la prevenció de residus i la reutilització, tot i que és la prioritat de la jerarquia de gestió, encara són pràctiques poc esteses o centrades en uns tipus de béns molt determinats.

Derivat d'aquesta gestió, el tancament del cicle dels materials encara no té un pes prou important, ja que molts materials es perden en la destinació final de l'abocador. Especialment,

metropolitano tuvo que externalizar parte de las plantas de tratamiento y disposición final fuera de su territorio, con la construcción del ecoparque de Els Hostalets de Pierola y el uso del depósito controlado ubicado en esta población. Este vertedero gestiona los rechazos de las plantas metropolitanas y un 3-4% de la fracción resto recogida.

Aunque se haya llevado a cabo esta ampliación, actualmente se detecta una sobrecapacidad en los ecoparques metropolitanos para el tratamiento del resto y FORM, originada por la gran disminución de la generación de residuos derivada de la crisis.

Por su parte, la prevención de residuos y la reutilización, aunque es la prioridad en la jerarquía de gestión, todavía son prácticas poco extendidas o centradas en unos tipos de bienes muy determinados.

Derivado de esta gestión, el cierre del ciclo de los materiales todavía no tiene un peso bastante importante, ya que muchos materiales se pierden en el destino final del vertedero. Especialmente, por su importancia en la bolsa tipo y por su impacto, todavía queda mucho camino por recorrer en la gestión de la fracción orgánica, los envases ligeros y algunas fracciones recogidas en los centros de recogida.

A pesar de esta situación de partida, hay muchas oportunidades de mejora que exigen planificar un urbanismo que posibilite nuevos estilos de vida y actividades económicas que favorezcan la jerarquía de gestión de los residuos y el cierre del ciclo de los materiales. Son necesarios cambios de usos y la reordenación de los espacios públicos y privados para incorporar actividades más eficientes y sostenibles (a escala metabólica). Algunas de las actuaciones y adaptaciones serían las siguientes:

- Potenciar la prevención de residuos, la reutilización y la reducción de la mochila ecológica de los bienes: paso de uso de productos a servicios (servicios comunitarios en viviendas, proximidad de los servicios, potenciación del transporte público), compra sostenible (compra en mercados y comercio de proximidad), prolongación de la vida útil de los productos (actividades de preparación para la reutilización, venta de productos de segunda mano, redes de donación y gestión de excedentes, préstamo o redes para compartir bienes), construcción sostenible (obra pública verde y rehabilitación, uso de materiales reutilizados, reciclados y con menor impacto) y producción sostenible y de bienes de proximidad (huertos urbanos, simbiosis industrial, cooperativas de productos, soberanía alimentaria).

- Mejorar la recogida selectiva y de los servicios: mejora de los servicios de recogida selectiva en coordinación con la gestión del espacio público, mejora y adecuación del espacio de separación en las viviendas, los edificios y los comercios, modelo más eficiente en resultados y participación (puerta a puerta y sistemas en contenedores de identificación y pago por generación), fomento de servicios para destinar productos a reutilización y preparación para la reutilización, y potenciación de las recogidas comerciales y de la fracción orgánica y los envases.

- Fomentar el tratamiento local y la reducción de los tratamientos finalistas: autosuficiencia y red de proximidad de los tratamientos, compostaje individual y comunitario, gestión local de fracción verde.

- Cierre del ciclo de los materiales: compra pública de bienes con materiales reciclados, aplicación del compost a los suelos agrícolas metropolitanos.

Meanwhile, despite being the priority in the waste management hierarchy, prevention and reuse are still not widespread practices, or are focused on highly specific types of goods.

As a result of this management, closure of the material cycle remains of limited significance, as the final destination for many materials is the landfill. Because of its importance in the standard waste bag and its impact, a great deal of work remains to be done in the management of the organic fraction, light packaging and some types of waste collected at collection centres.

Despite this starting point, there are many opportunities for improvement that require urban planning to enable new lifestyles and economic activities which favour the waste management hierarchy and closure of the material cycle. Changes in uses and the reclassification of public and private spaces are required to incorporate more efficient and sustainable activities (on a metabolic scale). Some of the measures and adaptations are as follows:

- Promote the prevention of waste, reuse and reduction of the ecological rucksack of goods: a transition from using products to services (community services in homes, proximity to services, promotion of public transport), sustainable purchases (purchases in markets and local businesses), a prolongation of products' useful life (preparation for reuse, sale of second-hand products, surplus donation and management networks, loans and sharing networks), sustainable construction (green public works and restoration, using reused and recycled materials and those with less impact) and sustainable production and locally sourced goods (urban allotments, industrial symbiosis, product cooperatives, food sovereignty).

- Improve selective waste collection and services: improved selective waste collection services in the coordinated management of the public space, improvement and adaptation of the separation area in homes, buildings and shops, a more efficient model in terms of results and participation (door to door, and identification and payment for generation systems in containers), enhanced services to allocate products to reuse and preparation for reuse, and promotion of collection of commercial and organic waste and packaging.

- Encourage local treatment and reduction of final treatments: self-sufficiency and local network for treatments, individual and community composting, local management of green waste.

- Close the material cycle: public purchase of goods with recycled materials, application of compost to metropolitan agricultural land.

per la seva importància en la bossa tipus i pel seu impacte, encara queda molt camí per fer en la gestió de la fracció orgànica, els envasos lleugers i algunes fraccions recollides a les deixalleries.

Tot i aquesta situació de partida, hi ha moltes oportunitats de millora que exigeixen planificar un urbanisme que possibiliti nous estils de vida i activitats econòmiques que afavoreixin la jerarquia de gestió dels residus i el tancament del cicle dels materials. Calen canvis d'usos i reordenació dels espais públics i privats per incorporar activitats més eficients i sostenibles (a escala metabòlica). Algunes de les actuacions i adaptacions serien les següents:

— Potenciar la prevenció de residus, la reutilització i la reducció de la motxilla ecològica dels béns: pas d'ús de productes a serveis (serveis comunitaris en habitatges, proximitat dels serveis, potenciació del transport públic), compra sostenible (compra en mercats i comerç de proximitat), perllongament de la vida útil dels productes (activitats de preparació per a la reutilització, venda de productes de segona mà, xarxes de donació i gestió d'excedents, préstec o xarxes de compartir béns), construcció sostenible (obra pública verda i rehabilitació, ús de materials reutilitzats, reciclats i amb menys impacte) i producció sostenible i de béns de proximitat (horts urbans, simbiosi industrial, cooperatives de productes, sobirania alimentària).

— Millorar la recollida selectiva i dels serveis: millora dels serveis de recollida selectiva en coordinació de la gestió de l'espai públic, millora i adequació de l'espai de separació als habitatges, els edificis i els comerços, model més eficient en resultats i participació (porta a porta i sistemes en contenidors d'identificació i pagament per generació), potenciació de serveis per destinar productes a reutilització i preparació per a la reutilització, i potenciació de les recollides comercials i de la fracció orgànica i els envasos.

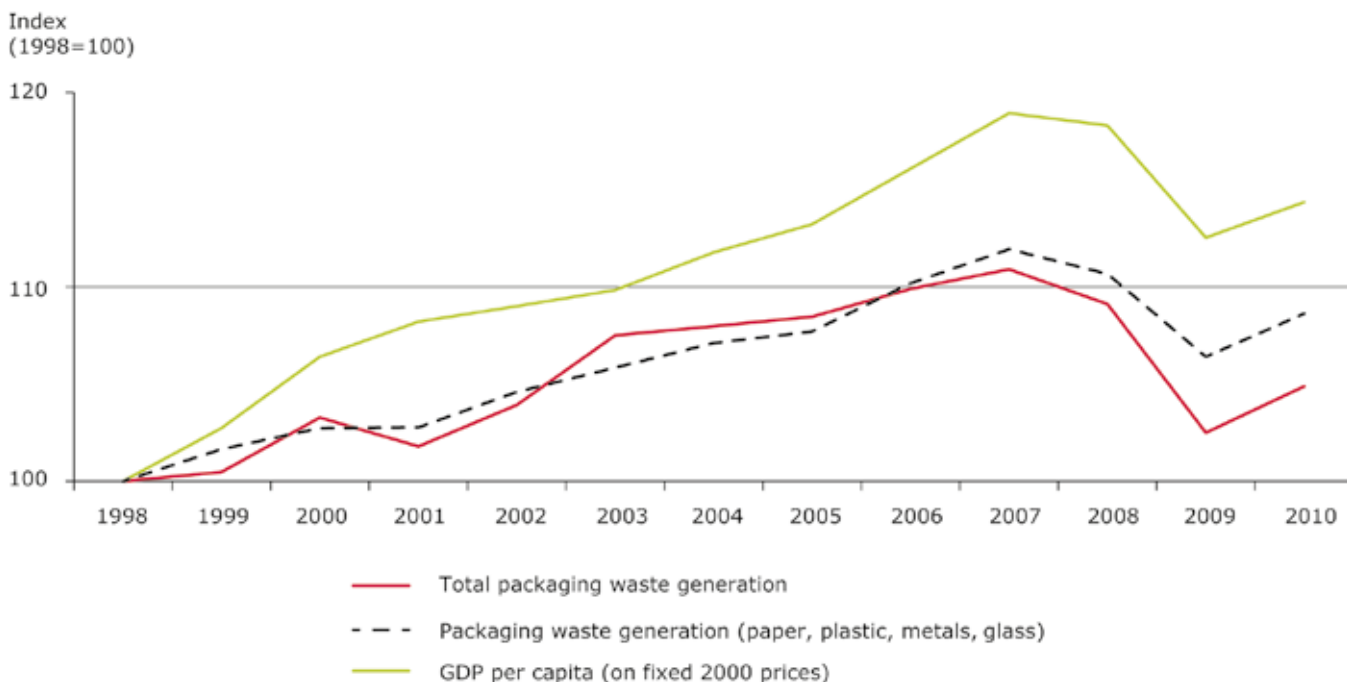
— Potenciar el tractament local, reducció dels tractaments finalistes: autosuficiència i xarxa de proximitat dels tractaments, compostatge individual i comunitari, gestió local de fracció verda.

— Tancament del cicle dels materials: compra pública de béns amb materials reciclats, aplicació del compost als sòls agrícoles metropolitans.

Generació de residus d'embalatge i PIB, UE-15
Font: Agència Europea del Medi Ambient, 2012.

Generación de residuos de embalaje y PIB, UE-15

Generation of packaging waste and GDP, EU-15



APROVECHAMIENTO DEL AGUA REUTILIZADA

El agua tratada en las depuradoras puede reutilizarse siempre que se someta a un tratamiento terciario. Actualmente, las depuradoras de El Prat de Llobregat, Gavà-Viladecans y Sant Feliu de Llobregat disponen de diferentes tratamientos que permiten la reutilización del agua depurada. En el caso del agua procedente de la depuradora de Montcada i Reixac, se puede utilizar para riego agrícola de una zona cercana sin necesidad de tratamiento terciario. De todos los tratamientos terciarios, el de la depuradora de El Prat es el de mayor capacidad, con 3,25 m³/s de caudal de diseño. El resto de depuradoras del área metropolitana tienen una capacidad de tratamiento total de cerca de 1 m³/s. Sus usos principales son la restitución hidráulica, los usos ambientales y el mantenimiento de los caudales ecológicos, como barrera contra la intrusión salina, el riego agrícola y el mantenimiento de zonas húmedas.

BAJA IMPLANTACIÓN DE REDES SEPARATIVAS

La adopción de redes separativas en nuevas operaciones urbanísticas presenta un gran potencial, pero en nuestro territorio encontramos con una baja implantación de estas estructuras.

Su adopción es competencia municipal mediante ordenanzas, aunque la ACA, en nuevas urbanizaciones, emite un informe en el que recomienda su instalación.

El Plan director del ciclo integral del agua analizará la conveniencia y la eficiencia de esta implantación, teniendo en cuenta los aspectos operativos, económicos y, sobre todo, ambientales, de la gestión coordinada de sistemas que no son homogéneos (unitarios y separativos con una implantación tan baja).

FALTA DE RESILIENCIA DE LA ESTRUCTURA DE REDES DE SERVICIO Y SU RELACIÓN CON LAS ÁREAS URBANAS

La gestión y la gobernabilidad urbana se van acomodando de forma progresiva a un cambio de paradigma hacia la sociedad de la información y el conocimiento, con el fin de abordar los nuevos retos y responder de un modo efectivo y eficiente a posibles adversidades.

La gestión de los servicios urbanos debería ser transversal (agentes públicos, agentes privados y ciudadanía) e incorporar estrategias, herramientas y protocolos, de un modo contextualizado en cada territorio, para evaluar, prevenir y mitigar –o adaptarse a– cualquier tipo de impacto natural, tecnológico o social que ponga en riesgo a la ciudadanía o los equipamientos y los servicios urbanos.

USE REUSED WATER

Water treated in sewage treatment plants can be reused provided that it undergoes tertiary treatment. The treatment plants in El Prat de Llobregat, Gavà-Viladecans and Sant Feliu de Llobregat have various treatment processes that enable purified water to be reused. The water from the Montcada i Reixac treatment plant can be used for agricultural irrigation in a nearby area with no need for tertiary treatment. The El Prat treatment plant has the highest capacity of all the tertiary treatments, with a design flow of 3.25 m³/s. The other wastewater treatment plants in the metropolitan area have a total treatment capacity of around 1 m³/s. They are mainly used for water restoration, environmental uses and maintaining ecological flow rates, as a barrier against saline intrusion, and for agricultural irrigation and the maintenance of wetlands.

LOW DEPLOYMENT LEVELS OF SEPARATION NETWORKS

The adoption of separation networks in new urban planning operations has a great deal of potential, but the level of implementation of these structures in our region is low.

Municipalities are responsible for adopting them by means of ordinances, although in new residential developments, the Catalan Water Agency issues a report in which it recommends installation.

The Integrated Water Cycle Master Plan will examine the advisability and efficiency of this implementation, taking into account the operational, economic and above all environmental aspects of the coordinated management of non-uniform systems (single and separation systems with such a low level of implementation).

LACK OF RESILIENCE IN THE SERVICE NETWORKS STRUCTURE AND ITS RELATIONSHIP WITH URBAN AREAS

Urban management and governance are gradually adapting to a paradigm shift towards the information and knowledge society, in order to address new challenges and effectively and efficiently respond to possible adverse situations.

The management of urban services must be broad-based (including public agents, private agents and citizens) and incorporate strategies, tools and protocols that are contextualised for each territory, in order to evaluate, prevent and mitigate - or adapt - any type of natural, technological or social impact that places citizens or urban facilities and services at risk.

APROFITAMENT DE L'AIGUA REUTILITZADA

L'aigua tractada a les depuradores pot ser reutilitzada sempre que se sotmeti a un tractament terciari. Actualment, les depuradores del Prat de Llobregat, Gavà-Viladecans i Sant Feliu de Llobregat disposen de diferents tractaments que permeten la reutilització de l'aigua depurada. En el cas de l'aigua procedent de la depuradora de Montcada i Reixac, es pot utilitzar per a reg agrícola d'una zona propera sense necessitat de tractament terciari. De tots els tractaments terciaris, el de la depuradora del Prat és el de més capacitat, amb 3,25 m³/s de cabal de disseny. La resta de depuradores de l'àrea metropolitana tenen una capacitat de tractament total de prop d'1 m³/s. Els usos principals són la restitució hidràulica, els usos ambientals i el manteniment dels cabals ecològics, com a barrera contra la intrusió salina, el reg agrícola i el manteniment de zones humides.

BAIXA IMPLANTACIÓ DE XARXES SEPARATIVES

L'adopció de xarxes separatives en noves operacions urbanístiques presenta un gran potencial, però al nostre territori ens trobem amb una baixa implantació d'aquestes estructures.

La seva adopció és competència municipal mitjançant ordenances, encara que l'Agència Catalana de l'Aigua, en noves urbanitzacions, emet un informe on en recomana la instal·lació.

El Pla director del cicle integral de l'aigua analitzarà la conveniència i l'eficiència d'aquesta implantació, tenint en compte els aspectes operatius, econòmics i, sobretot, ambientals, de la gestió coordinada de sistemes que no són homogenis (unitaris i separatius amb una implantació tan baixa).

MANCA DE RESILIÈNCIA DE L'ESTRUCTURA DE XARXES DE SERVEI I LA SEVA RELACIÓ AMB LES ÀREES URBANES

La gestió i la governabilitat urbana es van acomodar de manera progressiva a un canvi de paradigma cap a la societat de la informació i el coneixement, per tal d'abordar els nous reptes i donar resposta de manera efectiva i eficient a possibles adversitats.

La gestió dels serveis urbans hauria de ser transversal (agents públics, agents privats i ciutadania) i incorporar estratègies, eines i protocols, de manera contextualitzada a cada territori, per avaluar, prevenir i mitigar –o adaptar-s'hi– qualsevol tipus d'impacte natural, tecnològic o social que posi en risc la ciutadania o els equipaments i els serveis urbans.

OBJETIVOS Y ESTRATEGIAS ALCANZABLES DESDE EL URBANISMO

Cuando se habla de objetivos, se hace referencia a las metas que se desea alcanzar. Por consiguiente, es preciso detectar cuál es el contexto en el que se plantea cada objetivo, cuáles son los instrumentos que se tienen al alcance y de qué perspectiva temporal se dispone para convertirlo en realidad.

En este sentido, una vez detectados y descritos los problemas y las oportunidades de mejora en torno al metabolismo del territorio metropolitano, es necesario plantearse qué competencias tiene el planeamiento urbanístico y qué aspectos puede ordenar y regular para mejorar dicho metabolismo.

A partir de estas competencias, es posible estudiar qué objetivos son factibles de ser alcanzados desde el urbanismo y qué estrategias resultan más adecuadas para ello.

3.1 COMPETENCIAS DEL PLANEAMIENTO DIRECTOR EN TORNO AL METABOLISMO URBANO

En primer lugar, es relevante observar cuáles son los objetivos y las competencias que plantea la Ley 31/2010, de 3 de agosto, del Área Metropolitana de Barcelona, con respecto al Plan director urbanístico metropolitano. En este sentido, se recogen los objetivos y las determinaciones de los artículos 22 («Objetivos del PDU») y 23 («Determinaciones del PDU») que guardan una mayor relación con el metabolismo urbano:

- Establecer elementos estructurantes de la ordenación urbanística supramunicipal.
- Establecer determinaciones sobre el desarrollo urbanístico sostenible, la movilidad de personas y mercancías y el transporte público metropolitano.
- Clasificar el suelo.
- Establecer medidas de protección del suelo no urbanizable y su estructura.
- Fijar criterios y contener determinaciones con respecto a la calificación urbanística del suelo (edificabilidad, usos, densidades).
- Concretar y delimitar reservas de suelo para infraestructuras y sistemas generales (redes viarias, ferroviarias, hidráulicas, portuarias, aeroportuarias, de saneamiento y abastecimiento de agua, de telecomunicaciones, de equipamientos, de espacios libres y otras).
- Definir políticas en materia de suelo y de vivienda, y también de actividad económica, clasificando y calificando los suelos necesarios para alcanzar los objetivos propuestos.
- Delimitar los ámbitos de transformación urbanística de interés metropolitano.
- Definir la normativa urbanística y de edificación común.
- Definir criterios para las transferencias de techo edificable.

OBJECTIVES AND STRATEGIES ACHIEVABLE IN URBAN PLANNING

When discussing objectives, we refer to targets which we want to meet. It is therefore necessary to identify the context in which each objective is considered, the instruments are available and the time frame available to achieve it.

After the main problems and opportunities for improving the metabolism of the metropolitan area have been identified and described, it is necessary to consider the competences of urban planning, and which aspects can be planned and regulated to improve this metabolism.

Based on these competences, it is possible to study the objectives that can be achieved from urban planning, and the strategies best suited to achieving those objectives.

3.1 COMPETENCES OF MASTER PLANNING RELATED TO URBAN METABOLISM

First, it is important to mention the objectives and the competences included in Law 31/2010 of 3 August, on Barcelona Metropolitan Area (AMB), with regard to the Metropolitan Urban Master Plan (PDU). It contains the objectives and the stipulations in articles 22 ('Objectives of the PDU') and 23 ('Determinations of the PDU'), most closely related to the urban metabolism:

- Establish the structural elements of supra-municipal urban planning.
- Establish stipulations concerning sustainable urban development, the mobility of people and goods, and metropolitan public transport.
- Classify the land.
- Establish measures for the protection of the non-buildable land and its structure.
- Establish criteria and contain stipulations relating to the urban classification of land (buildability, uses, densities).
- Specify and delimit land reserves for general infrastructures and systems, such as road, rail, hydraulic, port, airport, water treatment and supply networks, telecommunications, equipment and similar networks.
- Define policies for land, housing and economic activity, classifying and categorising the land necessary to achieve the objectives established.
- Delimit urban transformation areas of metropolitan interest.
- Define the common urban planning and building regulations.
- Define criteria for transfers of buildable floor area.

3

OBJECTIUS I ESTRATÈGIES ASSOLIBLES DES DE L'URBANISME

Quan es parla d'objectius, es fa referència a fites que es volen assolir. Per tant, cal detectar quin és el context en què es planteja cada objectiu, quins són els instruments que es tenen a l'abast i de quina perspectiva temporal es disposa per fer-lo realitat.

En aquest sentit, un cop detectats i descrits els problemes i les oportunitats principals de millora entorn del metabolisme del territori metropolità, és necessari plantejar-se quines competències té el planejament urbanístic i quins aspectes pot ordenar i regular per millorar aquest metabolisme.

A partir d'aquestes competències es pot estudiar quins objectius és factible assolir des de l'urbanisme i quines estratègies són les més adequades per assolir aquests objectius.

3.1 COMPETÈNCIES DEL PLANEJAMENT DIRECTOR ENTORN DEL METABOLISME URBÀ

En primer lloc, és rellevant observar quins són els objectius i les competències que planteja la Llei 31/2010, de 3 d'agost, de l'Àrea Metropolitana de Barcelona, pel que fa al Pla director urbanístic metropolità. En aquest sentit, es recullen els objectius i les determinacions dels articles 22 («Objectius del PDU») i 23 («Determinacions del PDU») més relacionats amb el metabolisme urbà:

- Establir elements estructurants de l'ordenació urbanística supramunicipal.
- Establir determinacions sobre el desenvolupament urbanístic sostenible, la mobilitat de les persones i les mercaderies i el transport públic metropolità.
- Classificar el sòl.
- Establir mesures de protecció del sòl no urbanitzable i la seva estructura.
- Fixar criteris i contenir determinacions amb relació a la qualificació urbanística del sòl (edificabilitat, usos, densitats).
- Concretar i delimitar reserves de sòl per a infraestructures i sistemes generals (xarxes viàries, ferroviàries, hidràuliques, portuàries, aeroportuàries, de sanejament i abastament d'aigua, de telecomunicacions, d'equipaments, d'espais lliures i d'altres).
- Definir polítiques de sòl i habitatge i també d'activitat econòmica, classificant i qualificant els sòls necessaris per assolir els objectius proposats.
- Delimitar els àmbits de transformació urbanística d'interès metropolità.
- Definir la normativa urbanística i d'edificació comuna.
- Definir criteris per a les transferències de sostre edificable.

En la misma línea, el texto refundido de la Ley de urbanismo (texto consolidado con las modificaciones introducidas por la Ley 3/2012), en el artículo 56 especifica las siguientes competencias de los planes directores urbanísticos relacionadas con el metabolismo urbano:

- Establecer las directrices para coordinar la ordenación urbanística de alcance supramunicipal.
- Establecer las determinaciones sobre el desarrollo urbanístico sostenible, la movilidad de personas y mercancías y el transporte público.
- Adoptar medidas de protección del suelo no urbanizable y establecer los criterios para la estructuración orgánica de dicho suelo.
- Concretar y delimitar las reservas de suelo para las grandes infraestructuras, tales como redes viarias, ferroviarias, hidráulicas, energéticas, portuarias, aeroportuarias, de saneamiento y abastecimiento de agua, de telecomunicaciones, de equipamientos y otras similares.
- Delimitar y ordenar sectores de interés supramunicipal para la ejecución directa de actuaciones de relevancia social o económica especial o de características singulares. En estos ámbitos es posible:
 - Modificar la clasificación urbanística del suelo o las condiciones de desarrollo previstas por el planeamiento urbanístico vigente.
 - Establecer la ordenación detallada del suelo con el nivel de un plan urbanístico derivado.
 - Incorporar la concreción del trazado y las características de las obras de urbanización con el nivel de un proyecto de urbanización.
- Establecer determinaciones para que sean ejecutadas directamente o para que sean desarrolladas mediante planes especiales urbanísticos que posibiliten el ejercicio de competencias propias de los entes supramunicipales.

Por su parte, el Plan territorial metropolitano de Barcelona también señala algunos aspectos de carácter general de los planes directores urbanísticos relacionados con el metabolismo urbano en el artículo 3.29 («Desarrollo del Plan mediante planes directores urbanísticos»):

- Los planes directores urbanísticos pueden establecer vinculaciones supramunicipales entre previsiones de aprovechamiento urbanístico y piezas de suelo significativas del sistema de espacios abiertos con objeto de facilitar su cesión gratuita, si fuera de interés su incorporación en el dominio o patrimonio público.

- Los planes directores urbanísticos que aborden la ordenación del sistema de asentamientos deben evaluar la movilidad generada por las nuevas planificaciones y su incidencia en las redes generales de transporte.

El Plan territorial también se refiere a los contenidos específicos que debería desarrollar el PDU del área metropolitana de Barcelona; los que guardan una mayor relación con aspectos del metabolismo urbano son los siguientes:

- Se consideran especialmente importantes las oportunidades de intervención en áreas urbanas en transformación.
- Con respecto al sistema de espacios abiertos, se deben definir y regular con la precisión necesaria los espacios de transición entre los suelos urbanos y los espacios naturales o agrícolas, y se deben definir los espacios de valor conector con arreglo a los criterios ambientales o paisajísticos, así como los mecanismos de gestión que resulten adecuados para resolver los conflictos de delimitación.
- Las centralidades urbanas deben desarrollarse teniendo en cuenta las propias del sistema urbano policéntrico que configura el área metropolitana, más las nuevas áreas de centralidad que deberán definirse con las opciones estratégicas de transformación y extensión urbana.
- El Plan director tiene que definir los umbrales de densidades, intensidades y estándares para cada parte del territorio que debe desarrollar el planeamiento urbanístico metropolitano. También puede fijar normas urbanísticas comunes.

Likewise, article 56 of the revised text of the Urban planning law (the consolidated text with the amendments made by Law 3/2012), specifies the following competences for urban development master plans related to the urban metabolism:

- Establish the guidelines for coordinating supra-municipal urban planning.
- Establish stipulations concerning sustainable urban development, the mobility of people and goods, and public transport.
- Carry out measures to protect undevelopable land and establish the criteria for the organic structuring of this soil.
- Specify and delimit land reserves for large infrastructures, such as road, rail, hydraulic, energy, port, airport, water treatment and supply networks, telecommunications, equipment and similar networks.
- Delimit and plan areas of supramunicipal interest for the direct implementation of measures with special social or economic importance or unusual characteristics. In these areas, it is possible:
 - To modify the urban classification of land or the development conditions envisaged in the current urban planning.
 - To establish detailed planning of the land at the urban subplanning level.
 - To incorporate the specification of the layout and the characteristics of the urban development works at the level of an urbanisation project.
- To establish stipulations to be executed directly or to be implemented through special urban development plans that enable the exercising of the competences of supra-municipal entities.

On the other hand, the Barcelona Metropolitan Territorial Plan also mentions some general aspects of urban plans related to urban metabolism in article 3.29 ('Implementation of the Plan by means of urban development master plans'):

- Urban development master plans can establish supramunicipal links between forecasts of urban development and significant areas of land in the open spaces system in order to facilitate their free transfer, if their incorporation into the public domain or property were of interest.
- Urban development master plans that address the planning of the system of settlements must evaluate the mobility generated by the new plans and its impact on the general transport networks.

The Metropolitan Territorial Plan also refers to the specific content to be implemented by the PDU for the metropolitan area of Barcelona. Those most closely related to aspects of urban metabolism are the following:

- The opportunities for intervention in urban areas in transformation are especially important.
- In the system of open spaces, the areas of transition between urban areas and natural or agricultural areas must be defined and regulated with the necessary precision, and the areas with a connector value must be defined according to environmental or landscape criteria, as well as the appropriate management mechanisms to resolve demarcation disputes.
- Urban centralities must be developed taking into account the polycentric urban system which makes up the metropolitan area, as well as the new areas of centrality to be defined with the strategic options of transformation and urban extension.
- The Master Plan must define the thresholds for densities, intensities and standards for each part of the territory where the metropolitan urban planning is to be implemented. It can also establish common urban planning standards.
- For industrial areas, the Master Plan must specify and specifically implement the strategies for specialised industrial areas awaiting transformation and specialised industrial areas awaiting consolidation and facilities, while taking the strategic nature of the metropolitan industrial fabric into account.

En la mateixa línia, el text refós de la Llei d'urbanisme (text consolidat amb les modificacions introduïdes per la Llei 3/2012), a l'article 56, especifica les següents competències dels plans directores urbanístics relacionades amb el metabolisme urbà:

- Establir les directrius per coordinar l'ordenació urbanística d'abast supramunicipal.
- Establir les determinacions sobre el desenvolupament urbanístic sostenible, la mobilitat de persones i mercaderies i el transport públic.
- Dur a terme mesures de protecció del sòl no urbanitzable i establir els criteris per a l'estructuració orgànica d'aquest sòl.
- Concretar i delimitar les reserves de sòl per a les grans infraestructures, com ara xarxes viàries, ferroviàries, hidràuliques, energètiques, portuàries, aeroportuàries, de sanejament i abastament d'aigua, de telecomunicacions, d'equipaments i altres de semblants.
- Delimitar i ordenar sectors d'interès supramunicipal per a l'execució directa d'actuacions de rellevància social o econòmica especial o de característiques singulars. En aquests àmbits és possible:
 - Modificar la classificació urbanística del sòl o les condicions de desenvolupament previstes pel planejament urbanístic vigent.
 - Establir l'ordenació detallada del sòl amb el nivell d'un pla urbanístic derivat.
 - Incorporar la concreció del traçat i les característiques de les obres d'urbanització amb el nivell d'un projecte d'urbanització.
- Establir determinacions per ser executades directament o bé per ser desenvolupades mitjançant plans especials urbanístics que facin possible l'exercici de competències pròpies dels ens supramunicipals.

Per la seva banda, el Pla territorial metropolità de Barcelona també assenyala alguns aspectes de caràcter general dels plans directores urbanístics relacionats amb el metabolisme urbà a l'article 3.29 («Desenvolupament del Pla mitjançant plans directores urbanístics»):

- Els plans directores urbanístics poden establir vinculacions supramunicipals entre previsions d'aprofitament urbanístic i peces de sòl significatives del sistema d'espais oberts a fi de facilitar-ne la cessió gratuïta, si fos d'interès la seva incorporació al domini o el patrimoni públic.
- Els plans directores urbanístics que abordin l'ordenació del sistema d'assentaments han d'avaluar la mobilitat generada per les noves planificacions i la seva incidència sobre les xarxes generals de transport.

El Pla territorial també fa referència als continguts específics que hauria de desenvolupar el PDU de l'àrea metropolitana de Barcelona, dels quals els més relacionats amb aspectes del metabolisme urbà són els següents:

- Es consideren especialment importants les oportunitats d'intervenció sobre àrees urbanes en transformació.
- Pel que fa al sistema d'espais oberts, s'han de definir i regular amb la precisió necessària els espais de transició entre els sòls urbans i els espais naturals o agrícoles, i s'han de definir els espais de valor connector d'acord amb els criteris ambientals o paisatgístics, així com els mecanismes de gestió adequats per resoldre els conflictes de delimitació.
- Les centralitats urbanes s'han de desenvolupar tenint en compte les pròpies del sistema urbà policèntric que configura l'àrea metropolitana, més les noves àrees de centralitat per definir amb les opcions estratègiques de transformació i extensió urbana.
- El Pla director ha de definir els llindars de densitats, intensitats i estàndards per a cada part del territori que ha de desenvolupar el planejament urbanístic metropolità. També pot fixar normes urbanístiques comunes.
- Pel que fa a les àrees industrials, el Pla director ha de concretar i desenvolupar especial-

— En cuanto a las áreas industriales, el Plan director debe concretar y desarrollar, en particular, las estrategias correspondientes a las áreas especializadas industriales pendientes de transformar, así como las áreas especializadas industriales pendientes de consolidar y de equipar, teniendo en cuenta el carácter estratégico del tejido industrial metropolitano.

— El establecimiento de áreas con un importante contenido terciario, comercial y de oficinas se debe plantear sobre las operaciones de renovación o extensión urbana con una dotación suficiente de transporte público de alta capacidad.

— Se debe seguir profundizando en el mantenimiento y la mejora del equilibrio entre población ocupada residente y puestos de trabajo localizados, con respecto a las propuestas de ordenación y definición de usos e intensidades.

— El Plan director debe desarrollar las estrategias de los conjuntos de áreas especializadas residenciales pendientes de reestructurar, en particular en la comarca del Baix Llobregat, en concreto en las laderas de las montañas del Ordal.

— En cuanto al sistema viario, el Plan director debe definir y regular el desarrollo de las vías metropolitanas con continuidad en el territorio que aportan conexión y apoyo intermunicipal de escala más local no tratadas en este Plan territorial.

— Por lo que se refiere a las áreas funcionales estratégicas, el PDU del Área Metropolitana de Barcelona debe localizar las existentes y señalar nuevas reservas para ampliar estas áreas o establecer otras nuevas, además de regular los usos que hay que mantener, transformar o volver a implantar.

3.2 OBJETIVOS

Tras analizar las competencias del planeamiento director urbanístico metropolitano, y siguiendo el esquema del metabolismo urbano formado por el uso, el recurso y la red, se detallan los objetivos para la mejora del metabolismo urbano de la metrópolis, asignando un objetivo a cada elemento del esquema relacional y a cada una de sus interacciones (uso-red, uso-recurso, red-recurso y uso-red-recurso).

Estos objetivos (metas a alcanzar) se desarrollan a partir de estrategias (camino que hay que seguir para alcanzar el objetivo planteado) y directrices (cómo se deben articular las acciones de planeamiento para seguir dicho camino).

Así, en este apartado se describen de forma sintética las estrategias y directrices asociadas con cada objetivo, al tiempo que se relacionan con las competencias del planeamiento director.

— The establishment of areas with a significant level of tertiary, commercial and office uses must be considered in the operations for urban renewal or extension with a sufficient provision of high-capacity public transport.

— The proposals for the planning and definition of uses and intensities must continue to consider how to maintain and improve the balance between the resident occupied population and localised jobs.

— The Master Plan must develop the strategies for the specialised residential areas awaiting restructuring, especially in the Baix Llobregat region, and specifically on the slopes of the Ordal mountains.

— In the road system, the Master Plan must define and regulate the development of metropolitan roads with continuity in the territory which provide intermunicipal connections and support at a more local level which are not covered in this Metropolitan Territorial Plan.

— As regards the strategic functional areas, the PDU for the Barcelona Metropolitan Area must locate the existing areas and highlight new reserves to extend these areas or establish new ones, and regulate the uses that must be maintained, transformed or implemented once again.

3.2 OBJECTIVES

After the competences of the metropolitan urban development master plan have been analysed, and following the scheme of urban metabolism formed by the use, the resource and the network, the goals for improvement of the metropolitan urban metabolism are listed, with an objective assigned to each item in the relational schema and each of the interactions between them (use-network, use-resource, network-resource, and use-network-resource).

These goals (milestones to achieve) are developed based on strategies (the path to follow in order to achieve the objective set) and guidelines (how planning actions must be articulated to follow this path).

Accordingly, this section summarises the strategies and guidelines associated with each objective, and how they are related to the competences of the master planning.

ment les estratègies corresponents a les àrees especialitzades industrials pendents de transformar i les àrees especialitzades industrials pendents de consolidar i equipar, tot tenint present el caràcter estratègic del teixit industrial metropolità.

— L'establiment d'àrees amb un notable contingut terciari, comercial i d'oficines s'ha de plantejar sobre les operacions de renovació o extensió urbana amb una dotació suficient de transport públic d'alta capacitat.

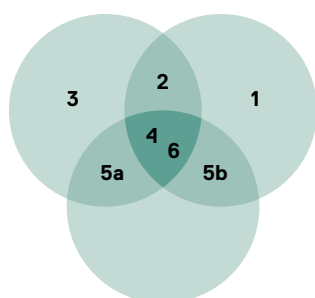
— Cal continuar aprofundint en el manteniment i la millora de l'equilibri entre població ocupada resident i llocs de treball localitzats, pel que fa a les propostes d'ordenació i definició d'usos i intensitats.

— El Pla director ha de desenvolupar les estratègies dels conjunts d'àrees especialitzades residencials pendents de reestructurar, especialment a la comarca del Baix Llobregat, en concret als vessants de les muntanyes de l'Ordal.

— Pel que fa al sistema viari, el Pla director ha de definir i regular el desenvolupament de les vies metropolitanes amb continuïtat en el territori que aporten connexió i suport intermunicipal d'escala més local no tractades en aquest Pla territorial.

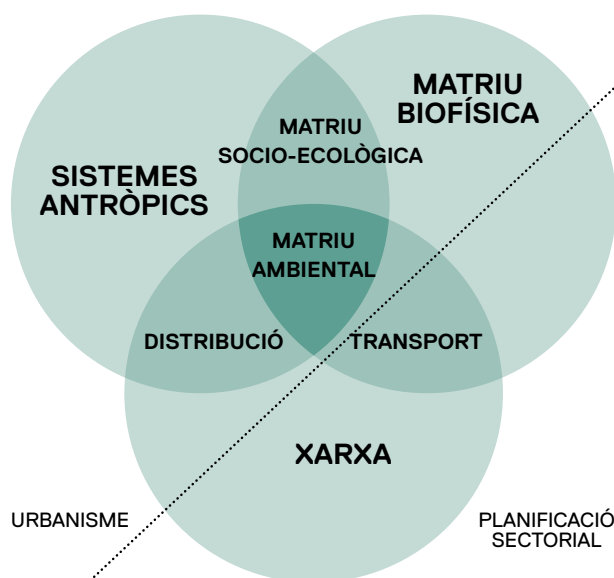
— Pel que fa a les àrees funcionals estratègiques, el PDU de l'Àrea Metropolitana de Barcelona ha de localitzar les existents i assenyalar noves reserves per ampliar-les o establir-ne de noves, i regular els usos que cal mantenir, transformar o tornar a implantar.

3.2 OBJECTIUS



Un cop analitzades les competències del planejament director urbanístic metropolità, i seguint l'esquema del metabolisme urbà format per l'ús, el recurs i la xarxa, es detallen els objectius per a la millora del metabolisme urbà de la metròpolis, assignant un objectiu per a cada element de l'esquema relacional i per a cadascuna de les seves interaccions (ús-xarxa, ús-recurs, xarxa-recurs i ús-xarxa-recurs).

Aquests objectius (fites per assolir) es desenvolupen a partir d'estratègies (camí que cal seguir per assolir l'objectiu plantejat) i directrius (com s'han d'articular les accions de planejament per seguir aquest camí).



OBJETIVO 1. PRESERVAR Y MEJORAR LA FUNCIONALIDAD Y LA CALIDAD ECOLÓGICA DE LOS SISTEMAS DE APOYO Y PRODUCCIÓN DE LA MATRIZ BIOFÍSICA

Con el propósito de alcanzar este objetivo, se plantea que el planeamiento urbanístico reconozca y planifique la infraestructura verde como un sistema ecológico. Es decir, hay que considerar la matriz biofísica y sus funciones como el sistema de apoyo que debe condicionar el resto de sistemas de la metrópolis.

Sin embargo, para conseguir una infraestructura verde funcional, hay que superar los problemas de fragmentación y calidad ambiental. Por lo tanto, es necesario restaurar los espacios estratégicos para consolidar dicha infraestructura.

Tras haber establecido este sistema de apoyo, hay que preservar y mejorar las condiciones que favorecen la maximización de los recursos propios y de los servicios ecosistémicos, con el fin de favorecer la provisión de recursos y servicios y dotarlos de una mayor calidad.

Por último, en el territorio metropolitano se detecta una transición inadecuada del borde urbano hacia los espacios agroforestales y, además, se considera que este borde resulta estratégico a la hora de ordenar los fenómenos de uso público que presionan a los espacios naturales y de resolver la conectividad de la infraestructura verde. Por consiguiente, es preciso centrar la atención en la ordenación de los espacios de borde.

Competencias del planeamiento director relacionadas con las estrategias definidas

- Establecer los elementos estructurales de la ordenación urbanística supramunicipal.
- Clasificar el suelo.
- Establecer medidas de protección del suelo no urbanizable y su estructura.
- Concretar y delimitar las reservas de suelo para espacios libres.
- Delimitar y ordenar sectores de interés supramunicipal.
- Establecer determinaciones para que sean ejecutadas directamente.
- Establecer vinculaciones supramunicipales entre previsiones de aprovechamiento urbanístico y piezas de suelo significativas del sistema de espacios abiertos para facilitar su cesión gratuita.
- Definir y regular con la precisión necesaria los espacios de transición entre los suelos urbanos y los espacios naturales o agrícolas, y definir los espacios de valor conector con arreglo a los criterios ambientales o paisajísticos, así como los mecanismos de gestión adecuados para resolver los conflictos de delimitación.

OBJECTIVE 1. PRESERVE AND IMPROVE THE FUNCTIONALITY AND ECOLOGICAL QUALITY OF THE SUPPORT AND PRODUCTION SYSTEMS IN THE BIOPHYSICAL MATRIX

In order to achieve this objective, the urban planning needs to recognise and plan the green infrastructure as an ecological system. In other words, it must consider the biophysical matrix and its functions as the support system on which the other metropolitan systems are dependent.

However, it is necessary to overcome the problems of fragmentation and environmental quality in order to achieve a functional green infrastructure. It is therefore necessary to restore the strategic spaces to consolidate this infrastructure.

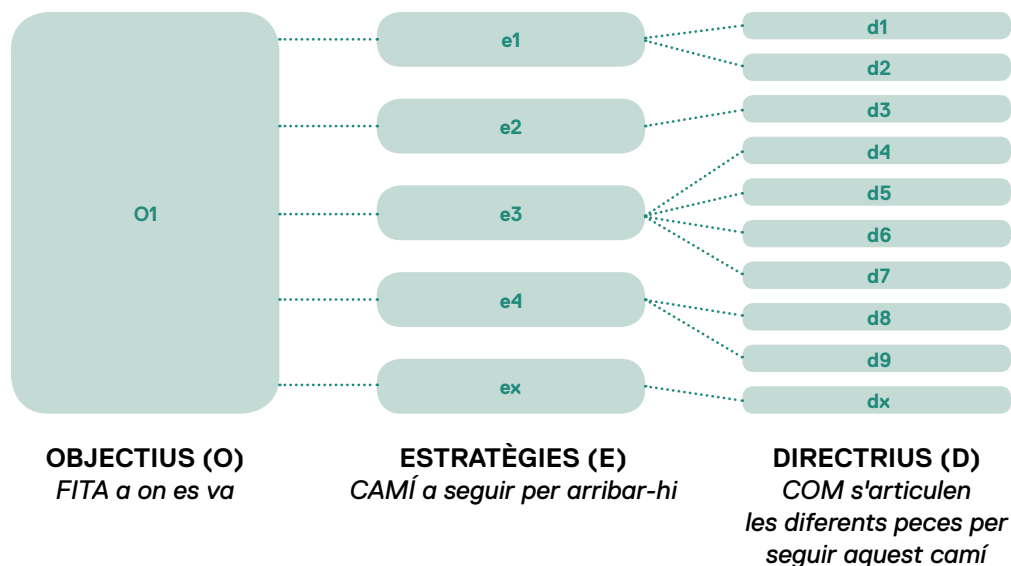
Once this support system has been established, the conditions that foster a maximisation of its resources and ecosystem services must be preserved and improved, in order to foster the provision of resources and services, and higher quality in those resources and services.

Finally, an inadequate transition from the urban edge to agricultural and forest land has been identified in the metropolitan region, and this edge is also considered strategic for planning public uses that exert pressure on natural areas and resolving the connectivity of the green infrastructure. This means that it is necessary to focus on planning edge areas.

Competences of master planning related to the strategies defined

- Establish the structural elements of supra-municipal urban planning.
- Classify the land.
- Establish measures for the protection of the non-buildable land and its structure.
- Specify and delimit land reserves for free spaces.
- Delimit and plan areas of supramunicipal interest.
- Establish stipulations to be executed directly.
- Establish supramunicipal links between anticipated urban uses and significant lots of land in the system of open spaces to facilitate the free transfer thereof.
- The areas of transition between urban areas and natural or agricultural areas must be defined with the necessary precision, and the areas with a connector value must be defined according to environmental or landscape criteria, as well as the appropriate management mechanisms to resolve demarcation disputes.

Així doncs, en aquest apartat es descriuen de manera sintètica les estratègies i les directrius associades a cada objectiu i es relacionen amb les competències del planejament director.



OBJECTIU 1 PRESERVAR I MILLORAR LA FUNCIONALITAT I LA QUALITAT ECOLÒGICA DELS SISTEMES DE SUPORT I PRODUCCIÓ DE LA MATRIU BIOFÍSICA



A fi d'assolir aquest objectiu, es planteja que el planejament urbanístic reconegui i planifiqui la infraestructura verda com a sistema ecològic. És a dir, cal que consideri la matriu biofísica i les seves funcions com el sistema de suport que ha de condicionar la resta de sistemes de la metròpolis.

No obstant això, per assolir una infraestructura verda funcional, cal superar els problemes de fragmentació i qualitat ambiental. Per tant, és necessari restaurar els espais estratègics per consolidar aquesta infraestructura.

Un cop establert aquest sistema de suport, cal preservar i millorar les condicions que afavoreixen la maximització dels recursos propis i els serveis ecosistèmics, per tal d'afavorir el proveïment de recursos i serveis i una qualitat més elevada d'aquests recursos i serveis.

Finalment, al territori metropolità es detecta una transició inadequada de la vora urbana amb els espais agroforestals i, a més a més, es considera estratègica aquesta vora per ordenar els fenòmens d'ús públic que pressionen els espais naturals i per resoldre la connectivitat de la infraestructura verda. Així doncs, cal centrar l'atenció en l'ordenació dels espais de vora.

Competències del planejament director relacionades amb les estratègies definides

- Establir els elements estructurals de l'ordenació urbanística supramunicipal.
- Classificar el sòl.
- Establir mesures de protecció del sòl no urbanitzable i la seva estructura.
- Concretar i delimitar les reserves de sòl per a espais lliures.
- Delimitar i ordenar sectors d'interès supramunicipal.
- Establir determinacions per ser executades directament.
- Establir vinculacions supramunicipals entre previsions d'aprofitament urbanístic i peces

ESTRATEGIAS	
1.1 Reconocer y planificar la infraestructura verde como sistema ecológico	
DIRECTRICES / ACCIONES	
1.1.a	Generar un esquema director de la infraestructura verde metropolitana
1.1.b	Clasificar el suelo con relación al reconocimiento de la infraestructura verde metropolitana
1.1.c	Favorecer una regulación de los estándares de verde que refuerce el sistema
1.1.d	Caracterizar los servicios ecosistémicos de los espacios agroforestales
1.1.e	Tipificar los parques urbanos con relación a sus servicios, identificando y definiendo los parques metropolitanos
ESTRATEGIAS	
1.2 Restaurar los espacios estratégicos para consolidar esta infraestructura	
DIRECTRICES / ACCIONES	
1.2.a	Identificar los cursos fluviales y los conectores ecológicos con problemas, y establecer medidas y prioridades para resolverlos
1.2.b	Caracterizar los puntos críticos para la conectividad ecológica a escala metropolitana y definir las medidas y prioridades para resolverlos
1.2.c	Caracterizar los suelos del territorio metropolitano y establecer prioridades de restauración a escala metropolitana
ESTRATEGIAS	
1.3 Preservar y mejorar las condiciones que favorezcan la maximización de los recursos propios y los servicios ecosistémicos	
DIRECTRICES / ACCIONES	
1.3.a	Preservar los espacios de interés especial para la recarga de los acuíferos
1.3.b	Tener en cuenta en la normativa una gestión de los espacios agroforestales que favorezca la maximización de servicios ecosistémicos
1.3.c	Regular los espacios con mejores suelos agrícolas como actividad económica que hay que preservar y potenciar
1.3.d	Favorecer la implantación de cultivos en aquellos ámbitos estratégicos, de cultivo potencial, para la mejora del mosaico agroforestal
ESTRATEGIAS	
1.4 Centrar la atención en la ordenación de los espacios de borde	
DIRECTRICES / ACCIONES	
1.4.a	Ajustar la delimitación de los espacios de protección especial del PTMB a los valores existentes
1.4.b	Caracterizar los valores ambientales de los espacios de protección preventiva del PTMB
1.4.c	Determinar los espacios calificados como protección de sistemas que deberían incorporarse en la infraestructura verde metropolitana
1.4.d	Identificar y ordenar aquellos espacios de borde de interés especial para la concentración del uso público
1.4.e	Identificar y proteger los espacios de borde con un valor ambiental especial
1.4.f	Regular las condiciones de implantación de los usos periurbanos

STRATEGIES	
1.1 Recognise and plan the green infrastructure as an ecological system	
GUIDELINES / ACTIONS	
1.1.a	Create a metropolitan green infrastructure master plan
1.1.b	Classify the land related to recognition of the metropolitan green infrastructure
1.1.c	Foster a regulation of green standards that reinforces the system
1.1.d	Characterise the ecosystem services of agricultural and forest land
1.1.e	Classify the urban parks in terms of their services, identifying and defining the metropolitan parks
STRATEGIES	
1.2 Restore the strategic spaces for consolidating this infrastructure	
GUIDELINES / ACTIONS	
1.2.a	Identify watercourses and ecological connectors with problems, and establish measures and priorities to solve them
1.2.b	Characterise the critical points for ecological connectivity on a metropolitan scale and define the measures and the priorities to resolve them
1.2.c	Characterise the land in the metropolitan region and establish priorities for restoration on a metropolitan scale
STRATEGIES	
1.3 Preserve and improve the conditions that foster the maximisation of the area's own resources and ecosystem services	
GUIDELINES / ACTIONS	
1.3.a	Preserve areas of special interest for recharging aquifers
1.3.b	Take into account in the regulation management of agricultural and forest land that fosters the maximisation of ecosystem services
1.3.c	Regulate the areas with the best agricultural soil as an economic activity to preserve and enhance
1.3.d	Foster implantation of crops in strategic areas for potential cultivation, to improve the agroforestry mosaic
STRATEGIES	
1.4 Focus planning on edge areas	
GUIDELINES / ACTIONS	
1.4.a	Adapt the delimitation of the special protection areas in the PTMB to the existing values
1.4.b	Characterise the environmental values of the preventive protection areas in the PTMB
1.4.c	Determine the areas classified as systems protection that must be incorporated into the metropolitan green infrastructure
1.4.d	Identify and plan the edge areas of special interest for the concentration of public use
1.4.e	Identify and protect the edge areas with a special environmental value
1.4.f	Regulate the conditions of implantation of peri-urban uses

de sòl significatives del sistema d'espais oberts per facilitar-ne la cessió gratuïta.

— Definir i regular amb la precisió necessària els espais de transició entre els sòls urbans i els espais naturals o agrícoles, i definir els espais de valor connector d'acord amb els criteris ambientals o paisatgístics, així com els mecanismes de gestió adequats per resoldre els conflictes de delimitació.

ESTRATÈGIES		DIRECTRIUS / ACCIONS
1.1 Reconèixer i planificar la infraestructura verda com a sistema ecològic	1.1.a	Generar un esquema director de la infraestructura verda metropolitana
	1.1.b	Classificar el sòl amb relació al reconeixement de la infraestructura verda metropolitana
	1.1.c	Afavorir una regulació dels estàndards de verd que reforci el sistema
	1.1.d	Caracteritzar els serveis ecosistèmics dels espais agroforestals
	1.1.e	Tipificar els parcs urbans amb relació als seus serveis, identificant i definint els parcs metropolitans
1.2 Restaurar els espais estratègics per consolidar aquesta infraestructura	1.2.a	Identificar els cursos fluvials i els connectors ecològics amb problemes, i establir mesures i prioritats per restaurar-los
	1.2.b	Caracteritzar els punts crítics per a la connectivitat ecològica a escala metropolitana i definir les mesures i les prioritats per restaurar-los
	1.2.c	Caracteritzar els sòls del territori metropolità i establir prioritats de restauració a escala metropolitana
1.3 Preservar i millorar les condicions que afavoreixin la maximització dels recursos propis i els serveis ecosistèmics	1.3.a	Preservar els espais d'interès especial per a la recàrrega dels aqüífers
	1.3.b	Tenir en compte en la normativa una gestió dels espais agroforestals que afavoreixi la maximització de serveis ecosistèmics
	1.3.c	Regular els espais amb millors sòls agrícoles com a activitat econòmica per preservar i potenciar
	1.3.d	Afavorir la implantació de conreus en aquells àmbits estratègics, de conreu potencial, per a la millora del mosaic agroforestal
1.4 Centrar l'atenció en l'ordenació dels espais de vora	1.4.a	Ajustar la delimitació dels espais de protecció especial del PTMB als valors existents
	1.4.b	Caracteritzar els valors ambientals dels espais de protecció preventiva del PTMB
	1.4.c	Determinar els espais qualificats com a protecció de sistemes que s'haurien d'incorporar a la infraestructura verda metropolitana
	1.4.d	Identificar i ordenar aquells espais de vora d'interès especial per a la concentració de l'ús públic
	1.4.e	Identificar i protegir aquells espais de vora amb un valor ambiental especial
	1.4.f	Regular les condicions d'implantació dels usos periurbans

OBJETIVO 2. ORDENAR TERRITORIALMENTE LOS NÚCLEOS DE CONSUMO Y CENTRALIDAD PARA FAVORECER LA PROXIMIDAD Y LA AUTOSUFICIENCIA

El segundo objetivo se refiere al modo en el que se implantan los sistemas y los núcleos urbanos en la matriz biofísica, dado que su distribución territorial puede determinar una mayor o menor eficiencia metabólica. Al respecto, desde el punto de vista metabólico es importante que esta distribución territorial garantice la proximidad de los bienes y servicios consumidos por los usos antrópicos y, además, que se adecue a los potenciales de generación de recursos y a la capacidad de absorber impactos de la matriz.

Para alcanzar este objetivo, una de las principales estrategias que se plantean consiste en favorecer la implantación de un modelo descentralizado de generación energética, dado que los potenciales de energías renovables, en especial la solar, pueden permitir un aprovechamiento más directo de la energía que favorezca la transición hacia un modelo energético cada vez menos vinculado con los combustibles fósiles.

Por otro lado, el tejido urbano de la metrópolis está muy consolidado; de ahí que para trabajar en la aproximación de los bienes y servicios a la población sea preciso consolidar un sistema de centralidades que favorezca la proximidad entre la demanda y la oferta de recursos y servicios en dichos tejidos, en particular en los más especializados y dispersos.

Otro reto importante es favorecer las compacidades y densidades óptimas para reducir las distancias y, a la vez, evitar la sobresaturación de los tejidos urbanos, dado que puede acarrear problemas de calidad ambiental en dichos tejidos.

Por último, es preciso buscar un equilibrio entre actividad, residencia y dotaciones en los tejidos urbanos para favorecer una mayor autocontención de la movilidad y una proximidad de los puestos de trabajo y de los espacios utilizados de forma cotidiana.

Competencias del planeamiento director relacionadas con las estrategias definidas

- Establecer los elementos estructurales de la ordenación urbanística supramunicipal.
- Fijar criterios y contener determinaciones con relación a la calificación urbanística del suelo (edificabilidad, usos, densidades).
- Definir políticas de suelo y vivienda, así como de actividad económica, clasificando y calificando los suelos necesarios para alcanzar los objetivos propuestos.
- Delimitar los ámbitos de transformación urbanística de interés metropolitano.
- Definir criterios para las transferencias de techo edificable.
- Delimitar y ordenar sectores de interés supramunicipal para la ejecución directa de actuaciones de relevancia social o económica especial.
- Desarrollar las centralidades urbanas teniendo en cuenta las propias del sistema urbano policéntrico que configura el área metropolitana, más las nuevas áreas de centralidad pendientes de definir con las opciones estratégicas de transformación y extensión urbana.
- Seguir profundizando en el mantenimiento y la mejora del equilibrio entre población ocupada residente y puestos de trabajo localizados, con respecto a las propuestas de ordenación y definición de usos e intensidades.
- Desarrollar las estrategias de los conjuntos de áreas especializadas residenciales pendientes de reestructurar, en particular en la comarca del Baix Llobregat, concretamente en las laderas de las montañas del Ordal.

OBJECTIVE 2. PLAN CENTRES OF CONSUMPTION AND CENTRALITY TERRITORIALLY TO FOSTER PROXIMITY AND SELF-SUFFICIENCY

The second objective refers to the way in which urban systems and centres are implemented in the biophysical matrix, since their level of metabolic efficiency is determined by their territorial layout. In this respect, from the metabolic point of view it is important that this territorial layout ensures the proximity of the goods and services consumed by anthropic uses and also that it is adapted to the potentials for resource generation and the matrix's capacity to absorb impacts.

One of the main strategies considered to achieve this objective is to foster the implementation of a decentralised energy generation model, as the potentials of renewable energies, and solar energy in particular, can enable energy to be used more directly, which favours the transition towards an energy model with increasingly looser ties to fossil fuels.

Meanwhile, the urban fabric of the metropolis is highly consolidated and as a result, to work towards bringing goods and services closer to the population, it is necessary to consolidate a system of centralities that fosters proximity between the demand for and supply of resources and services in these fabrics, and in the most specialised and dispersed fabrics in particular.

Another significant challenge is to foster optimal compactness and densities to reduce distances and at the same time to prevent the oversaturation of urban fabrics, which could lead to environmental quality problems in these fabrics.

Finally, it is necessary to find a balance between activity, residence and facilities in urban fabrics to foster increased self-restraint of mobility and proximity to workplaces and areas used on an everyday basis.

Competences of master planning related to the strategies defined

- Establish the structural elements of supra-municipal urban planning.
- Establish criteria and contain stipulations relating to the urban classification of land (buildability, uses, densities).
- Define policies for land, housing and economic activity, classifying and categorising the land necessary to achieve the objectives established.
- Delimit urban transformation areas of metropolitan interest.
- Define criteria for transfers of buildable floor area.
- Delimit and plan areas of supramunicipal interest for the direct implementation of measures with special social or economic importance.
- Develop the urban centralities taking into account the polycentric urban system which makes up the metropolitan area, as well as the new areas of centrality to be defined with the strategic options of transformation and urban extension.
- Continue to consider how to maintain and improve the balance between resident occupied population and localised jobs in the planning definition of uses and intensities.
- Develop the strategies for the specialised residential areas awaiting restructuring, especially in the Baix Llobregat region, and specifically on the slopes of the Ordal mountains.

OBJECTIU 2 ORDENAR TERRITORIALMENT ELS NUCLIS DE CONSUM I CENTRALITAT PER AFAVORIR LA PROXIMITAT I L'AUTOSUFICIÈNCIA



El segon objectiu fa referència a la manera com s'implanten els sistemes i els nuclis urbans sobre la matriu biofísica, ja que la seva distribució territorial pot determinar més o menys eficiència metabòlica. En aquest aspecte, des del punt de vista metabòlic importa que aquesta distribució territorial garanteixi la proximitat dels béns i els serveis consumits pels usos antròpics i, també, que s'adeqüi als potencials de generació de recursos i la capacitat d'absorbir impactes de la matriu.

Per assolir aquest objectiu, una de les estratègies principals que es plantegen és afavorir la implantació d'un model descentralitzat de generació energètica, ja que els potencials d'energies renovables, especialment la solar, poden permetre un aprofitament més directe de l'energia que afavoreixi la transició cap a un model energètic cada cop menys vinculat als combustibles fòssils.

D'altra banda, el teixit urbà de la metròpolis està molt consolidat i, per tant, per treballar a apropar els béns i els serveis a la població és necessari consolidar un sistema de centralitats que afavoreixi la proximitat entre demanda i oferta de recursos i serveis en aquests teixits, especialment en els teixits més especialitzats i dispersos.

Un altre repte important és afavorir les compacitats i les densitats òptimes per reduir distàncies i evitar alhora la sobresaturació dels teixits urbans, que pot comportar problemes de qualitat ambiental d'aquests teixits.

Finalment, cal cercar un equilibri entre activitat, residència i dotacions en els teixits urbans per afavorir una autocontenció més gran de la mobilitat i una proximitat dels llocs de treball i dels espais utilitzats de manera quotidiana.

Competències del planejament director relacionades amb les estratègies definides

- Establir els elements estructurals de l'ordenació urbanística supramunicipal.
- Fixar criteris i contenir determinacions amb relació a la qualificació urbanística del sòl (edificabilitat, usos, densitats).
- Definir polítiques de sòl i habitatge i també d'activitat econòmica, classificant i qualificant els sòls necessaris per assolir els objectius proposats.
- Delimitar els àmbits de transformació urbanística d'interès metropolità.
- Definir criteris per a les transferències de sostre edificable.
- Delimitar i ordenar sectors d'interès supramunicipal per a l'execució directa d'actuacions de rellevància social o econòmica especial.
- Desenvolupar les centralitats urbanes tenint en compte les pròpies del sistema urbà policèntric que configura l'àrea metropolitana, més les noves àrees de centralitat pendents de definir amb les opcions estratègiques de transformació i extensió urbana.
- Continuar aprofundint en el manteniment i la millora de l'equilibri entre població ocupada resident i llocs de treball localitzats, pel que fa a les propostes d'ordenació i definició d'usos i intensitats.
- Desenvolupar les estratègies dels conjunts d'àrees especialitzades residencials pendents de reestructurar, especialment a la comarca del Baix Llobregat, en concret als vessants de les muntanyes de l'Ordal.

ESTRATEGIAS	
2.1 Favorecer la implantación de un modelo descentralizado de generación energética	
DIRECTRICES / ACCIONES	
2.1.a	Caracterizar y analizar el potencial del mar como sistema de refrigeración
2.1.b	Caracterizar el potencial de energías renovables en el entorno metropolitano más próximo. Generar reservas de suelo en los espacios intersticiales más óptimos
2.1.c	Regular los condicionantes para conseguir la autosuficiencia energética de los tejidos de baja densidad
2.1.d	Regular el uso y la accesibilidad de las cubiertas para favorecer el aprovechamiento renovable en los tejidos con un mayor potencial
2.1.e	Regular los usos periurbanos y los parques urbanos para transformarlos en elementos productores de energía
2.1.f	Fomentar el aprovechamiento de otras energías renovables en las que existe más potencial, por medio de la regulación (eólica, geotermia, biomasa). Impulsar la reserva de servicios técnicos
2.1.g	Establecer una agenda de coordinación con la planificación sectorial para una racionalización y adaptación progresivas de las redes de transporte a un modelo de generación más distribuido
ESTRATEGIAS	
2.2 Consolidar un sistema de centralidades que favorezca la proximidad entre la demanda y la oferta de recursos y servicios	
DIRECTRICES / ACCIONES	
2.2.a	Generar un esquema director de interés público de transferencias de edificabilidad y aprovechamiento para reforzar centralidades
2.2.b	Fomentar la complementariedad entre las características de cada centralidad (no es preciso que todos los territorios tengan de todo)
2.2.c	Establecer microcentralidades en los tejidos de baja densidad para mejorar su comportamiento metabólico
ESTRATEGIAS	
2.3 Favorecer las compacidades y las densidades óptimas para reducir distancias y evitar la sobresaturación	
DIRECTRICES / ACCIONES	
2.3.a	Reducir y extinguir o transferir las potencialidades de desarrollo de baja densidad que sean especialmente impactantes y que aún existan, y evitar la sobresaturación
ESTRATEGIAS	
2.4 Buscar un equilibrio entre actividad, residencia y dotaciones en los tejidos urbanos	
DIRECTRICES / ACCIONES	
2.4.a	Generar un esquema director de las dotaciones de interés metropolitano
2.4.b	Favorecer la implantación de actividades comerciales de proximidad compatibles con el uso residencial en los espacios más especializados
2.4.c	Ordenar la infraestructura verde teniendo en cuenta la accesibilidad de la población a los servicios ambientales del verde urbano
2.4.d	Regular la necesidad de generar planes directores municipales para definir las tipologías y el sistema de parques a escala local

OBJETIVO 3. MEJORAR LA EFICIENCIA DE LOS NÚCLEOS DE CONSUMO

Tras haber establecido una matriz ecológica funcional, así como una distribución del uso antrópico que favorezca la proximidad y la autosuficiencia, conviene que los núcleos de esta estructura urbana sean lo más eficientes posible a fin de reducir la explotación de recursos y evitar impactos en el entorno.

Para alcanzar este reto en el territorio metropolitano, y teniendo en cuenta las competencias del planeamiento director, se considera prioritario abordar varias estrategias. En primer lugar, hay que optimizar la ocupación de los espacios urbanos y periurbanos para evitar que se generen espacios intersticiales en la ordenación urbanística que terminen desempeñando un papel marginal en otros usos.

En segundo lugar, se debe favorecer la eficiencia energética, de recogida de residuos y de consumo de agua, para optimizar la utilización de los flujos de los que se nutren los núcleos urbanos.

STRATEGIES	
2.1 Foster the implementation of a decentralized energy generation model	
GUIDELINES / ACTIONS	
2.1.a	Characterise and analyse the potential of the sea as a cooling system
2.1.b	Characterise the potential for renewable energies in the most local metropolitan environment. Create land reserves in the most interstitial spaces
2.1.c	Regulate the determining factors for achieving self-sufficiency in low density fabrics
2.1.d	Regulate the use and accessibility of rooftops to foster renewable uses in fabrics with the highest potential
2.1.e	Regulate peri-urban uses and urban parks to become energy-producing elements
2.1.f	Promote the use of other renewable energies where there is more potential through regulation (wind, geothermal and biomass energy). Enhance the stock of technical services
2.1.g	Establish an agenda for coordination with sectoral planning for a gradual streamlining and adaptation of the transport networks to a more distributed generation model
STRATEGIES	
2.2 Consolidate a system of hubs that fosters proximity between the supply and demand of resources and services	
GUIDELINES / ACTIONS	
2.2.a	Create a master plan of public interest for transfers of buildability and use to reinforce centralities
2.2.b	Promote complementarity between the characteristics of each hub (not all territories need have everything)
2.2.c	Establish microcentralities in low density fabrics to improve their metabolic performance
STRATEGIES	
2.3 Foster optimal compactness and densities to reduce distances and prevent their oversaturation	
GUIDELINES / ACTIONS	
2.3.a	Reduce and end or transfer the particularly high impact low density potentialities that still exist, and prevent them from becoming saturated
STRATEGIES	
2.4 Find a balance between activity, residence and facilities in urban fabrics	
GUIDELINES / ACTIONS	
2.4.a	Create a master plan for facilities of metropolitan interest
2.4.b	Foster the implantation of local commercial activities compatible with residential uses in these more specialised areas
2.4.c	Plan the green infrastructure considering accessibility for the population to the environmental services of urban green areas
2.4.d	Regulate the need to create municipal master plans to define the types and the system of parks on a local scale

OBJECTIVE 3. IMPROVE THE EFFICIENCY OF CONSUMPTION CENTRES

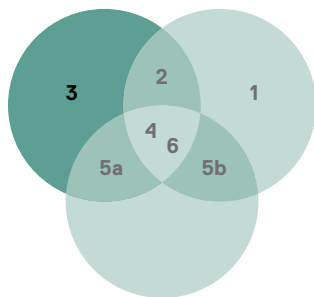
After a functional ecological matrix has been established, and a distribution of anthropic use that fosters proximity and self-sufficiency, the centres of this urban structure should be as efficient as possible to reduce their exploitation of resources and avoid impacting on the surrounding area.

To meet this challenge in metropolitan territory, and taking the competences of the master planning into account, the following strategies must be addressed as a priority. First of all, it is necessary to optimise the use of urban and peri-urban areas, to avoid creating interstitial spaces in the urban planning that ends up having a marginal role in other uses.

Second, efficiency in energy, waste collection and water consumption must be fostered, in order to optimise the use of the flows which nourish urban centres.

ESTRATÈGIES		DIRECTRIUS / ACCIONS
2.1 Afavorir la implantació d'un model descentralitzat de generació energètica	2.1.a	Caracteritzar i analitzar el potencial del mar com a sistema de refrigeració
	2.1.b	Caracteritzar el potencial d'energies renovables a l'entorn metropolità més pròxim. Generar reserves de sòl en aquells espais intersticials més òptims
	2.1.c	Regular els condicionants per assolir l'autosuficiència energètica dels teixits de baixa densitat
	2.1.d	Regular l'ús i l'accessibilitat de les cobertes per afavorir l'aprofitament renovable en aquells teixits amb més potencial
	2.1.e	Regular els usos periurbans i els parcs urbans perquè esdevinguin elements productors d'energia
	2.1.f	Fomentar l'aprofitament d'altres energies renovables on hi ha més potencial per mitjà de la regulació (eòlica, geotèrmia, biomassa). Impulsar la reserva de serveis tècnics
	2.1.g	Establir una agenda de coordinació amb la planificació sectorial per a una racionalització i una adaptació progressives de les xarxes de transport a un model de generació més distribuït
2.2 Consolidar un sistema de centralitats que afavoreixi la proximitat entre demanda i oferta de recursos i serveis	2.2.a	Generar un esquema director d'interès públic de transferències d'edificabilitat i aprofitament per reforçar centralitats
	2.2.b	Fomentar la complementarietat entre les característiques de cada centralitat (no tots els territoris han de tenir de tot)
	2.2.c	Establir microcentralitats en els teixits de baixa densitat per millorar el seu comportament metabòlic
2.3 Afavorir les compacitats i les densitats òptimes per reduir distàncies i evitar la sobresaturació	2.3.a	Reduir i extingir o transferir aquelles potencialitats de desenvolupament de baixa densitat especialment impactants encara existents, i evitar-ne la sobresaturació
2.4 Cercar un equilibri entre activitat, residència i dotacions en els teixits urbans	2.4.a	Generar un esquema director de les dotacions d'interès metropolità
	2.4.b	Afavorir la implantació d'activitats comercials de proximitat compatibles amb l'ús residencial en aquells espais més especialitzats
	2.4.c	Ordenar la infraestructura verda considerant l'accessibilitat de la població als serveis ambientals del verd urbà
	2.4.d	Regular la necessitat de generar plans directors municipals per definir les tipologies i el sistema de parcs a escala local

OBJECTIU 3 MILLORAR L'EFICIÈNCIA DELS NUCLIS DE CONSUM



Un cop establerta una matriu ecològica funcional i una distribució de l'ús antròpic que afavoreixi la proximitat i l'autosuficiència, interessa que els nuclis d'aquesta estructura urbana siguin tan eficients com sigui possible per reduir l'explotació de recursos i evitar impactes a l'entorn.

Per assolir aquest repte al territori metropolità, i tenint en compte les competències del planejament director, es considera prioritari abordar diverses estratègies. En primer lloc, cal optimitzar l'ocupació dels espais urbans i periurbans, per evitar que es generin espais intersticials en l'ordenació urbanística que acabin tenint un paper marginal en altres usos.

En segon terme, s'ha d'afavorir l'eficiència energètica, de recollida de residus i de consum d'aigua, per optimitzar la utilització dels fluxos dels quals es nodreixen els nuclis urbans.

En tercer lugar, hay que favorecer el establecimiento de sistemas inteligentes para mejorar la eficiencia metabólica, dado que la información y su vehiculación mediante las TIC puede ser el modo de satisfacer las necesidades urbanas con un menor consumo de energía y de materiales.

Por último, dado que el comportamiento humano y su concienciación seguirán siendo uno de los factores más determinantes en la eficiencia y el ahorro de recursos, también es preciso que desde el planeamiento se utilice el PDU como un elemento de sensibilización y corresponsabilización ciudadana para la mejora ambiental de las ciudades.

Competencias del planeamiento director relacionadas con las estrategias definidas

- Establecer determinaciones sobre el desarrollo urbanístico sostenible.
- Concretar y delimitar reservas de suelo para infraestructuras y sistemas generales.
- Definir la normativa urbanística y de edificación común.
- Delimitar y ordenar sectores de interés supramunicipal para la ejecución directa de actuaciones de relevancia social o económica especial.
- Establecer determinaciones para que sean ejecutadas directamente o para que se desarrollen mediante planes especiales urbanísticos que posibiliten el ejercicio de competencias propias de los entes supramunicipales.

ESTRATEGIAS

3.1 Optimizar la ocupación de los espacios urbanos y de los usos periurbanos

DIRECTRICES / ACCIONES

- 3.1.a Planificar en tres dimensiones (vuelo, suelo y subsuelo) para compatibilizar los sistemas que se entrelazan en la ciudad y aumentar su eficiencia
- 3.1.b Ordenar los usos periurbanos en los espacios de borde con relación a sus valores
- 3.1.c Estudiar el posible aprovechamiento de espacios intersticiales y de protección de sistemas para usos urbanos o de servicios técnicos
- 3.1.d Generar más intensidad urbana en los espacios de mayor accesibilidad y conectividad en el ámbito del transporte público

ESTRATEGIAS

3.2 Favorecer la eficiencia energética, de recogida de residuos y de consumo de agua

DIRECTRICES / ACCIONES

- 3.2.a Establecer mecanismos de evaluación de la eficiencia metabólica del planeamiento urbanístico
- 3.2.b Caracterizar ambientalmente los tejidos urbanos y las zonas de actividad económica
- 3.2.c Tratar la regulación de los aspectos más dinámicos de los flujos metabólicos por medio de una ordenanza metropolitana ambiental
- 3.2.d Identificar los ámbitos de mayor oportunidad e intervención prioritaria para mejorar la eficiencia energética en la edificación
- 3.2.e Generar instrumentos que faciliten la rehabilitación y la renovación urbanas mediante criterios de eficiencia energética
- 3.2.f Regular la ordenación y la proximidad del espacio dedicado a la recogida de residuos para cada tipología de tejido

ESTRATEGIAS

3.3 Favorecer el establecimiento de sistemas inteligentes para mejorar la eficiencia metabólica

DIRECTRICES / ACCIONES

- 3.3.a Establecer las TIC como un servicio básico, condición necesaria para la consideración de solar
- 3.3.b Diseñar el espacio viario urbano incorporando la posibilidad de una regulación y un flujo dinámico mediante la modelización y las TIC
- 3.3.c Establecer un sistema de monitorización del comportamiento metabólico de las tipologías de tejidos y de edificación que permita actualizar periódicamente la ordenanza de medio ambiente

ESTRATEGIAS

3.4 Sensibilizar y corresponsabilizar a la ciudadanía para la mejora ambiental de las ciudades

DIRECTRICES / ACCIONES

- 3.4.a Generar mecanismos de participación, debate y difusión para implicar a la ciudadanía en el diseño de las medidas del PDU
- 3.4.b Recopilar un banco de datos del metabolismo urbano, actualizable y accesible a toda la población

Third, it is necessary to foster the establishment of intelligent systems to improve metabolic efficiency, since information and its use by ICT can be the way to meet urban needs with lower levels of energy and material consumption.

Finally, because human behaviour and awareness continue to be one of the most important factors in efficiency and savings of resources, from the planning perspective it is also necessary to use the PDU as a public awareness-raising and co-responsibility instrument for the environmental improvement of cities.

Competences of master planning related to the strategies defined

- Establish stipulations concerning sustainable urban development.
- Specify and delimit land reserves for general infrastructure and systems.
- Define the common urban planning and building regulations.
- Delimit and plan areas of supramunicipal interest for the direct implementation of measures with special social or economic importance.
- Establish stipulations to be executed directly or to be implemented through special urban development plans that enable the exercising of the competences of supra-municipal entities.

STRATEGIES

3.1 Optimise the use of urban spaces and peri-urban uses

GUIDELINES / ACTIONS

- 3.1.a Plan in three dimensions (airspace, ground and subsoil) to make the systems that are interlinked in the city compatible and more efficient
- 3.1.b Plan peri-urban uses in edge areas in terms of their values
- 3.1.c Study the possible use of interstitial spaces and the protection of systems for urban uses or technical services
- 3.1.d Create greater urban intensity in the areas with most accessibility and connectivity in public transport

STRATEGIES

3.2 Foster efficiency in energy, waste collection and water consumption

GUIDELINES / ACTIONS

- 3.2.a Establish mechanisms for assessing the metabolic efficiency of urban planning
- 3.2.b Characterise urban fabrics and economic activity areas environmentally
- 3.2.c Regulate the most dynamic aspects of metabolic flows by a metropolitan environmental ordinance
- 3.2.d Identify the areas with the most opportunities and for priority intervention to improve energy efficiency in buildings
- 3.2.e Create instruments that facilitate urban rehabilitation and renewal with energy efficiency criteria
- 3.2.f Regulate the planning and proximity of the space allocated to waste collection for each type of fabric

STRATEGIES

3.3 Foster the establishment of intelligent systems to improve metabolic efficiency

GUIDELINES / ACTIONS

- 3.3.a Establish ICT as a basic service, a precondition for classification as a lot
- 3.3.b Design the urban road space including the possibility of regulation and a dynamic flow using modelling and ICT
- 3.3.c Establish a system for monitoring the metabolic behaviour of the types of fabrics and buildings that enables periodic updating of the environmental ordinance

STRATEGIES

3.4 Raise public awareness and make citizens jointly responsible for the environmental improvement of cities

GUIDELINES / ACTIONS

- 3.4.a Create participation, debate and awareness-raising mechanisms to involve citizens in designing the measures in the PDU
- 3.4.b Compile an urban metabolism database that can be updated and accessed by the entire population

En tercer terme, cal afavorir l'establiment de sistemes intel·ligents per millorar l'eficiència metabòlica, ja que la informació i la seva vehiculació mitjançant les TIC pot ser la manera de satisfer les necessitats urbanes amb un menor consum d'energia i materials.

Finalment, per raó que el comportament humà i la seva conscienciació continuaran sent un dels factors més determinants en l'eficiència i l'estalvi de recursos, també des del planejament cal utilitzar el PDU com un element de sensibilització i corresponsabilització ciutadana per a la millora ambiental de les ciutats.

Competències del planejament director relacionades amb les estratègies definides

- Establir determinacions sobre el desenvolupament urbanístic sostenible.
- Concretar i delimitar reserves de sòl per a infraestructures i sistemes generals.
- Definir la normativa urbanística i d'edificació comuna.
- Delimitar i ordenar sectors d'interès supramunicipal per a l'execució directa d'actuacions de rellevància social o econòmica especial.
- Establir determinacions per ser executades directament o bé per ser desenvolupades mitjançant plans especials urbanístics que facin possible l'exercici de competències pròpies dels ens supramunicipals.

ESTRATÈGIES		DIRECTRIUS / ACCIONS
3.1 Optimitzar l'ocupació dels espais urbans i dels usos periurbans	3.1.a	Planificar en tres dimensions (vol, sòl i subsòl) per compatibilitzar i fer més eficients els sistemes que s'entrellacen a la ciutat
	3.1.b	Ordenar els usos periurbans als espais de vora en relació als seus valors
	3.1.c	Estudiar el possible aprofitament d'espais intersticials i de protecció de sistemes per a usos urbans o de serveis tècnics
	3.1.d	Generar més intensitat urbana en aquells espais de major accessibilitat i connectivitat a nivell de transport públic
3.2 Afavorir l'eficiència energètica de recollida de residus i de consum d'aigua	3.2.a	Establir mecanismes d'avaluació de l'eficiència metabòlica del planejament urbanístic
	3.2.b	Caracteritzar ambientalment els teixits urbans i les zones d'activitat econòmica
	3.2.c	Tractar la regulació dels aspectes més dinàmics dels fluxos metabòlics a través d'una ordenança metropolitana ambiental
	3.2.d	Identificar aquells àmbits de major oportunitat i intervenció prioritària per millorar l'eficiència energètica en l'edificació
	3.2.e	Generar instruments que facilitin la rehabilitació i renovació urbana amb criteris d'eficiència energètica
	3.2.f	Regular l'ordenació i proximitat de l'espai dedicat a la recollida de residus per a cada tipologia de teixit
3.3 Afavorir l'establiment de sistemes intel·ligents per millorar l'eficiència metabòlica	3.3.a	Establir les TIC com un servei bàsic, condició necessària per a la consideració de solar
	3.3.b	Dissenyar el viari urbà incorporant la possibilitat d'una regulació i flux dinàmic a través de la modelització i les TIC
	3.3.c	Establir un sistema de monitorització del comportament metabòlic de les tipologies teixits i d'edificació que permeti actualitzar periòdicament l'ordenança de medi ambient
3.4 Sensibilitzar i corresponsabilitzar la ciutadania per la millora ambiental de les ciutats	3.4.a	Generar mecanismes de participació, debat i difusió per implicar la ciutadania en el disseny de les mesures del PDU
	3.4.b	Recopilar un banc de dades del metabolisme urbà actualitzable i accessible a tota la població

OBJETIVO 4. FAVORECER LA CIRCULARIDAD, LA RACIONALIZACIÓN Y EL AHORRO EN EL APROVECHAMIENTO DE LOS RECURSOS

Al margen de que resulte eficiente en la utilización de los recursos en los núcleos de consumo, debe propiciarse una circularidad en la utilización de flujos energéticos y de materiales.

Por consiguiente, es preciso favorecer la economía circular desde el urbanismo diseñando el espacio y la distribución de usos y actividades económicas (entendiendo dicha distribución como un proceso de producción, distribución y reparación) desde una perspectiva circular.

También los canales de transporte y distribución de flujos metabólicos deben responder a este modelo. Hay que optimizar la ordenación e implantación de las infraestructuras y de las redes de servicio, de modo que transiten hacia un modelo distribuido de generación y de aprovechamiento de flujos residuales.

En este sentido, y debido a la presión a la que está sometido el recurso del agua en el territorio metropolitano, es estratégico mejorar el ciclo urbano del agua, de modo que sea más circular y dependa en menor medida de los periodos de sequía que se den en las cuencas reguladoras de dicho recurso.

Competencias del planeamiento director relacionadas con las estrategias definidas

- Establecer determinaciones sobre el desarrollo urbanístico sostenible.
- Concretar y delimitar reservas de suelo para infraestructuras y sistemas generales.
- Definir políticas en materia de suelo y de actividad económica, clasificando y calificando los suelos necesarios para conseguir los objetivos propuestos.
- Definir la normativa urbanística y de edificación común.
- Establecer determinaciones para que sean ejecutadas directamente.
- Intervenir en áreas urbanas en transformación.
- Concretar y desarrollar, en particular, las estrategias correspondientes a las áreas especializadas industriales tanto pendientes de transformar pendientes de consolidar y equipar.
- Localizar las áreas funcionales estratégicas existentes y señalar nuevas reservas para ampliar tales áreas o establecer otras nuevas, además de regular los usos que hay que mantener, transformar o volver a implantar.

OBJECTIVE 4. FOSTER CIRCULARITY, RATIONALITY AND SAVINGS IN THE USE OF RESOURCES

Apart from being efficient in the use of resources in centres of consumption, circularity in the use of energy flows and materials must be promoted.

It is therefore necessary to foster the circular economy from urban planning, designing the space and distribution of uses and economic activities (considering this distribution in terms of a process of production, distribution and repair) from a circular perspective.

The transport and distribution channels of metabolic flows must also fall within this model. The planning and implementation of infrastructures and service networks must be optimised to bring them into a distributed model of generation and use of residual flows.

Because of the pressure on water as a resource in the metropolitan areas, improving the urban water cycle to make it more circular and less dependent on the periods of drought in the basins regulating this resource is a strategic measure.

Competences of master planning related to the strategies defined

- Establish stipulations concerning sustainable urban development.
- Specify and delimit land reserves for general infrastructure and systems.
- Define policies for land, housing and economic activity, classifying and categorising the land necessary to achieve the objectives established.
- Define the common urban planning and building regulations.
- Establish stipulations to be executed directly.
- Intervene in urban areas undergoing transformation.
- Specify and specifically implement the strategies for specialised industrial areas awaiting transformation and specialised industrial areas awaiting consolidation and facilities.
- Locate the existing strategic functional areas and highlight new reserves to extend these areas or establish new ones, and regulate the uses that must be maintained, transformed or implemented once again.

OBJECTIU 4 AFAVORIR LA CIRCULARITAT, LA RACIONALITZACIÓ I L'ESTALVI EN L'APROFITAMENT DELS RECURSOS



Més enllà de ser eficient en la utilització dels recursos en els nuclis de consum, cal propiciar una circularitat en la utilització de fluxos energètics i de materials.

Per tant, cal afavorir l'economia circular des de l'urbanisme dissenyant l'espai i la distribució d'usos i activitats econòmiques (entenenent aquesta distribució com un procés de producció, distribució i reparació) des d'una perspectiva circular.

També els canals de transport i distribució de fluxos metabòlics han de respondre a aquest model. Cal optimitzar l'ordenació i la implantació de les infraestructures i les xarxes de servei fent-les transitar cap a un model distribuït de generació i d'aprofitament de fluxos residuals.

En aquest sentit, i a causa de la pressió a què està sotmès el recurs de l'aigua en el territori metropolità, és estratègic millorar el cicle urbà de l'aigua per fer-lo més circular i menys dependent dels períodes de sequera que es produeixen a les conques reguladores d'aquest recurs.

Competències del planejament director relacionades amb les estratègies definides

- Establir determinacions sobre el desenvolupament urbanístic sostenible.
- Concretar i delimitar reserves de sòl per a infraestructures i sistemes generals.
- Definir polítiques de sòl i activitat econòmica, classificant i qualificant els sòls necessaris per assolir els objectius proposats.
- Definir la normativa urbanística i d'edificació comuna.
- Establir determinacions per ser executades directament.
- Intervenir sobre àrees urbanes en transformació.
- Concretar i desenvolupar específicament les estratègies corresponents a les àrees especialitzades industrials pendents de transformar i a les pendents de consolidar i equipar.
- Localitzar les àrees funcionals estratègiques existents i assenyalar noves reserves per ampliar-les o establir-ne de noves i regular els usos que cal mantenir, transformar o tornar a implantar.

ESTRATEGIAS	
4.1 Favorecer la economía circular	
DIRECTRICES / ACCIONES	
4.1.a	Preservar espacios para actividades que permitan una lógica circular (producción, distribución, reparación) del metabolismo basal de la ciudad
4.1.b	Dotar los puntos verdes con espacios comunitarios para la reparación, el intercambio, la reutilización y la educación ambiental
4.1.c	Regular la necesidad de espacios comunitarios en nuevas edificaciones plurifamiliares
4.1.d	Potenciar las redes de distrito para aprovechar el frío y el calor residuales en los casos en que ello sea factible
4.1.e	Situar las infraestructuras de gestión y tratamiento de residuos en los ámbitos más idóneos para su aprovechamiento como recurso
4.1.f	Introducir en los parques urbanos espacios para el compostaje colectivo y educativo
4.1.g	Regular la posibilidad de instalar huertos urbanos en cubiertas urbanas en los espacios más adecuados
4.1.h	Regular la recogida comercial e industrial de forma diferencial
4.1.i	Regular la posibilidad de utilizar equipamientos y comercios como espacios de distribución de alimentos
4.1.j	Ordenar espacios comunitarios restringidos de recogida de residuos para posibilitar el puerta a puerta en más tejidos urbanos
ESTRATEGIAS	
4.2 Optimizar la ordenación y la implantación de las infraestructuras y las redes de servicio	
DIRECTRICES / ACCIONES	
4.2.a	Desarrollar un esquema director de la implantación de las infraestructuras y redes de servicios técnicos
4.2.b	Reubicar las calificaciones de servicios técnicos con relación al esquema director
4.2.c	Regular la implantación de las redes de servicio a escala local según las características del tejido urbano
ESTRATEGIAS	
4.3 Mejorar el ciclo urbano del agua	
DIRECTRICES / ACCIONES	
4.3.a	Ordenar el espacio urbano para facilitar el establecimiento de redes de recursos alternativos (regenerada y freática)
4.3.b	Aumentar el medio receptor de aguas pluviales en la ciudad
4.3.c	Detectar los tejidos de implantación prioritaria de redes separativas
4.3.d	Detectar los espacios de borde urbano prioritarios para la regulación del agua pluvial

OBJETIVO 5. MINIMIZAR LAS EXTERNALIDADES GLOBALES Y LOCALES DEL METABOLISMO URBANO

Actualmente, las condiciones de intensidad urbana y los flujos que generan terminan repercutiendo en la calidad ambiental de determinados entornos urbanos de la metrópolis a escala local, además de generar impactos en los sistemas de apoyo (afectaciones en la matriz biofísica o emisiones de gases de efecto invernadero).

La movilidad es uno de los principales causantes de la pérdida de calidad ambiental en determinados tejidos urbanos, así como uno de los principales emisores de GEI. Por ello, hay que coordinar la planificación urbanística y de la movilidad con el fin de alcanzar unos ambientes urbanos saludables.

Por otro lado, deben solucionarse los problemas de habitabilidad que actualmente presentan los entornos urbanos y mejorar su calidad a partir de la ordenación urbana y su diseño (materiales, verde, ordenación en tres dimensiones).

Otros impactos y externalidades del metabolismo repercuten en los sistemas de apoyo, por lo que es preciso minimizar los impactos en la matriz biofísica y resolver los problemas existentes.

Por último, también el metabolismo urbano puede generar impactos en forma de riesgos en los propios entornos urbanos, por lo que es preciso prevenir los riesgos tecnológicos.

STRATEGIES	
4.1 Foster the circular economy	
GUIDELINES / ACTIONS	
4.1.a	Preserve spaces for activities that enable a circular logic (production, distribution and repair) of the city's basic metabolism
4.1.b	Provide green points in community spaces for repairs, exchanges, reuse and environmental education
4.1.c	Regulate the need for community spaces in new multi-family buildings
4.1.d	Promote district networks to take advantage of residual cold and heat whenever this is feasible
4.1.e	Locate waste management and treatment infrastructures in the most suitable areas for their use as a resource
4.1.f	Provide spaces for collective and educational composting in urban parks
4.1.g	Regulate the possible establishment of urban allotments on urban rooftops in the most suitable spaces
4.1.h	Regulate differential commercial and industrial collection
4.1.i	Regulate the possibility of using facilities and commerce as food distribution spaces
4.1.j	Plan restricted community waste collection areas to make door to door collection possible in more urban fabrics
STRATEGIES	
4.2 Optimise the planning and implementation of infrastructures and service networks	
GUIDELINES / ACTIONS	
4.2.a	Produce a master plan for the implementation of infrastructures and technical service networks
4.2.b	Relocate the classifications of technical services in relation to the master plan
4.2.c	Regulate the implementation of service networks at the local level according to the characteristics of the urban fabric
STRATEGIES	
4.3 Improve the urban water cycle	
GUIDELINES / ACTIONS	
4.3.a	Plan the urban space to facilitate the establishment of networks of alternative resources (regenerated and phreatic)
4.3.b	Enhance the rainwater collection system in the city
4.3.c	Identify the fabrics for the priority implantation of separation networks
4.3.d	Identify priority urban edge areas for the regulation of rainwater

OBJECTIVE 5. MINIMISE THE GLOBAL AND LOCAL EXTERNALITIES OF THE URBAN METABOLISM

The current conditions of urban intensity and the flows that they generate affect the environmental quality of some urban environments in the metropolis on a local scale and generate impacts on support systems (impacts on the biophysical matrix and greenhouse gas emissions).

Mobility is one of the primary causes of the decline in environmental quality in some urban fabrics and also one of the main emitters of GHG. As a result, it is necessary to coordinate urban planning and mobility to achieve healthy urban environments.

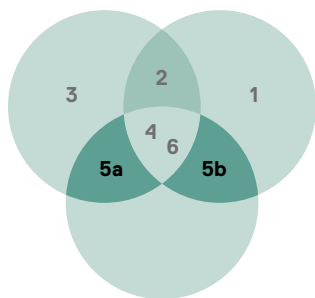
The current habitability problems in urban environments must also be solved, and their quality improved by urban planning and its design (materials, green areas, planning in three dimensions).

Other impacts and externalities of metabolism have an impact on support systems and the impact on the biophysical matrix must therefore be minimised and the current problems solved.

Finally, the urban metabolism can also have impacts in the form of risks on the urban environments themselves, and technological risks must therefore be prevented.

ESTRATÈGIES		DIRECTRIUS / ACCIONS
4.1 Afavorir l'economia circular	4.1.a	Preservar espais per a activitats que permetin una lògica circular (producció, distribució reparació) del metabolisme basal de la ciutat
	4.1.b	Dotar els punts verds d'espais comunitaris per a la reparació, l'intercanvi, la reutilització i l'educació ambiental
	4.1.c	Regular la necessitat d'espais comunitaris en noves edificacions plurifamiliars
	4.1.d	Potenciar les xarxes de districte per aprofitar fred i calor residuals allà on sigui factible
	4.1.e	Situar les infraestructures de gestió i tractament de residus en els àmbits més idonis per al seu aprofitament com a recurs
	4.1.f	Introduir en els parcs urbans espais per al compostatge col·lectiu i educatiu
	4.1.g	Regular la possibilitat d'instal·lar horts urbans en cobertes urbanes en aquells espais més adequats
	4.1.h	Regular la recollida comercial i industrial de manera diferencial
	4.1.i	Regular la possibilitat d'utilitzar equipaments i comerços com a espais de distribució d'aliments
	4.1.j	Ordenar espais comunitaris restringits de recollida de residus per possibilitar el porta a porta a més teixits urbans
4.2 Optimitzar l'ordenació i la implantació de les infraestructures i les xarxes de servei	4.2.a	Desenvolupar un esquema director de la implantació de les infraestructures i les xarxes de serveis tècnics
	4.2.b	Reubicar les qualificacions de serveis tècnics amb relació a l'esquema director
	4.2.c	Regular la implantació de les xarxes de servei a escala local segons les característiques del teixit urbà
4.3 Millorar el cicle urbà de l'aigua	4.3.a	Ordenar l'espai urbà per facilitar l'establiment de xarxes de recursos alternatius (regenerada i freàtica)
	4.3.b	Augmentar el medi receptor d'aigües pluvials dins la ciutat
	4.3.c	Detectar els teixits d'implantació prioritària de xarxes separatives
	4.3.d	Detectar els espais de vora urbana prioritaris per a la regulació de l'aigua pluvial

OBJECTIU 5 MINIMITZAR LES EXTERNALITATS GLOBAIS I LOCALS DEL METABOLISME URBÀ



Actualment, les condicions d'intensitat urbana i els fluxos que generen acaben repercutint en la qualitat ambiental de determinats entorns urbans de la metròpolis a escala local i també generen impactes sobre els sistemes de suport (afectacions sobre la matriu biofísica o emissions de gasos amb efecte d'hivernacle).

La mobilitat és un dels causants principals de la pèrdua de qualitat ambiental en determinats teixits urbans i, també, un dels emissors principals de GEH. Per això, cal coordinar la planificació urbanística i de la mobilitat per assolir ambients urbans saludables.

D'altra banda, cal solucionar els problemes d'habitabilitat que hi ha actualment als entorns urbans i millorar-ne la qualitat a partir de l'ordenació urbana i el seu disseny (materials, verd, ordenació en tres dimensions).

Altres impactes i externalitats del metabolisme repercuteixen sobre els sistemes de suport i, per tant, cal minimitzar els impactes sobre la matriu biofísica i resoldre els problemes existents.

Finalment, també el metabolisme urbà pot generar impactes en forma de riscos sobre els mateixos entorns urbans i, per tant, cal prevenir els riscos tecnològics.

Competencias del planeamiento director relacionadas con las estrategias definidas

- Establecer determinaciones en el desarrollo urbanístico sostenible, en la movilidad de personas y mercancías y en el transporte público metropolitano.
- Establecer determinaciones para que sean ejecutadas directamente o para que se desarrollen mediante planes especiales urbanísticos que posibiliten el ejercicio de competencias propias de los entes supramunicipales.
- Evaluar la movilidad generada por las nuevas planificaciones y su incidencia en las redes generales de transporte.
- Definir y regular el desarrollo de las vías metropolitanas con continuidad en el territorio que aportan conexión y apoyo intermunicipal de escala más local.

ESTRATEGIAS

5.1 Coordinar el planeamiento y la movilidad para conseguir ambientes urbanos saludables

DIRECTRICES / ACCIONES

- 5.1.a Dotar el esquema director de movilidad que establezca el PDU con los elementos estratégicos necesarios para conseguir una movilidad sostenible y una eficiencia metabólica de los diferentes flujos de personas y mercancías
- 5.1.b Identificar los ámbitos vulnerables con respecto a la contaminación acústica, la calidad del aire y la isla de calor que permitan recuperar espacio público, ordenándolo y reduciendo el espacio viario en los ámbitos con más problemas
- 5.1.c Generar reservas de espacio en el territorio metropolitano, en los ámbitos estratégicos para llevar a cabo intermodalidades que mejoren la eficiencia
- 5.1.d Integrar adecuadamente en el entorno urbano las infraestructuras viarias más impactantes
- 5.1.e Incorporar en la planificación la implementación urbana del Bicivia metropolitano
- 5.1.f Habilitar espacios micrologísticos para la distribución urbana de mercancías
- 5.1.g Regular el aparcamiento de los ámbitos con más problemas estableciendo unos estándares máximos

ESTRATEGIAS

5.2 Solucionar los problemas de habitabilidad que existen actualmente en los entornos urbanos

DIRECTRICES / ACCIONES

- 5.2.a Incrementar el verde y las áreas permeables en los tejidos con problemas de efecto de isla de calor
- 5.2.b Ordenar el espacio urbano de los ámbitos con una menor necesidad de espacio viario a fin de mejorar su habitabilidad
- 5.2.c Regular los emisores electromagnéticos para conseguir unas condiciones adecuadas
- 5.2.d Regular el uso de materiales y de su albedo en tejidos urbanos con problemas de efecto de isla de calor

ESTRATEGIAS

5.3 Minimizar los impactos en la matriz biofísica y resolver los problemas existentes

DIRECTRICES / ACCIONES

- 5.3.a Regular los condicionantes de implantación de las infraestructuras en el territorio
- 5.3.b Identificar las prioridades de restauración de suelos contaminados del territorio metropolitano
- 5.3.c Ordenar los equipamientos de los bordes que presenten un mayor impacto lumínico

ESTRATEGIAS

5.4 Prevenir los riesgos tecnológicos

DIRECTRICES / ACCIONES

- 5.4.a Marcar servidumbres y limitar los usos con respecto a los riesgos tecnológicos, desarrollando el marco legal sectorial

Competences of master planning related to the strategies defined

- Establish stipulations concerning sustainable urban development, the mobility of people and goods, and metropolitan public transport.
- Establish stipulations to be executed directly or to be implemented through special urban development plans that enable the exercising of the competences of supra-municipal entities.
- Evaluate the mobility generated by the new plans and its impact on the general transport networks.
- Define and regulate the development of metropolitan roads with continuity in the territory which provide intermunicipal connections and support at a more local level.

STRATEGIES

5.1 Coordinate planning and mobility to create healthy urban environments

GUIDELINES / ACTIONS

- 5.1.a Provide the mobility master plan established in the PDU with the strategic elements necessary to achieve sustainable mobility and metabolic efficiency in the various flows of people and goods.
- 5.1.b Identify areas vulnerable to noise pollution, air quality and the heat island effect in which it is possible to recover public space, plan it and reduce road space in the areas with the most problems
- 5.1.c Create reserves of space in the metropolitan territory, in strategic areas for implementing intermodalities that improve efficiency
- 5.1.d Integrate the road infrastructure with the heaviest impact into the urban environment
- 5.1.e Incorporate the urban implementation of the metropolitan Bicivia in the planning
- 5.1.f Provide micrologistic spaces for urban goods distribution
- 5.1.g Regulate parking in the most problematic areas by establishing maximum standards

STRATEGIES

5.2 Solve the current habitability problems in urban areas

GUIDELINES / ACTIONS

- 5.2.a Increase green and permeable areas in fabrics with problems related to the heat island effect
- 5.2.b Plan the urban space in the areas with the least need for road space to improve habitability
- 5.2.c Regulate electromagnetic emitters to achieve appropriate conditions
- 5.2.d Regulate the use of materials and their albedo in urban fabrics with heat island effect problems

STRATEGIES

5.3 Minimise the impact on the biophysical matrix and solve the current problems

GUIDELINES / ACTIONS

- 5.3.a Regulate the factors for the implementation of infrastructures in the territory
- 5.3.b Identify the priorities for the restoration of polluted soils in the metropolitan area
- 5.3.c Plan the facilities in edges with the most light impact

STRATEGIES

5.4 Prevent technological risks

GUIDELINES / ACTIONS

- 5.4.a Define servitudes and limit uses related to technological risks, developing the sectoral legal framework

Competències del planejament director relacionades amb les estratègies definides

- Establir determinacions sobre el desenvolupament urbanístic sostenible, la mobilitat de persones i mercaderies i el transport públic metropolità.
- Establir determinacions per ser executades directament o bé per ser desenvolupades mitjançant plans especials urbanístics que facin possible l'exercici de competències pròpies dels ens supramunicipals.
- Avaluar la mobilitat generada per les noves planificacions i la seva incidència sobre les xarxes generals de transport.
- Definir i regular el desenvolupament de les vies metropolitanes amb continuïtat en el territori que aporten connexió i suport intermunicipal d'escala més local.

ESTRATÈGIES		DIRECTRIUS / ACCIONS
5.1 Coordinar el planejament i la mobilitat per assolir ambients urbans saludables	5.1.a	Dotar l'esquema director de mobilitat que estableixi el PDU dels elements estratègics necessaris per assolir una mobilitat sostenible i una eficiència metabòlica dels diferents fluxos de persones i mercaderies
	5.1.b	Identificar els àmbits vulnerables pel que fa a la contaminació acústica, la qualitat de l'aire i l'illa de calor en els quals és possible recuperar espai públic, ordenant-lo i reduint l'espai viari en els àmbits amb més problemes
	5.1.c	Generar reserves d'espai al territori metropolità, en els àmbits estratègics per dur a terme intermodalitats que millorin l'eficiència
	5.1.d	Integrar adequadament a l'entorn urbà les infraestructures viàries més impactants
	5.1.e	Incorporar en la planificació la implementació urbana del Biciviu metropolità
	5.1.f	Habilitar espais micrologístics per a la distribució urbana de mercaderies
	5.1.g	Regular l'aparcament dels àmbits amb més problemes establint uns estàndards màxims
5.2 Solucionar els problemes d'habitabilitat que hi ha actualment en els entorns urbans	5.2.a	Incrementar el verd i les àrees permeables en aquells teixits amb problemes d'efecte d'illa de calor
	5.2.b	Ordenar l'espai urbà d'aquells àmbits amb menys necessitat d'espai viari per millorar-ne l'habitabilitat
	5.2.c	Regular els emissors electromagnètics per assolir unes condicions adequades
	5.2.d	Regular l'ús de materials i del seu albedo en teixits urbans amb problemes d'efecte d'illa de calor
5.3 Minimitzar els impactes sobre la matriu biofísica i resoldre els problemes existents	5.3.a	Regular els condicionants d'implantació de les infraestructures en el territori
	5.3.b	Identificar les prioritats de restauració de sòls contaminats del territori metropolità
	5.3.c	Ordenar els equipaments de les vores amb més impacte lumínic
5.4 Prevenir els riscos tecnològics	5.4.a	Marcar servituds i limitar els usos amb relació als riscos tecnològics, desenvolupant el marc legal sectorial

OBJETIVO 6. FAVORECER UN SISTEMA RESILIENTE Y ADAPTABLE AL CAMBIO

Finalmente, es preciso comprender el contexto de cambio global en el que se inscribe la planificación urbanística de la metrópolis, así como el dinamismo de los procesos ecológicos que inciden en el metabolismo urbano, y la propia evolución tecnológica, que señalan la necesidad de generar una regulación dinámica y adaptativa en el planeamiento urbanístico.

La resiliencia al cambio climático de los entornos urbanos de la metrópolis implica, en gran medida, dar respuesta a dos grandes retos: impulsar el verde urbano y la permeabilidad en los suelos urbanos para regular las temperaturas y evitar la pérdida de recursos hídricos, y evitar riesgos naturales y sociales derivados del incremento de las temperaturas y de los fenómenos extremos que puede conllevar el cambio climático.

Competencias del planeamiento director relacionadas con las estrategias definidas

- Establecer determinaciones sobre el desarrollo urbanístico sostenible.
- Definir la normativa urbanística y de edificación común.
- Delimitar y ordenar sectores de interés supramunicipal para la ejecución directa de actuaciones de relevancia social o económica especial.
- Establecer determinaciones para que sean ejecutadas directamente.
- Definir los umbrales de densidades, intensidades y estándares para cada parte del territorio que debe desarrollar el planeamiento urbanístico metropolitano.

ESTRATEGIAS	
6.1 Generar una regulación dinámica y adaptativa	
DIRECTRICES / ACCIONES	
6.1.a	Regular los espacios abiertos a partir de los posibles impactos y de su sensibilidad ambiental
6.1.b	Generar ámbitos piloto de experimentación sobre sostenibilidad
6.1.c	Generar indicadores de sensibilidad ambiental, actualizables periódicamente
6.1.d	Redefinir las tipologías climáticas del CTE y revisarlas periódicamente
6.1.e	Establecer mecanismos que permitan planificar aprendiendo
ESTRATEGIAS	
6.2 Impulsar el verde urbano y la permeabilidad en los suelos urbanos	
DIRECTRICES / ACCIONES	
6.2.a	Potenciar los valores cualitativos y servicios ambientales que aporta el verde urbano en materia de regulación térmica e hídrica
6.2.b	Asegurar la permeabilidad del suelo y los sistemas separativos en ámbitos urbanos
6.2.c	Regular el verde privado para garantizar la cobertura verde y la permeabilidad en ámbitos vulnerables
6.2.d	Regular las cubiertas, fachadas y medianeras para potenciar el verde en los ámbitos más vulnerables
6.2.e	Regular el uso de los solares vacíos a la expectativa para permitir la implantación de espacios verdes efímeros o huertos urbanos
ESTRATEGIAS	
6.3 Evitar riesgos naturales y sociales derivados del cambio climático	
DIRECTRICES / ACCIONES	
6.3.a	Planificar el territorio de forma integral en el ámbito de cuenca para regular adecuadamente el ciclo del agua
6.3.b	Preservar las zonas inundables de los usos incompatibles con este riesgo
6.3.c	Caracterizar el riesgo de inundación en el contexto del cambio climático, incluidos los arroyos
6.3.d	Detectar los ámbitos urbanos más vulnerables a las olas de calor
6.3.e	Regular las infraestructuras de servicio para evitar que ocupen espacios de riesgo
6.3.f	Ordenar el litoral para adaptarlo a los efectos del cambio climático
6.3.g	Caracterizar los riesgos en clave de resiliencia de las infraestructuras de servicio
6.3.h	Ordenar los bordes urbanos para minimizar los factores estructurales susceptibles de favorecer el riesgo de incendio

OBJECTIVE 6. FOSTER A RESILIENT SYSTEM WHICH IS ADAPTABLE TO CHANGE

Finally, we must understand the context of global change in which the urban planning of the metropolis is taking place, as well as the dynamism of the ecological processes that have an impact on urban metabolism, and technological evolution itself, which highlight the need to create dynamic and adaptive regulations in urban planning.

Resilience to climate change in the urban environment of the metropolis largely entails meeting two major challenges: Promote urban green areas and permeability on urban land to regulate temperatures and prevent water resources from being lost, and prevent natural and social risks resulting from rising temperatures and extreme phenomena that climate change may bring.

Competences of master planning related to the strategies defined

- Establish stipulations concerning sustainable urban development.
- Define the common urban planning and building regulations.
- Delimit and plan areas of supramunicipal interest for the direct implementation of measures with special social or economic importance.
- Establish stipulations to be executed directly.
- Define the thresholds for densities, intensities and standards for each part of the territory where the metropolitan urban planning is to be implemented.

STRATEGIES	
6.1 Create dynamic and adaptive regulations	
GUIDELINES / ACTIONS	
6.1.a	Regulate open spaces based on their possible impacts and environmental sensitivity
6.1.b	Create pilot areas for experimentation on sustainability
6.1.c	Create periodically updateable environmental sensitivity indicators
6.1.d	Redefine the climate classifications of the TBC and review them periodically
6.1.e	Establish mechanisms that enable planning by learning
STRATEGIES	
6.2 Promote urban green areas and permeability on urban lands	
GUIDELINES / ACTIONS	
6.2.a	Promote the qualitative values and the environmental services that green urban space provides in heat and water regulation
6.2.b	Ensure soil permeability and separation systems in urban areas
6.2.c	Regulate private green spaces to ensure green coverage and permeability in vulnerable areas
6.2.d	Regulate rooftops, façades and party walls to enhance green uses in these most vulnerable areas
6.2.e	Regulate the use of vacant lots waiting for permission for the introduction of temporary green spaces or allotments
STRATEGIES	
6.3 Prevent natural and social risks arising from climate change	
GUIDELINES / ACTIONS	
6.3.a	Comprehensively plan the territory in the basin area to regulate the water cycle adequately
6.3.b	Prevent uses in flood areas that are incompatible with this risk
6.3.c	Characterise the risk of flooding in the context of climate change, including streams
6.3.d	Identify the urban areas that are most vulnerable to heatwaves
6.3.e	Regulate service infrastructures to prevent them from occupying high risk areas
6.3.f	Plan the coastline to adapt it to the effects of climate change
6.3.g	Characterise the risks of the service infrastructures related to resilience
6.3.h	Plan urban edges to minimise the structural factors that can enhance fire risk

OBJECTIU 6 AFAVORIR UN SISTEMA RESILIENT I ADAPTABLE AL CANVI



Finalment, cal entendre el context de canvi global en què s'insereix la planificació urbanística de la metròpolis, així com el dinamisme dels processos ecològics que tenen incidència sobre el metabolisme urbà, i la mateixa evolució tecnològica, que indiquen la necessitat de generar una regulació dinàmica i adaptativa en el planejament urbanístic.

La resiliència al canvi climàtic dels entorns urbans de la metròpolis implica en bona part donar resposta a dos grans reptes: impulsar el verd urbà i la permeabilitat en sòls urbans per regular les temperatures i evitar la pèrdua de recursos hídrics, i evitar riscos naturals i socials derivats de l'increment de temperatures i fenòmens extrems que pot comportar el canvi climàtic.

Competències del planejament director relacionades amb les estratègies definides

- Establir determinacions sobre el desenvolupament urbanístic sostenible.
- Definir la normativa urbanística i d'edificació comuna.
- Delimitar i ordenar sectors d'interès supramunicipal per a l'execució directa d'actuacions de rellevància social o econòmica especial.
- Establir determinacions per ser executades directament.
- Definir els llindars de densitats, intensitats i estàndards per a cada part del territori que ha de desenvolupar el planejament urbanístic metropolità.

ESTRATÈGIES		DIRECTRIUS / ACCIONS
6.1 Generar una regulació dinàmica i adaptativa	6.1.a	Regular els espais oberts a partir dels possibles impactes i la seva sensibilitat ambiental
	6.1.b	Generar àmbits pilot d'experimentació sobre sostenibilitat
	6.1.c	Generar indicadors de sensibilitat ambiental actualitzables periòdicament
	6.1.d	Redefinir les tipologies climàtiques del CTE i revisar-les periòdicament
	6.1.e	Establir mecanismes que permetin planificar aprenent
6.2 Impulsar el verd urbà i la permeabilitat en sòls urbans	6.2.a	Potenciar els valors qualitatius i els serveis ambientals que aporta el verd urbà quant a regulació tèrmica i hídrica
	6.2.b	Assegurar la permeabilitat del sòl i els sistemes separatius en àmbits urbans
	6.2.c	Regular el verd privat per garantir la cobertura verda i la permeabilitat en àmbits vulnerables
	6.2.d	Regular les cobertes, les façanes i les mitgeres per potenciar-ne el verd en aquells àmbits més vulnerables
	6.2.e	Regular l'ús dels solars buits a l'expectativa per permetre la implantació d'espais verds efímers o horts urbans
6.3 Evitar riscos naturals i socials derivats del canvi climàtic	6.3.a	Planificar el territori de manera integral a nivell de conca per regular adequadament el cicle de l'aigua
	6.3.b	Preservar les zones inundables dels usos incompatibles amb aquest risc
	6.3.c	Caracteritzar el risc d'inundació en el context del canvi climàtic, incloent-hi les rieres
	6.3.d	Detectar aquells àmbits urbans més vulnerables a les onades de calor
	6.3.e	Regular les infraestructures de servei per evitar que ocupin espais de risc
	6.3.f	Ordenar el litoral per adaptar-lo als efectes del canvi climàtic
	6.3.g	Caracteritzar els riscos en clau de resiliència de les infraestructures de servei
	6.3.h	Ordenar les vores urbanes per minimitzar els factors estructurals que poden afavorir el risc d'incendi

QUADRE SINTÈTIC DELS OBJECTIUS, ESTRATÈGIES I DIRECTRIUS

*CUADRO SINTÉTICO DE LOS OBJETIVOS,
ESTRATEGIAS Y DIRECTRICES*

SUMMARY TABLE OF OBJECTIVES,
STRATEGIES AND GUIDELINES

Preservar i millorar la funcionalitat i la qualitat ecològica dels sistemes de suport i producció de la matriu biofísica	OBJECTIU 1		ESTRATÈGIES		DIRECTRIUS / ACCIONS
	1.1 Reconèixer i planificar la infraestructura verda com a sistema ecològic	1.1.a 1.1.b 1.1.c 1.1.d 1.1.e			Generar un esquema director de la infraestructura verda metropolitana
					Classificar el sòl amb relació al reconeixement de la infraestructura verda metropolitana
					Afavorir una regulació dels estàndards de verd que reforci el sistema
					Caracteritzar els serveis ecosistèmics dels espais agroforestals
					Tipificar els parcs urbans amb relació als seus serveis, identificant i definint els parcs metropolitans
	1.2 Restaurar els espais estratègics per consolidar aquesta infraestructura	1.2.a 1.2.b 1.2.c			Identificar els cursos fluvials i els connectors ecològics amb problemes, i establir mesures i prioritats per restaurar-los
					Caracteritzar els punts crítics per a la connectivitat ecològica a escala metropolitana i definir les mesures i les prioritats per restaurar-los
					Caracteritzar els sòls del territori metropolità i establir prioritats de restauració a escala metropolitana
	1.3 Preservar i millorar les condicions que afavoreixin la maximització dels recursos propis i els serveis ecosistèmics	1.3.a 1.3.b 1.3.c 1.3.d			Preservar els espais d'interès especial per a la recàrrega dels aqüífers
					Tenir en compte en la normativa una gestió dels espais agroforestals que afavoreixi la maximització de serveis ecosistèmics
					Regular els espais amb millors sòls agrícoles com a activitat econòmica per preservar i potenciar
					Afavorir la implantació de conreus en aquells àmbits estratègics, de conreu potencial, per a la millora del mosaic agroforestal
	1.4 Centrar l'atenció en l'ordenació dels espais de vora	1.4.a 1.4.b 1.4.c 1.4.d 1.4.e 1.4.f			Ajustar la delimitació dels espais de protecció especial del PTMB als valors existents
					Caracteritzar els valors ambientals dels espais de protecció preventiva del PTMB
					Determinar els espais qualificats com a protecció de sistemes que s'haurien d'incorporar a la infraestructura verda metropolitana
					Identificar i ordenar aquells espais de vora d'interès especial per a la concentració de l'ús públic
					Identificar i protegir aquells espais de vora amb un valor ambiental especial
					Regular les condicions d'implantació dels usos periurbans
Ordenar territorialment els nuclis de consum i centralitat per afavorir la proximitat i l'autosuficiència	OBJECTIU 2		ESTRATÈGIES		DIRECTRIUS / ACCIONS
	2.1 Afavorir la implantació d'un model descentralitzat de generació energètica	2.1.a 2.1.b 2.1.c 2.1.d 2.1.e 2.1.f 2.1.g			Caracteritzar i analitzar el potencial del mar com a sistema de refrigeració
					Caracteritzar el potencial d'energies renovables a l'entorn metropolità més pròxim. Generar reserves de sòl en aquells espais intersticials més òptims
					Regular els condicionants per assolir l'autosuficiència energètica dels teixits de baixa densitat
					Regular l'ús i l'accessibilitat de les cobertes per afavorir l'aprofitament renovable en aquells teixits amb més potencial
					Regular els usos periurbans i els parcs urbans perquè esdevinguin elements productors d'energia
					Fomentar l'aprofitament d'altres energies renovables on hi ha més potencial per mitjà de la regulació (eòlica, geotèrmia, biomassa). Impulsar la reserva de serveis tècnics
					Establir una agenda de coordinació amb la planificació sectorial per a una racionalització i una adaptació progressives de les xarxes de transport a un model de generació més distribuït
	2.2 Consolidar un sistema de centralitats que afavoreixi la proximitat entre demanda i oferta de recursos i serveis	2.2.a 2.2.b 2.2.c			Generar un esquema director d'interès públic de transferències d'edificabilitat i aprofitament per reforçar centralitats
					Fomentar la complementarietat entre les característiques de cada centralitat (no tots els territoris han de tenir de tot)
					Establir microcentralitats en els teixits de baixa densitat per millorar el seu comportament metabòlic
	2.3 Afavorir les compacitats i les densitats òptimes per reduir distàncies i evitar la sobresaturació	2.3.a			Reduir i extingir o transferir aquelles potencialitats de desenvolupament de baixa densitat especialment impactants encara existents, i evitar-ne la sobresaturació
	2.4 Cercar un equilibri entre activitat, residència i dotacions en els teixits urbans	2.4.a 2.4.b 2.4.c 2.4.d			Generar un esquema director de les dotacions d'interès metropolità
					Afavorir la implantació d'activitats comercials de proximitat compatibles amb l'ús residencial en aquells espais més especialitzats
					Ordenar la infraestructura verda considerant l'accessibilitat de la població als serveis ambientals del verd urbà
					Regular la necessitat de generar plans directors municipals per definir les tipologies i el sistema de parcs a escala local

Millorar l'eficiència dels nuclis de consum	OBJECTIU 3	ESTRATÈGIES		DIRECTRIUS / ACCIONS
		3.1 Optimitzar l'ocupació dels espais urbans i dels usos periurbans	3.1.a	Planificar en tres dimensions (vol, sòl i subsòl) per compatibilitzar i fer més eficients els sistemes que s'entrellacen a la ciutat
			3.1.b	Ordenar els usos periurbans als espais de vora en relació als seus valors
			3.1.c	Estudiar el possible aprofitament d'espais intersticials i de protecció de sistemes per a usos urbans o de serveis tècnics
			3.1.d	Generar més intensitat urbana en aquells espais de major accessibilitat i connectivitat a nivell de transport públic
		3.2 Afavorir l'eficiència energètica de recollida de residus i de consum d'aigua	3.2.a	Establir mecanismes d'avaluació de l'eficiència metabòlica del planejament urbanístic
			3.2.b	Caracteritzar ambientalment els teixits urbans i les zones d'activitat econòmica
			3.2.c	Tractar la regulació dels aspectes més dinàmics dels fluxos metabòlics a través d'una ordenança metropolitana ambiental
			3.2.d	Identificar aquells àmbits de major oportunitat i intervenció prioritària per millorar l'eficiència energètica en l'edificació
			3.2.e	Generar instruments que facilitin la rehabilitació i renovació urbana amb criteris d'eficiència energètica
			3.2.f	Regular l'ordenació i proximitat de l'espai dedicat a la recollida de residus per a cada tipologia de teixit
		3.3 Afavorir l'establiment de sistemes intel·ligents per millorar l'eficiència metabòlica	3.3.a	Establir les TIC com un servei bàsic, condició necessària per a la consideració de solar
			3.3.b	Dissenyar el viari urbà incorporant la possibilitat d'una regulació i flux dinàmic a través de la modelització i les TIC
			3.3.c	Establir un sistema de monitorització del comportament metabòlic de les tipologies teixits i d'edificació que permeti actualitzar periòdicament l'ordenança de medi ambient
		3.4 Sensibilitzar i corresponsabilitzar la ciutadania per la millora ambiental de les ciutats	3.4.a	Generar mecanismes de participació, debat i difusió per implicar la ciutadania en el disseny de les mesures del PDU
			3.4.b	Recopilar un banc de dades del metabolisme urbà actualitzable i accessible a tota la població
Minimitzar les externalitats globals i locals del metabolisme urbà	OBJECTIU 4	ESTRATÈGIES		DIRECTRIUS / ACCIONS
		4.1 Afavorir l'economia circular	4.1.a	Preservar espais per a activitats que permetin una lògica circular (producció, distribució reparació) del metabolisme basal de la ciutat
			4.1.b	Dotar els punts verds d'espais comunitaris per a la reparació, l'intercanvi, la reutilització i l'educació ambiental
			4.1.c	Regular la necessitat d'espais comunitaris en noves edificacions plurifamiliars
			4.1.d	Potenciar les xarxes de districte per aprofitar fred i calor residuals allà on sigui factible
			4.1.e	Situar les infraestructures de gestió i tractament de residus en els àmbits més idonis per al seu aprofitament com a recurs
			4.1.f	Introduir en els parcs urbans espais per al compostatge col·lectiu i educatiu
			4.1.g	Regular la possibilitat d'instal·lar horts urbans en cobertes urbanes en aquells espais més adequats
			4.1.h	Regular la recollida comercial i industrial de manera diferencial
			4.1.i	Regular la possibilitat d'utilitzar equipaments i comerços com a espais de distribució d'aliments
			4.1.j	Ordenar espais comunitaris restringits de recollida de residus per possibilitar el porta a porta a més teixits urbans
		4.2 Optimitzar l'ordenació i la implantació de les infraestructures i les xarxes de servei	4.2.a	Desenvolupar un esquema director de la implantació de les infraestructures i les xarxes de serveis tècnics
			4.2.b	Reubicar les qualificacions de serveis tècnics amb relació a l'esquema director
			4.2.c	Regular la implantació de les xarxes de servei a escala local segons les característiques del teixit urbà
		4.3 Millorar el cicle urbà de l'aigua	4.3.a	Ordenar l'espai urbà per facilitar l'establiment de xarxes de recursos alternatius (regenerada i freàtica)
			4.3.b	Augmentar el medi receptor d'aigües pluvials dins la ciutat
			4.3.c	Detectar els teixits d'implantació prioritària de xarxes separatives
			4.3.d	Detectar els espais de vora urbana prioritaris per a la regulació de l'aigua pluvial

Afavorir la circularitat, la racionalització i l'estalvi en l'aprofitament dels recursos OBJECTIU 5	ESTRATÈGIES		DIRECTRIUS / ACCIONS
	5.1 Coordinar el planejament i la mobilitat per assolir ambients urbans saludables	5.1.a	Dotar l'esquema director de mobilitat que estableixi el PDU dels elements estratègics necessaris per assolir una mobilitat sostenible i una eficiència metabòlica dels diferents fluxos de persones i mercaderies
		5.1.b	Identificar els àmbits vulnerables pel que fa a la contaminació acústica, la qualitat de l'aire i l'illa de calor en els quals és possible recuperar espai públic, ordenant-lo i reduint l'espai viari en els àmbits amb més problemes
		5.1.c	Generar reserves d'espai al territori metropolità, en els àmbits estratègics per dur a terme intermodalitats que millorin l'eficiència
		5.1.d	Integrar adequadament a l'entorn urbà les infraestructures viàries més impactants
		5.1.e	Incorporar en la planificació la implementació urbana del Biciviu metropolità
		5.1.f	Habilitar espais micrologístics per a la distribució urbana de mercaderies
		5.1.g	Regular l'aparcament dels àmbits amb més problemes establint uns estàndards màxims
	5.2 Solucionar els problemes d'habitabilitat que hi ha actualment en els entorns urbans	5.2.a	Incrementar el verd i les àrees permeables en aquells teixits amb problemes d'efecte d'illa de calor
		5.2.b	Ordenar l'espai urbà d'aquells àmbits amb menys necessitat d'espai viari per millorar-ne l'habitabilitat
		5.2.c	Regular els emissors electromagnètics per assolir unes condicions adequades
		5.2.d	Regular l'ús de materials i del seu albedo en teixits urbans amb problemes d'efecte d'illa de calor
	5.3 Minimitzar els impactes sobre la matriu biofísica i resoldre els problemes existents	5.3.a	Regular els condicionants d'implantació de les infraestructures en el territori
		5.3.b	Identificar les prioritats de restauració de sòls contaminats del territori metropolità
		5.3.c	Ordenar els equipaments de les vores amb més impacte lumínic
	5.4 Prevenir els riscos tecnològics	5.4.a	Marcar servituds i limitar els usos amb relació als riscos tecnològics, desenvolupant el marc legal sectorial
Afavorir un sistema resilient i adaptable al canvi OBJECTIU 6	ESTRATÈGIES		DIRECTRIUS / ACCIONS
	6.1 Generar una regulació dinàmica i adaptativa	6.1.a	Regular els espais oberts a partir dels possibles impactes i la seva sensibilitat ambiental
		6.1.b	Generar àmbits pilot d'experimentació sobre sostenibilitat
		6.1.c	Generar indicadors de sensibilitat ambiental actualitzables periòdicament
		6.1.d	Redefinir les tipologies climàtiques del CTE i revisar-les periòdicament
		6.1.e	Establir mecanismes que permetin planificar aprenent
	6.2 Impulsar el verd urbà i la permeabilitat en sòls urbans	6.2.a	Potenciar els valors qualitatius i els serveis ambientals que aporta el verd urbà quant a regulació tèrmica i hídrica
		6.2.b	Assegurar la permeabilitat del sòl i els sistemes separatius en àmbits urbans
		6.2.c	Regular el verd privat per garantir la cobertura verda i la permeabilitat en àmbits vulnerables
		6.2.d	Regular les cobertes, les façanes i les mitgeres per potenciar-ne el verd en aquells àmbits més vulnerables
		6.2.e	Regular l'ús dels solars buits a l'expectativa per permetre la implantació d'espais verds efímers o horts urbans
	6.3 Evitar riscos naturals i socials derivats del canvi climàtic	6.3.a	Planificar el territori de manera integral a nivell de conca per regular adequadament el cicle de l'aigua
		6.3.b	Preservar les zones inundables dels usos incompatibles amb aquest risc
		6.3.c	Caracteritzar el risc d'inundació en el context del canvi climàtic, incloent-hi les rieres
		6.3.d	Detectar aquells àmbits urbans més vulnerables a les onades de calor
		6.3.e	Regular les infraestructures de servei per evitar que ocupin espais de risc
		6.3.f	Ordenar el litoral per adaptar-lo als efectes del canvi climàtic
		6.3.g	Caracteritzar els riscos en clau de resiliència de les infraestructures de servei
		6.3.h	Ordenar les vores urbanes per minimitzar els factors estructurals que poden afavorir el risc d'incendi

DIRECTRICES TEMÁTICAS

En este apartado se desarrollan las directrices urbanísticas encaminadas a la consecución de cada uno de los objetivos planteados. Las directrices urbanísticas responden a la siguiente pregunta: «¿Qué acciones de planeamiento deben llevarse a cabo para lograr los objetivos, qué instrumentos se han de utilizar para ello y qué elementos se deben ordenar?».

La ordenación de las directrices urbanísticas a partir de las estrategias y los objetivos planteados es muy útil para comprender cómo se pretende afrontar cada uno de los retos definidos. Sin embargo, a la hora de aplicar las directrices al planeamiento director es más útil pensar en qué elementos de ordenación tendrán que aplicar estas directrices y de qué forma se tendrá que llevar a cabo.

En este sentido, se han agrupado las directrices, por un lado, a partir de los elementos de ordenación urbanística más relevantes para el metabolismo urbano y, por otro, a partir de los modelos de aplicación, evaluación y seguimiento.

Este sistema permite advertir cómo se puede ordenar y regular por separado cada elemento de ordenación urbanística y, además, qué modelos se deben seguir para abordar la ordenación conjunta de todos los elementos simultáneamente.

Por otra parte, este sistema plantea situar las directrices ambientales más estructurales y estáticas sobre los elementos de ordenación. A su vez, los modelos de aplicación, evaluación y seguimiento se convierten en un conjunto de instrumentos más flexibles que permitirán adaptar el planeamiento a los condicionantes ambientales de cada momento, respetando el dinamismo del metabolismo urbano.

THEMATIC GUIDELINES

This section focuses on the urban planning guidelines for achieving each of the objectives set. The urban planning guidelines answer the question: 'what planning measures must be carried out to achieve the objectives, what instruments must be used and what elements must be planned?'

The classification of urban planning guidelines based on strategies and objectives is very useful for understanding how to address each of the challenges faced. However, when applying the guidelines to master planning, it is more useful to consider the planning factors that need to apply these guidelines, and how they should do this.

Accordingly, the guidelines have been grouped first, according to the most important elements in urban planning for the urban metabolism, and second, based on the models for application, evaluation and monitoring.

This system shows how each urban planning element can be classified and regulated separately, and which models must be used to address the overall planning of all the elements at the same time.

This system also locates the more structural and static environmental guidelines in terms of the planning elements. The application, evaluation and monitoring models in turn become a more flexible set of instruments that mean that planning can be adapted the environmental conditions prevailing at each point in time, respecting the dynamism of the urban metabolism.

4

DIRECTRIUS TEMÀTIQUES

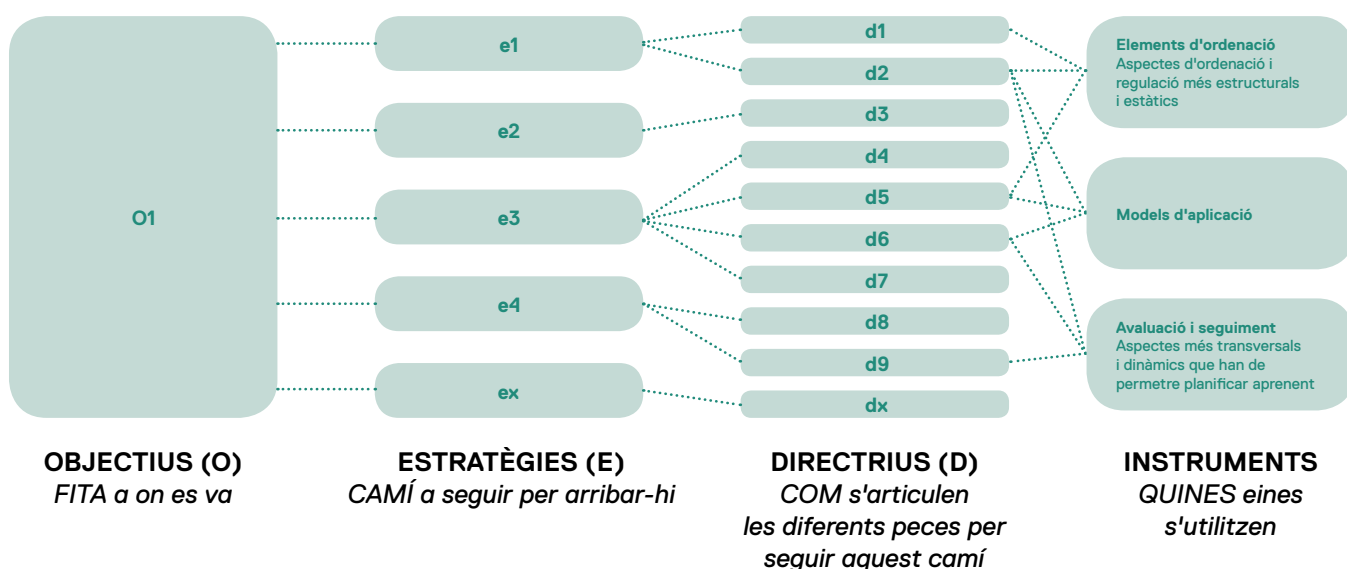
En aquest apartat es desenvolupen les directrius urbanístiques encarades a assolir cadascun dels objectius plantejats. Les directrius urbanístiques responen a la pregunta: «Quines accions de planejament s'han de dur a terme per assolir els objectius, quins instruments cal utilitzar i quins elements cal ordenar?».

L'ordenació de les directrius urbanístiques a partir de les estratègies i els objectius és molt útil per comprendre com es pretén afrontar cadascun dels reptes plantejats. No obstant això, a l'hora d'aplicar les directrius al planejament director és més útil pensar sobre quins elements d'ordenació s'hauran d'aplicar aquestes directrius i de quina manera s'haurà de fer.

En aquest sentit, s'han agrupat les directrius, d'una banda, a partir dels elements d'ordenació urbanística més rellevants per al metabolisme urbà i, de l'altra, a partir dels models d'aplicació, avaluació i seguiment.

Aquest sistema permet veure com es pot ordenar i regular per separat cada element d'ordenació urbanística i, també, veure quins models cal seguir per abordar l'ordenació conjunta de tots els elements alhora.

D'altra banda, aquest sistema planteja situar les directrius ambientals més estructurals i estàtiques sobre els elements d'ordenació. Al seu torn, els models d'aplicació, avaluació i seguiment esdevenen un conjunt d'instruments més flexibles que han de permetre adaptar el planejament als condicionants ambientals de cada moment, respectant el dinamisme del metabolisme urbà.



Los elementos de ordenación se agrupan en redes (concepción sistémica de la matriz biofísica, las infraestructuras de servicio y la movilidad); tejidos y núcleos (ordenación eficiente de los diferentes elementos que se sitúan en la confluencia de los elementos conectores de las redes, tejidos residenciales, espacios de actividad económica y centralidades), y, finalmente, un tratamiento específico de los bordes como espacio estratégico para la integración de los sistemas antrópicos y la matriz biofísica y sus procesos.

Los modelos de aplicación, evaluación y seguimiento se agrupan en la unidad de intervención y la ordenación en tres niveles (modelos de ordenación espacial para aplicar las directrices, en superficie con respecto a la intervención y en tres dimensiones con respecto a la ordenación en tres niveles); la ordenanza metropolitana de medio ambiente (que se convertiría en un instrumento para poder llevar a cabo una regulación adaptativa de los criterios más dinámicos), y el seguimiento y la evaluación (que constituirían los instrumentos para poder aprender de los casos prácticos y, de este modo, adaptar los criterios de planeamiento y las regulaciones de la ordenanza).

La agrupación que se plantea es la siguiente:

The planning elements are grouped into networks (systemic conception of the biophysical matrix, service infrastructures and mobility); fabrics and centres (efficient planning of the various elements located at the confluence of the connecting elements in the networks, residential fabrics, economic activity areas and centralities), and finally, edge areas are subject to specific treatment as strategic areas for integrating anthropic systems and the biophysical matrix and its processes.

The application, evaluation and monitoring models are grouped into block units and planning on three levels (spatial planning models for applying the guidelines, ground level for block units, and in three dimensions for planning on three levels); the metropolitan environmental ordinance (which is an instrument for the adaptive regulation of the most dynamic criteria) and monitoring and evaluation (which would become tools for learning from practical cases, and thereby adapting the planning criteria and regulations in the ordinance).

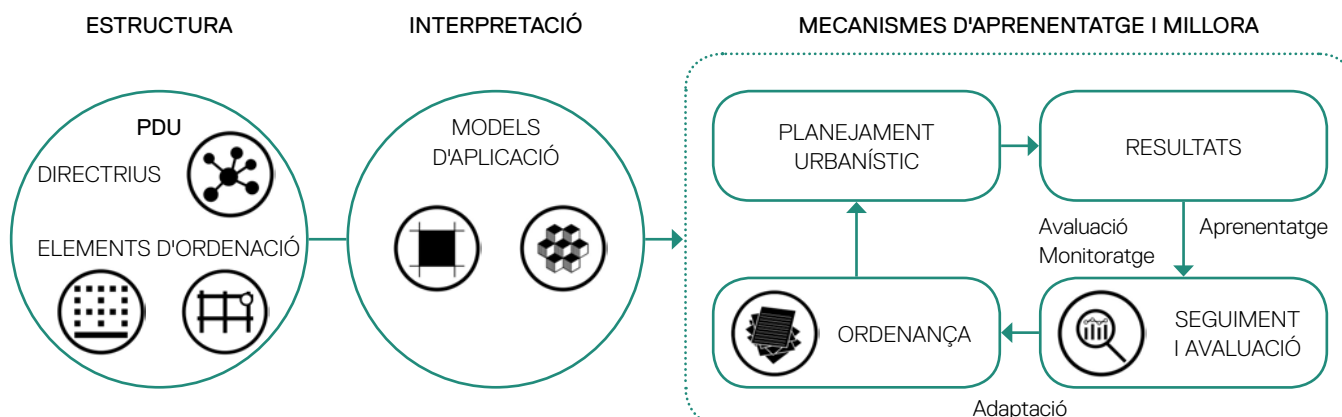
The classification involved is as follows:

Els elements d'ordenació s'agrupen en xarxes (concepció sistèmica de la matriu biofísica, les infraestructures de servei i la mobilitat); teixits i nuclis (ordenació eficient dels diferents elements que se situen en la confluència dels elements connectors de les xarxes, teixits residencials, espais d'activitat econòmica i centralitats), i, finalment, un tractament específic de les vores com a espai estratègic per a la integració dels sistemes antròpics i la matriu biofísica i els seus processos.

Els models d'aplicació, avaluació i seguiment s'agrupen en la unitat d'intervia i l'ordenació en tres nivells (models d'ordenació espacial per aplicar les directrius, en superfície pel que fa a la intervial i en tres dimensions pel que fa a l'ordenació en tres nivells); l'ordenança metropolitana de medi ambient (que esdevindria un instrument per poder dur a terme una regulació adaptativa dels criteris més dinàmics) i el seguiment i l'avaluació (que esdevindrien els instruments per poder aprendre dels casos pràctics i, d'aquesta manera, adaptar els criteris de planejament i les regulacions de l'ordenança).

L'agrupació que es planteja és la següent:

ELEMENTS D'ORDENACIÓ	MODELS D'APLICACIÓ, AVALUACIÓ I SEGUIMENT
 Xarxes i sistemes - Matriu biofísica i infraestructura verda - Xarxes i infraestructures de servei - Xarxes de mobilitat de mercaderies i persones	 La unitat intervial
 Teixits i nuclis Teixits residencials Espais d'activitat econòmica Centralitats	 Ordenació en tres nivells
 Vores	 Ordenança metropolitana de medi ambient
	 Seguiment i avaluació



4.1 ELEMENTOS DE ORDENACIÓN

La agrupación de las directrices urbanísticas a partir de redes y sistemas, tejidos y núcleos y bordes, en este orden, responde a la reflexión de la mesa de considerar la metrópolis como un ecosistema, un sistema de sistemas, donde la funcionalidad de las redes se cree que debe ser la base estructural del planeamiento, empezando por las redes y los sistemas asociados a la matriz biofísica, a partir de su planificación como infraestructura verde.

4.1.1 REDES Y SISTEMAS

A— MATRIZ BIOFÍSICA E INFRAESTRUCTURA VERDE

— ESQUEMA DIRECTOR DE LA INFRAESTRUCTURA VERDE METROPOLITANA

La consideración de la matriz biofísica como un elemento estructurante en la base del planeamiento urbanístico representa la apuesta más decidida para alcanzar el objetivo de mejora de la funcionalidad y la calidad ecológica de los sistemas de apoyo y producción del territorio metropolitano.

Las directrices de la mesa temática «La infraestructura verde metropolitana. Biodiversidad, conectividad y productividad» ya recogen la necesidad de generar un esquema director de infraestructura verde, mediante la definición de unas categorías de espacios y el fomento de una conectividad y una relación entre los espacios verdes urbanos y agroforestales.

Desde el punto de vista metabólico y durante el desarrollo de la mesa, sin embargo, adquieren importancia los servicios ecosistémicos de apoyo, regulación y aprovisionamiento de esta matriz, como elementos fundamentales para la mejora del metabolismo de la metrópolis.

En este sentido, se destacan una serie de líneas que se consideran estratégicas para mejorar los servicios y las funciones de la infraestructura verde:

— *La incorporación de una priorización de los espacios estratégicos por restaurar a escala metropolitana. Esta priorización permitiría vincular las medidas compensatorias de varios proyectos a la resolución de los principales problemas con una perspectiva metropolitana.*

— *La necesidad de definir categorías de parques y jardines en relación con los servicios ecosistémicos que aportan, tal y como sucede con los equipamientos, incluidos los espacios que proporcionan servicios ecosistémicos de regulación a escala local.*

— *La definición y la identificación de los parques metropolitanos.*

— *La identificación de los espacios calificados como protección de sistemas que, por razón de sus valores ambientales, deberían incorporarse, en aspectos de planificación, a la infraestructura verde metropolitana.*

— *La derivación de la definición de la tipología de espacios verdes y la concreción del sistema de parques y jardines de proximidad en planes directores municipales que detallen la infraestructura verde a escala local.*

4.1 PLANNING ELEMENTS

Urban planning guidelines are classified based on networks and systems, fabrics and centres and edges, in that order, due to the discussion's reflections on the metropolis as an ecosystem, and as a system of systems, in which the functionality of networks is considered the structural basis of planning, starting with the networks and systems associated with the biophysical matrix, based on their planning as green infrastructure.

4.1.1 NETWORKS AND SYSTEMS

A— THE BIOPHYSICAL MATRIX AND GREEN INFRASTRUCTURE

— THE METROPOLITAN GREEN INFRASTRUCTURE MASTER PLAN

The inclusion of the biophysical matrix as a structural element in the foundations of urban planning highlights a very firm commitment to achieving the objective of improving the functionality and the ecological quality of support and production systems in the metropolitan area.

The guidelines of the themed discussion 'The metropolitan green infrastructure. Biodiversity, connectivity and productivity' reflect the need to create a green infrastructure master plan, defining categories of areas and fostering connectivity and a relationship between urban green spaces and agricultural and forested areas.

However, from the metabolic point of view, and while the themed discussion is ongoing, the ecosystem services of support, regulation and provision of this matrix are important as cornerstones for improving the metabolism of the metropolis.

A number of strategic areas are considered strategic for improving the services and functions of the green infrastructure:

— Prioritisation of the strategic areas to be restored on a metropolitan scale. This prioritisation would enable the compensatory measures in several projects to be linked to solving the main problems with a metropolitan perspective.

— The need to define categories of parks and gardens in terms of the ecosystem services they provide, as is the case with facilities, including areas that provide regulating ecosystem services at a local level.

— Definition and identification of the metropolitan parks.

— The identification of areas classified as systems protection which must be incorporated into the metropolitan green infrastructure at the planning level due to their environmental values.

— The referral of the definition of the typology of green spaces and the specification of the system of local parks and gardens from municipal master plans listing green infrastructure at a local level.

4.1 ELEMENTS D'ORDENACIÓ

L'agrupació de les directrius urbanístiques a partir de xarxes i sistemes, teixits i nuclis i vores, en aquest ordre, respon a la reflexió de la taula de considerar la metròpolis com un ecosistema, un sistema de sistemes, on la funcionalitat de les xarxes es creu que ha de ser la base estructural del planejament, començant per les xarxes i els sistemes associats a la matriu biofísica, a partir de la seva planificació com a infraestructura verda.



4.1.1 XARXES I SISTEMES

A- MATRIU BIOFÍSICA I INFRAESTRUCTURA VERDA

Esquema director de la infraestructura verda metropolitana

La consideració de la matriu biofísica com un element estructurant a la base del planejament urbanístic representa l'aposta més decidida per assolir l'objectiu de millora de la funcionalitat i la qualitat ecològica dels sistemes de suport i producció del territori metropolità.

Les directrius de la taula temàtica «La infraestructura verda metropolitana. Biodiversitat, connectivitat i productivitat» ja recullen la necessitat de generar un esquema director d'infraestructura verda, definint unes categories d'espais i propiciant una connectivitat i una relació entre els espais verds urbans i agroforestals.

Des del punt de vista metabòlic i durant el desenvolupament de la taula, però, prenen importància els serveis ecosistèmics de suport, regulació i aprovisionament d'aquesta matriu, com a elements fonamentals per a la millora del metabolisme de la metròpolis.

En aquest sentit, es destaquen un seguit de línies que es consideren estratègiques per millorar els serveis i les funcions de la infraestructura verda:

- La incorporació d'una prioritització dels espais estratègics per restaurar a escala metropolitana. Aquesta prioritització permetria vincular les mesures compensatòries de diversos projectes a la resolució dels principals problemes amb una perspectiva metropolitana.
- La necessitat de definir categories de parcs i jardins amb relació als serveis ecosistèmics que aporten, tal com es fa amb els equipaments, inclosos els espais que proporcionen serveis ecosistèmics de regulació a escala local.
- La definició i la identificació dels parcs metropolitans.
- La identificació dels espais qualificats com a protecció de sistemes que, per raó dels seus valors ambientals, s'haurien d'incorporar, en els aspectes de planificació, a la infraestructura verda metropolitana.
- La derivació de la definició de la tipologia d'espais verds i la concreció del sistema de parcs i jardins de proximitat a plans directors municipals que detallin la infraestructura verda a escala local.

DIRECTRIUS ASSOCIADES

→ 1.1.a, 1.1.e, 1.2.a, 1.2.b, 1.4.c, 2.4.d (vegeu quadre p. 120-124)

CLASIFICACIÓN DEL SUELO

La Ley 31/2010, de 3 de agosto, del Área Metropolitana de Barcelona, establece también la clasificación del suelo como objetivo y determinaciones que debe llevar a cabo el PDU.

Con el fin de consolidar la infraestructura verde metropolitana a escala del planeamiento urbanístico, es necesario adaptar la clasificación del suelo a los valores funcionales y estructurales de esta infraestructura. En este sentido, se detectan una serie de espacios que se deberían analizar para evaluar posibles cambios en la clasificación del suelo y reforzar la infraestructura verde metropolitana:

- Clasificar los principales espacios de recarga de los acuíferos estratégicos como suelo no urbanizable.*
- Clasificar los espacios críticos para la conectividad ecológica como suelo no urbanizable.*
- Ajustar la clasificación del suelo a los valores ambientales de la matriz biofísica que se detecten a escala del PDU, de una forma coherente con el ajuste de la delimitación de los espacios de protección especial del PTMB.*
- Clasificar como suelo no urbanizable los ámbitos que el planeamiento considera urbanos o urbanizables en baja densidad, que no se han desarrollado y que se sitúan en situaciones de riesgo o en espacios con valores naturales o agrarios especiales.*

LAND CLASSIFICATION

Law 31/2010, of 3 August, concerning the metropolitan area of Barcelona, also stipulates the classification of land as the objective and decisions which must be included in the PDU.

In order to consolidate the metropolitan green infrastructure at the urban planning level, land classification must be adapted to the functional and structural values of this infrastructure. A series of spaces have been identified which need to be examined in order to consider possible changes in land classification and to reinforce the metropolitan green infrastructure:

- Classify the main areas for replenishing strategic aquifers as non-buildable land.
- Classify spaces critical for ecological connectivity as non-buildable land.
- Adapt the land classification to the environmental values of the biophysical matrix identified on the scale of the PDU, in a way consistent with the adaptation of the demarcation of the special protection areas in the Barcelona Metropolitan Territorial Plan.
- Classify the areas that planning considers to have low density urban or buildable as non-buildable land, if they have not been developed or if they are located in high-risk locations or in areas with special natural or agricultural values.

CLASSIFICACIÓ DEL SÒL

La Llei 31/2010, de 3 d'agost, de l'AMB, estableix també la classificació del sòl com a objectiu i determinacions que ha de dur a terme el PDU.

Per tal de consolidar la infraestructura verda metropolitana en el planejament urbanístic, és necessari adaptar la classificació del sòl als valors funcionals i estructurals d'aquesta infraestructura. En aquest sentit, es detecten un seguit d'espais que s'haurien d'analitzar per tal d'avaluar possibles canvis en la classificació del sòl i reforçar la infraestructura verda metropolitana:

- Classificar els principals espais de recàrrega dels aqüífers estratègics com a sòl no urbanitzable.
- Classificar els espais crítics per a la connectivitat ecològica com a sòl no urbanitzable.
- Ajustar la classificació del sòl als valors ambientals de la matriu biofísica que es detectin a escala del PDU, de manera coherent amb l'ajust de la delimitació dels espais de protecció especial del PTMB.
- Classificar com a sòl no urbanitzable aquells àmbits que el planejament considera urbans o urbanitzables en baixa densitat, que no s'han desenvolupat i que se situen en situacions de risc o en espais amb valors naturals o agraris especials.

DIRECTRIUS ASSOCIADES → 1.1.b, 1.2.a, 1.3.a, 1.4.a, 2.3.a (vegeu quadre p. 120-124)

CARACTERIZACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LOS ESPACIOS ABIERTOS

Con el fin de desarrollar las directrices es necesario abordar la compleción de algunos vacíos de información relevantes.

Es necesario caracterizar todos los servicios ecosistémicos de apoyo, aprovisionamiento y regulación que pueden ayudar a planificar la infraestructura verde metropolitana (conectividad ecológica, biodiversidad, secuestro de carbono, calidad del aire, regulación de la hidrología y la erosión, aprovisionamiento de agua y alimentos, potencial energético asociado a las características de la matriz biofísica), ya que todavía quedan muchos vacíos de información por resolver.

Asimismo, es importante evaluar la demanda territorial de estos servicios para identificar los espacios en los que es prioritaria su restauración o gestión.

En el anexo de estudios se recogen los estudios que se consideran prioritarios para caracterizar los valores ambientales de los espacios abiertos y los parques y jardines del territorio metropolitano.

DESCRIPTION OF ECOSYSTEM SERVICES IN OPEN SPACES

Some significant information gaps must be addressed in order to develop the guidelines.

All the ecosystem support, supply and regulation services that could help plan the green metropolitan infrastructure (ecological connectivity, biodiversity, carbon sequestration, air quality, regulation of hydrology and erosion, water and food supply, energy potential associated with the characteristics of the biophysical matrix), must be classified, as many information gaps need to be filled.

Evaluation of the territorial demand for these services is also important, in order to identify the priority areas for restoration or management.

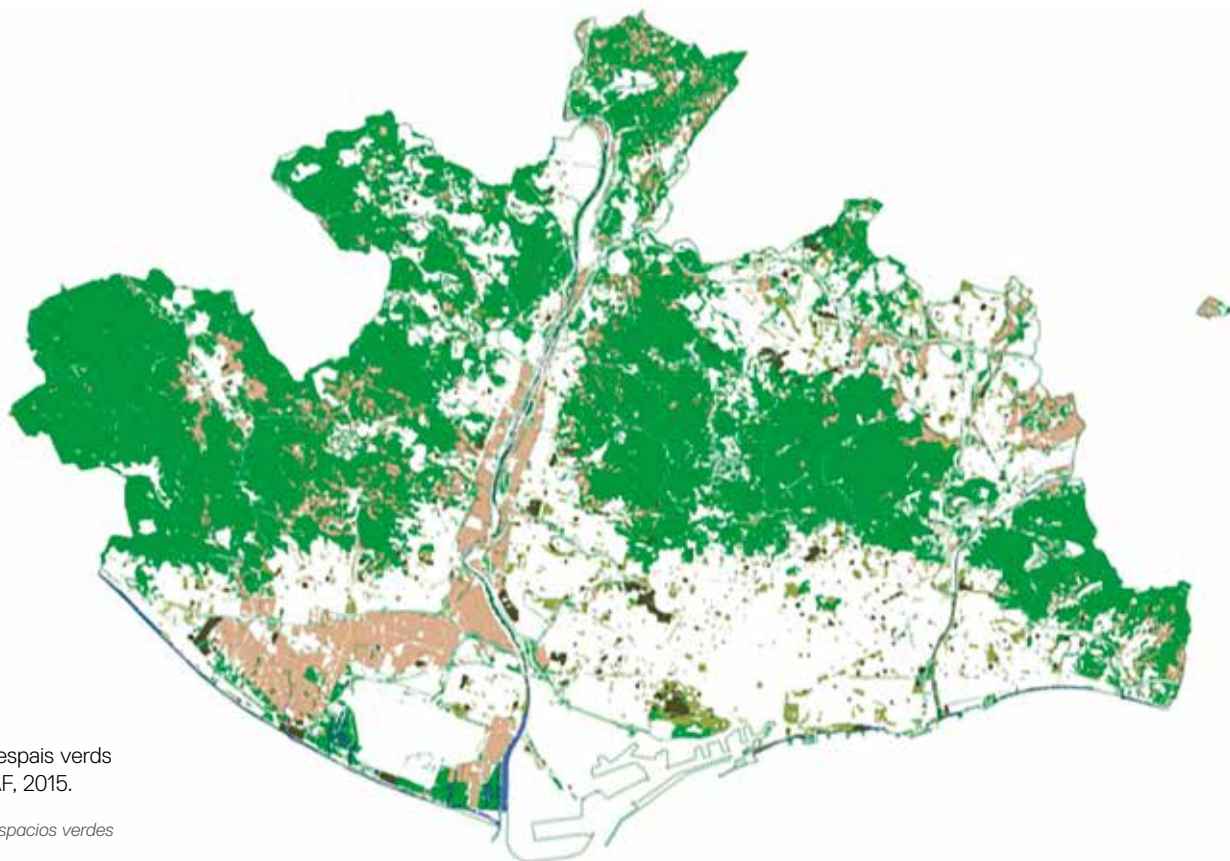
The appendix lists the studies that are considered priorities in order to classify the environmental values of the open spaces, parks and gardens in the metropolitan area.

CARACTERITZACIÓ DELS SERVEIS ECOSISTÈMICS DELS ESPAIS OBERTS

Per tal de desenvolupar les directrius és necessari abordar la compleció d'alguns buits d'informació rellevants.

Cal caracteritzar tots aquells serveis ecosistèmics de suport, aprovisionament i regulació que ens poden ajudar a planificar la infraestructura verda metropolitana (connectivitat ecològica, biodiversitat, segrest de carboni, qualitat de l'aire, regulació de la hidrologia i l'erosió, aprovisionament d'aigua i aliments, potencial energètic associat a les característiques de la matriu biofísica), ja que encara queden molts buits d'informació per resoldre.

És important avaluar també la demanda territorial d'aquests serveis per identificar aquells espais prioritaris per restaurar o gestionar.



Tipologia d'espais verds
Font: CREAM, 2015.

Tipología de espacios verdes

Tipology of green areas

A l'annex d'estudis es recullen aquells estudis que es consideren prioritaris per caracteritzar els valors ambientals dels espais oberts i els parcs i jardins del territori metropolità.

DIRECTRIUS ASSOCIADES

→ 1.1.d, 1.1.e, 1.2.a, 1.2.b, 1.2.c, 1.3.a, 1.4.b, 2.1.a, 2.4.c, 5.3.b, 6.2.a, 6.3.c
(vegeu quadre p. 120-124)

ESTUDIO DE LOS SECTORES DE PLANEAMIENTO Y POTENCIALES DE DESARROLLO

El estudio y la territorialización de todos los potenciales de desarrollo existentes en los sectores de planeamiento y en el planeamiento actual (edificabilidad, usos, cesiones, etc.) son clave para poder alcanzar muchas de las líneas estratégicas planteadas:

— *Determinar las cesiones de verde asociadas a estos desarrollos e incorporarlas al esquema de infraestructura verde metropolitana, donde sea más conveniente.*

— *Detectar posibles conflictos en espacios estratégicos para garantizar su funcionalidad ecológica.*

— *Poder preservar espacios con un interés especial para la regulación del ciclo del agua (espacios de interés para la regulación de la escorrentía o para la recarga de acuíferos) y evitar impactos sobre estos espacios.*

Así pues, habrá que detectar estos potenciales y situarlos territorialmente a partir de geodatabases que permitan llevar a cabo cruces territoriales para alcanzar estas líneas estratégicas.

— REGULACIÓN NORMATIVA DE LA INFRAESTRUCTURA VERDE

Los espacios abiertos metropolitanos presentan problemas diversos, entre los que se pueden destacar los siguientes:

— *La fragmentación ecológica de la red de espacios agroforestales, que ha aislado espacios como la sierra de Collserola y que presenta numerosos puntos críticos para la conectividad con impactos acumulativos que requieren una restauración.*

— *La presión antrópica sobre los bordes urbanos, donde se concentran el uso público en los espacios abiertos y muchos de los usos periurbanos que la ciudad ha expulsado de forma desordenada a sus entornos cercanos.*

— *La forestación y la pérdida agrícola, generadas por una falta de gestión de suelos situados en condiciones poco accesibles y por el abandono de estos suelos, o por falta de rentabilidad económica.*

Tradicionalmente, se ha tendido a proteger espacios con valores ecológicos elevados situados en lugares inaccesibles. En cambio, en los valles aluviales del Besòs y el Llobregat y los bordes urbanos se han ido acumulando impactos sobre espacios también estratégicos para configurar una red ecológica de espacios abiertos. Este hecho ha comprometido la conectividad ecológica de la red de espacios agroforestales del territorio metropolitano, que, actualmente, está muy fragmentada.

Por otra parte, el PGM estableció calificaciones diferentes sobre el suelo no urbanizable, que en muchas ocasiones han dificultado la gestión y el aprovechamiento de determinados espacios que la necesitaban para conservar algunos de sus valores. En este contexto, el establecimiento de líneas sobre el suelo no urbanizable que determinan usos permitidos diferenciales es muy cuestionable desde el punto de vista de los gradientes de condiciones ecológicas dinámicas que se producen en los espacios abiertos.

STUDY PLANNING SECTORS AND DEVELOPMENT POTENTIALS

The study and territorialisation of all the development potentials in the planning sectors and in the current planning (buildings, uses, assignments, etc.) are crucial if many of the proposed strategic lines are to be achieved:

— Determine the transfers of green spaces associated with these developments, and incorporate them into the metropolitan green infrastructure plan, wherever this is most appropriate.

— Identify possible conflicts in strategic areas to ensure ecological functionality.

— Be able to preserve spaces of special interest for regulating the water cycle (areas of interest for regulating runoff and for replenishing aquifers) and prevent impacts on these spaces.

These potentials must therefore be identified and located territorially, using geodatabases that enable territorial crossovers to achieve these strategic lines.

— GENERAL REGULATIONS FOR THE GREEN INFRASTRUCTURE

Metropolitan open spaces suffer from various problems, including:

— The ecological fragmentation of the network of agricultural and forested areas, which has isolated areas such as the Collserola mountain range, and which contains numerous points critical for connectivity, with cumulative impacts that require restoration.

— Anthropogenic pressure on the urban edges, where public use is concentrated in open spaces, as well as many of the peri-urban uses that the city has displaced in a disorderly fashion to its immediate surrounding areas.

— Afforestation and the loss of agricultural land, caused by a failure to manage land situated in inaccessible locations, and the neglect of this land due to its lack of economic profitability.

Land with high ecological value located in inaccessible areas has traditionally tended to be protected. By contrast, the alluvial valleys of the Besòs and Llobregat rivers and the urban edge areas have been subjected to impacts on areas that are also strategic for creating an ecological network of open spaces. This has compromised the ecological connectivity of the network of agricultural and forested areas in the metropolitan area, which is now highly fragmented.

Meanwhile, the Metropolitan General Plan established different classifications on non-buildable land, which have often hindered the management and use of certain areas that needed it to preserve some of its values. In this context, establishing lines that determine different permitted uses on non-buildable land is a very questionable practice from the perspective of the dynamic environmental gradients that arise in open spaces.

It is necessary to focus on the spaces which urban development has defined as connectors and critical areas for connectivity, which consist of parts of identifiable open spaces and cannot be subjected to any further cumulative impacts, but instead require restoration. These areas must be protected and their use limited to clarify their status as strategic areas to complete the network of metropolitan agricultural and forested areas.

In other open spaces, both protected and otherwise, the ecological and dynamic conditions are much more complex, and very often some degree of intervention and management is required to

ESTUDI DELS SECTORS DE PLANEJAMENT I POTENCIALS DE DESENVOLUPAMENT

L'estudi i la territorialització de tots els potencials de desenvolupament que hi ha als sectors de planejament i en el planejament actual (edificabilitat, usos, cessions, etc.) són clau per poder assolir moltes de les línies estratègiques plantejades:

- Determinar les cessions de verd associades a aquests desenvolupaments i incorporar-les a l'esquema d'infraestructura verda metropolitana, allà on sigui més convenient.
- Detectar possibles conflictes en espais estratègics per garantir la funcionalitat ecològica.
- Poder preservar espais amb un interès especial per a la regulació del cicle de l'aigua (espais d'interès per a la regulació de l'escolament o per a la recàrrega d'aqüífers) i evitar impactes sobre aquests espais.

Així doncs, caldrà detectar aquests potencials i situar-los territorialment a partir de geobases de dades (*geodatabases*) que permetin fer encreuaments territorials per assolir aquestes línies estratègiques.

DIRECTRIUS ASSOCIADES → 1.3.a, 1.3.c (vegeu quadre p. 120-124)

Regulació normativa de la infraestructura verda

Els espais oberts metropolitans presenten problemes diversos, dels quals es poden destacar:

- La fragmentació ecològica de la xarxa d'espais agroforestals, que ha aïllat espais com ara la serra de Collserola i que presenta nombrosos punts crítics per a la connectivitat amb impactes acumulatius que requereixen una restauració.
- La pressió antròpica sobre les vores urbanes, on es concentren l'ús públic en els espais oberts i també molts dels usos periurbans que la ciutat ha expulsat de manera desordenada als seus entorns propers.
- L'aforestació i la pèrdua agrícola, generades per una manca de gestió de sòls situats en condicions poc accessibles i abandonament d'aquests sòls o per manca de rendibilitat econòmica.

Tradicionalment, s'ha tendit a protegir espais amb valors ecològics elevats situats en llocs inaccessibles. En canvi, a les valls al·luvials del Besòs i el Llobregat i a les vores urbanes s'han anat acumulant impactes sobre espais també estratègics per formar una xarxa ecològica d'espais oberts. Aquest fet ha compromès la connectivitat ecològica de la xarxa d'espais agroforestals del territori metropolità, que, actualment, està molt fragmentada.

D'altra banda, el Pla General Metropolità va establir qualificacions diferents sobre el sòl no urbanitzable, que moltes vegades han dificultat la gestió i l'aprofitament d'uns espais determinats que la necessitaven per conservar alguns dels seus valors. En aquest context, l'establiment de línies sobre el sòl no urbanitzable que determinen usos permesos diferencials és molt qüestionable des del punt de vista dels gradients de condicions ecològiques dinàmiques que es produeixen en els espais oberts.

En aquest sentit, s'ha de centrar l'atenció sobre aquells espais que el desenvolupament urbà ha delimitat com a connectors i zones crítiques per a la connectivitat, que formen peces d'espais oberts identificables i que no admeten més impactes acumulatius, sinó que

En este sentido, se debe centrar la atención sobre los espacios que el desarrollo urbano ha delimitado como conectores y zonas críticas para la conectividad, que forman piezas de espacios abiertos identificables y que no admiten más impactos acumulativos, sino que requieren una restauración. Estos espacios son los que hay que proteger y limitar en cuanto al uso para esclarecer su condición de espacios estratégicos a fin de completar la red de espacios agroforestales metropolitanos.

En el resto de espacios abiertos, ya sean protegidos o no, las condiciones ecológicas y dinámicas son mucho más complejas, y muy a menudo se requiere cierta intervención y gestión para poder maximizar los servicios ecosistémicos y preservar la biodiversidad. Por este motivo, hay que plantear una regulación dirigida a limitar los impactos más que los usos, a partir de una serie de parámetros e indicadores que permitan evaluar de forma dinámica la sensibilidad del medio y la fijación de unos objetivos de conservación claros e inequívocos que eliminen la generación de nuevos impactos sobre estos espacios.

Dentro del ámbito metropolitano hay espacios agroforestales con una planificación específica de los valores asociados a la matriz biofísica. Este es el caso del parque de Collserola o el parque agrario del Baix Llobregat, espacios íntegramente dentro del ámbito metropolitano, con unas particularidades, unas presiones y una complejidad que requieren una planificación más detallada.

En este sentido, habrá que asumir los objetivos de los planes especiales de protección que hay en el ámbito metropolitano y facilitar desde el planeamiento una regulación de sus espacios agroforestales que permita lograr estos objetivos dentro del marco de la infraestructura verde metropolitana.

B— REDES E INFRAESTRUCTURAS DE SERVICIO

— ESQUEMA DIRECTOR DE REDES E INFRAESTRUCTURAS DE SERVICIO

Las infraestructuras de servicios son elementos imprescindibles para el funcionamiento de nuestra sociedad y motor de nuestra economía. Por ello, resultan elementos indisolubles de la planificación territorial.

El urbanismo define dónde se debe construir y dónde no, qué se construye, qué usos se desarrollarán y quién y cómo se ha de hacer cargo de ello, y establece los derechos y deberes de los ciudadanos en todo este proceso. Además, ordena, transforma, conserva, regula y controla el uso del suelo, del subsuelo, del espacio aéreo inmediato y de la edificación y, por lo tanto, tiene una gran incidencia en el despliegue de las infraestructuras de servicios.

A su vez, las diferentes infraestructuras de servicios también están sujetas a planificación, en este caso sectorial, que pretende, por un lado, ajustar mejor las redes a las demandas y, por otro, mejorar las condiciones de calidad y garantía en que se prestan estos servicios. Para ajustarse a las demandas, en estas planificaciones sectoriales se requiere conocer cuáles son las tendencias urbanísticas y planeamiento de futuro y, por lo tanto, es necesario que la relación entre la planificación urbanística y la sectorial sea simbiótica.

La planificación sectorial puede acabar definiendo instalaciones (subestaciones, depósitos, estaciones depuradoras, estaciones de regulación y medición, etc.) y canalizaciones necesarias para conseguir los objetivos establecidos, pero en la mayoría de casos sin

maximise ecosystem services and preserve biodiversity. Regulations aimed at limiting impacts rather than uses must be established, based on a series of parameters and indicators that enable a dynamic assessment of the environment's sensitivity, and setting clear and unambiguous conservation objectives which end further impacts on these areas.

The metropolitan area contains agricultural and forested areas in with specific planning of the values associated with the biophysical matrix. These include the Collserola Park and the Baix Llobregat agricultural park, which are areas located entirely within the metropolitan area, and which have characteristics, pressures and complexity that require more detailed planning.

The objectives in the special protection plans that apply to the metropolitan area must be adopted, and planning must facilitate a regulation of the agricultural and forested areas that enables these objectives to be achieved within the metropolitan green infrastructure.

B— SERVICE NETWORKS AND INFRASTRUCTURE

— SERVICE NETWORKS AND INFRASTRUCTURE MASTER PLAN

Service infrastructures are essential for our society to function, and as an engine for our economy. They are in this respect inseparable factors in territorial planning.

Urban planning defines where to build and where not to build, what should be built, what uses will be made of the land and who will be responsible for them and how, and establishes citizens' rights and obligations during this process. It also manages, transforms, conserves, regulates and controls the use of the land, subsoil, the low level airspace and construction, and therefore has a significant effect on how service infrastructures are deployed.

The various service infrastructures are in turn also subject to planning on a sectoral basis. This aims on the one hand to adapt the networks to the demands placed on them, and on the other, to improve the conditions of quality and reliability under which these services are provided. To meet these demands, sectoral plans must ascertain urban development tendencies and determine future planning, meaning that the relationship between urban planning and sectoral planning must therefore be symbiotic.

Sectoral planning may ultimately define facilities (substations, deposits, wastewater treatment plants, regulation and measurement stations, etc.) and the channels necessary to achieve the objectives



requereixen una restauració. Aquests espais són els que cal protegir i limitar pel que fa a l'ús per clarificar la seva condició d'espais estratègics per completar la xarxa d'espais agroforestals metropolitans.

A la resta d'espais oberts, ja siguin protegits o no, les condicions ecològiques i dinàmiques són molt més complexes, i molt sovint es requereix una certa intervenció i gestió per poder maximitzar els serveis ecosistèmics i preservar la biodiversitat. Cal plantejar una regulació encara que a limitar els impactes més que no pas els usos, a partir d'un seguit de paràmetres i indicadors que permetin avaluar de manera dinàmica la sensibilitat del medi i la fixació d'uns objectius de conservació clars i inequívocs que eliminin la generació de nous impactes sobre aquests espais.

Dins de l'àmbit metropolità hi ha espais agroforestals amb una planificació específica dels valors associats a la matriu biofísica. És el cas del parc de Collserola o el parc agrari del Baix Llobregat, espais íntegrament dins l'àmbit metropolità, amb unes particularitats, unes pressions i una complexitat que requereixen una planificació més detallada.

En aquest sentit, caldrà assumir els objectius dels plans especials de protecció que hi ha en l'àmbit metropolità i facilitar des del planejament una regulació dels seus espais agroforestals que permeti assolir aquests objectius dins del marc de la infraestructura verda metropolitana.

DIRECTRIUS ASSOCIADES → 1.3.a, 1.3.b, 1.3.c, 1.3.d, 5.1.d, 6.1.a, 6.3.a (vegeu quadre p. 120-124)

B- XARXES I INFRAESTRUCTURES DE SERVEI

Esquema director de xarxes i infraestructures de servei

Les infraestructures de serveis són elements imprescindibles per al funcionament de la nostra societat i motor de la nostra economia. Esdevenen, per tant, elements indissociables de la planificació territorial.

L'urbanisme defineix on s'ha de construir i on no, què es construeix, quins usos s'hi desenvoluparan i qui i com se n'ha de fer càrrec, i estableix els drets i deures dels ciutadans en tot aquest procés. A més, ordena, transforma, conserva, regula i controla l'ús del sòl, del subsòl, de l'espai aeri immediat i de l'edificació i, per tant, té una gran incidència amb relació al desplegament de les infraestructures de serveis.

Al seu torn, les diferents infraestructures de serveis també estan subjectes a planificació, en aquest cas sectorial, que pretén, d'una banda, ajustar millor les xarxes a les demandes i, de l'altra, millorar les condicions de qualitat i garantia en què es presten aquests serveis. Per ajustar-se a les demandes, aquestes planificacions sectorials requereixen saber quines són les tendències urbanístiques i planejament de futur i, per tant, és necessari que la relació entre la planificació urbanística i la sectorial sigui simbiòtica.

La planificació sectorial pot acabar definint instal·lacions (subestacions, dipòsits, estacions depuradores, estacions de regulació i mesurament, etc.) i canalitzacions necessàries per aconseguir els objectius marcats, però en la majoria de casos sense precisar on s'han d'ubicar ni per on han de passar, concrecions que per la seva naturalesa li hauria de donar el planejament director i que en molts casos estan determinades per la mateixa naturalesa del servei (per exemple, punts baixos per a les EDAR, punts alts per a dipòsits, servituds, etc.).

Polígon de la Zona Franca
i port de Barcelona
Font: BR, 2012.

*Polígono de la Zona Franca
y puerto de Barcelona*

*Zona Franca industrial estate and
the port of Barcelona*

precisar dónde se ubicarán ni por dónde deben pasar, concreciones que, por su naturaleza, debería dar el planeamiento director y que en muchos casos están determinadas por la propia naturaleza del servicio (por ejemplo, puntos bajos para las EDAR, puntos altos para depósitos, servidumbres, etc.).

La falta de una visión de conjunto, adecuada a la escala de la planificación, que integre desde el primer momento las necesidades infraestructurales del territorio, supone en muchos casos dificultades para ubicar algunas de estas infraestructuras, muchas de las cuales pueden llegar a generar cierto rechazo social, imposibilidades para encontrar corredores libres donde se puedan desarrollar, impedimentos para satisfacer las nuevas demandas exigidas, tanto dotacionales como temporales, o incluso un encarecimiento final de su implantación.

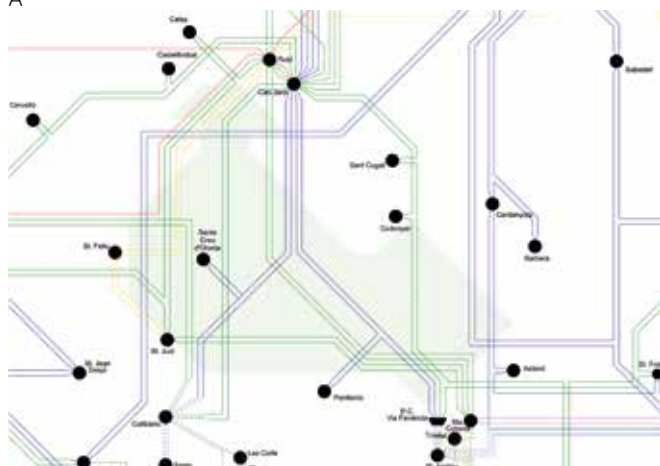
El esquema director de las infraestructuras de servicios integrados debe servir para evitar incoherencias en relación con las herramientas urbanísticas que requieren determinadas actuaciones en redes de infraestructuras de servicios para su puesta en marcha. Para ello, habrá que definir herramientas viables y efectivas de coordinación de los desarrollos infraestructurales y urbanísticos, que permitan una mejor adaptación de la oferta a la demanda, actual y futura, y posibiliten reducir los plazos de implantación de las infraestructuras.

Además de los servicios básicos que garantizan el funcionamiento de los diferentes tejidos, el urbanismo debe facilitar la consecución de los objetivos de sostenibilidad que se deriven del PDU y, por ello, además de establecer los criterios para la implantación de los servicios básicos, es necesario que se fijen las directrices para el aprovechamiento de recursos, la mejora de la eficiencia y la reducción de los impactos.

El esquema director de infraestructuras también deberá resolver estos aspectos mediante reservas de espacio (suelo, vuelo o subsuelo) para facilitar la consecución de los objetivos ambientales del PDU en cuanto a recursos, eficiencia y sostenibilidad en todos los ámbitos en los que el urbanismo pueda incidir.

En este sentido, habrá que llevar a cabo una recopilación de la planificación sectorial aprobada y en proceso para ajustar su encaje urbanístico y para racionalizar y generar criterios de implantación:
— Detección de cuellos de botella, espacios donde se produce una concentración de infraestructuras, tanto de transporte como de servicios, donde se requerirá tener en cuenta criterios de compatibilidad entre servicios y entre servidumbres generadas, o analizar la posibilidad de coordinar la implantación de diferentes redes al mismo tiempo.

A



established, but in most cases it does not specify where they should be located, nor the areas they should pass through. By their very nature, these specifications must be included in the master plan, and in many cases they are determined by the nature of the service itself (e.g. low-lying areas for wastewater treatment plants, high areas for deposits, easements, etc.).

The lack of an overall vision appropriate to the planning scale, which integrates the territory's infrastructure needs from the outset, often leads to difficulties in locating some of these infrastructures. Many of them are to some extent rejected by the public, have no free corridors where they can be deployed, impediments to meeting new demands, in terms of both land allocation and timeframes, and even increases in the final cost of their implementation.

The master plan for integrated services infrastructures must be used to prevent inconsistencies related to urban planning instruments that require specific measures to be taken in service infrastructure networks for progress to be made. Viable and effective tools must be defined to coordinate infrastructure and urban development, which improve adjustment of current and future supply to demand, and enable implementation deadlines in infrastructures to be reduced.

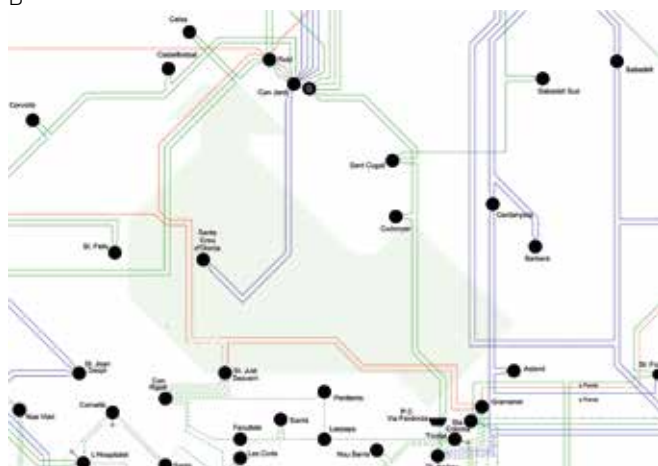
Apart from the basic services that ensure that the various fabrics function correctly, urban planning must facilitate the achievement of the sustainability objectives in the PDU, and therefore in addition to establishing the criteria for introducing basic services, guidelines for the exploitation of resources, the improvement of efficiency and the reduction of impacts must also be established.

The master plan for infrastructure will also have to resolve these issues by reserving space (at ground level, in airspace, and underground) to achieve the environmental objectives of the PDU in terms of resources, efficiency and sustainability in all areas where urban planning may have an impact.

A compilation of the sectoral planning approved and in progress will be required to adapt its position within urban planning, and to rationalise and create criteria for implementation:

- Identification of bottlenecks - places where both transport and services infrastructures accumulate, where criteria of compatibility between services and between easements generated must be taken into account, the possibility of coordinating the implementation of different networks at the same time considered.
- Rationalisation and integration of service infrastructures and the classification of technical services.
- Calculation of scenarios for a growth of demand, associated with

B



La falta d'una visió de conjunt, adequada a l'escala de la planificació, que integri des d'un primer moment les necessitats infraestructurals del territori, suposa en molts casos dificultats per ubicar algunes d'aquestes infraestructures, moltes de les quals poden arribar a generar un cert rebuig social, impossibilitats per trobar corredors lliures on es puguin desplegar, impediments per satisfer les noves demandes exigides, tant en l'aspecte dotacional com temporal, o fins i tot un encariment final de la seva implantació.

L'esquema director de les infraestructures de serveis integrats ha de servir per evitar incoherències amb relació a les eines urbanístiques que requereixen unes actuacions determinades en xarxes d'infraestructures de serveis per poder tirar-se endavant. Per a això, caldrà definir eines viables i efectives de coordinació dels desenvolupaments infraestructurals i urbanístics, que permetin una millor adaptació de l'oferta a la demanda, actual i futura, i possibilitin reduir els terminis d'implantació de les infraestructures.

A banda dels serveis bàsics que garanteixen el funcionament dels diferents teixits, l'urbanisme ha de facilitar l'assoliment dels objectius de sostenibilitat que es deriven del PDU i, per això, a més d'establir els criteris per a la implantació dels serveis bàsics, cal que es fixin les directrius per a l'aprofitament de recursos, la millora de l'eficiència i la reducció dels impactes.

L'esquema director d'infraestructures també haurà de resoldre aquests aspectes tot fent reserves d'espai (sòl, vol o subsòl) per facilitar l'assoliment dels objectius ambientals del PDU pel que fa a recursos, eficiència i sostenibilitat en tots aquells àmbits on l'urbanisme pot incidir.

En aquest sentit, caldrà fer un recull de la planificació sectorial aprovada i en procés per ajustar el seu encaix urbanístic i per racionalitzar i generar criteris d'implantació:

- Detecció de colls d'ampolla, espais on es produeix una concentració d'infraestructures, tant de transport com de serveis, on caldrà tenir en compte criteris de compatibilitat entre serveis i entre servituds generades, o analitzar la possibilitat de coordinar la implantació de diferents xarxes al mateix temps.
- Racionalització i integració de les infraestructures de servei i de les qualificacions de serveis tècnics.
- Càlcul dels escenaris de creixement de demanda, associats al desenvolupament de sectors de planejament i de la viabilitat d'aquests sectors amb relació a les possibles noves necessitats infraestructurals.

Xarxa elèctrica d'alta tensió a l'entorn del Parc Natural de Collserola.

A) Situació actual
B) Proposta de racionalització en la planificació de la xarxa de transport elèctric 2008-2012
Font: BR, 2011.

Red eléctrica de alta tensión en el entorno del Parque Natural de Collserola.

*A) Situación actual
B) Propuesta de racionalización en la planificación de la red de transporte eléctrico 2008-2012*

High voltage electrical grid in the Collserola Natural Park area.
A) Current situation
B) Rationalisation proposal within the planning for the 2008-2012 electric transport grid

Aquest esquema, més enllà de les reserves d'espai associades a racionalitzar la implantació de les previsions de la planificació sectorial, hauria de pensar també en reserves de sòl impulsades pel mateix Pla director per facilitar l'establiment d'un model descentralitzat de generació (reserves de sòl per a la generació fotovoltaica en espais intersticials, possibles magatzems d'energia descentralitzats) i també reserves per maximitzar les funcions que la mateixa matriu biofísica pot fer amb el suport de solucions basades en la naturalesa (basses d'infiltració, parcs drenants i sistemes urbans de drenatge sostenible, entre d'altres), a fi de minimitzar les solucions infraestructurals de gestió dels fluxos metabòlics.

— Racionalización e integración de las infraestructuras de servicio y de las calificaciones de servicios técnicos.

— Cálculo de los escenarios de crecimiento de demanda, asociados al desarrollo de sectores de planeamiento y de la viabilidad de estos sectores en relación con las posibles nuevas necesidades infraestructurales.

Este esquema, más allá de las reservas de espacio asociadas a racionalizar la implantación de las previsiones de la planificación sectorial, debería prever, además, reservas de suelo impulsadas por el propio plan director para facilitar el establecimiento de un modelo descentralizado de generación (reservas de suelo para la generación fotovoltaica en espacios intersticiales, posibles almacenes de energía descentralizados), así como reservas para maximizar las funciones que la propia matriz biofísica pueda desempeñar con el apoyo de soluciones basadas en la naturaleza (balsas de infiltración, parques drenantes y sistemas urbanos de drenaje sostenible, entre otros), a fin de minimizar las soluciones infraestructurales de gestión de los flujos metabólicos.

Finalmente, se debe pensar en la resiliencia del esquema director que se planifique. La resiliencia urbana se entiende como la capacidad de una ciudad para prevenir amenazas, resistir a los impactos, responder a las crisis, recuperar sus funcionalidades y aprender de la experiencia.

La metrópolis se constituye como un sistema de sistemas interrelacionados, de modo que determinadas crisis en un punto de un sistema pueden generar impactos indirectos y efectos en cascada. En este sentido, es importante caracterizar, a escala metropolitana, las interrelaciones entre las redes de servicio y las funciones urbanas, así como detectar los espacios más vulnerables, a fin de proponer medidas de planeamiento que puedan aumentar la resiliencia del sistema y permitan evaluar el impacto que supone para los ciudadanos.

Esta aproximación permite alcanzar una visión transversal del territorio y de los sistemas que lo forman, garantiza que estos sistemas funcionen, permite afrontar con una visión de conjunto los problemas que pueden alterar el equilibrio existente, incidiendo sobre la fuente del problema y no tan solo en la mitigación de las consecuencias que se derivan de este, y posibilita una mejora en la eficiencia de los sistemas.

En este sentido, conviene identificar los diferentes peligros naturales (inundaciones, incendios, olas de calor...), tecnológicos (accidentes químicos, de mercancías, fallos de sistemas básicos...) y sociales (conflictos, alertas terroristas...) que afectan a los distintos territorios y evaluar su afectación territorial, considerando la probabilidad de suceso e intensidad; caracterizar la vulnerabilidad de los diferentes sistemas (infraestructuras, servicios, elementos estratégicos...) y sus interrelaciones, y evaluar los impactos directos e indirectos de los diferentes peligros y los efectos cascada que se pueden derivar de ellos, a fin de poder establecer los criterios urbanísticos para minimizar estos impactos o las actuaciones complementarias para incrementar la resiliencia y establecer los protocolos necesarios una vez considerada la globalidad de los análisis planteados.

the development of planning sectors and the viability of those sectors in terms of possible new infrastructural needs.

Apart from the reserves of space associated with rationalising the implementation of sectoral planning forecasts, this plan must also consider land reserves created by the Master Plan in order to facilitate the establishment of a decentralised generation model (land reserves for photovoltaic generation in interstitial areas, possible decentralised energy stores) as well as reserves to maximise the functions that the biophysical matrix can perform with the support of nature-based solutions (e.g. infiltration reservoirs, drainage parks and sustainable urban drainage systems), in order to minimise infrastructure solutions for the management of metabolic flows.

Finally, consideration must be given to the resilience of the master plan that is being produced. Urban resilience is a city's ability to prevent threats, resist impacts, respond to crises, restore its functionalities and learn from experience.

The metropolis is a system of interrelated systems, meaning that certain specific crises at one point in a system can lead to indirect impacts and chain reactions. It is important to characterise the interrelations between service networks and urban functions on a metropolitan scale, and to identify the most vulnerable areas in order to propose planning measures that can increase the system's resilience, and enable an evaluation of its impact on citizens.

This approach provides a broad-based view of the territory and its constituent systems, while ensuring that those systems work. It also provides an overall perspective for addressing problems that can alter the existing balance, focusing on the source of the problem and not only on mitigating its consequences, and enables improved efficiency of its systems.

On the other hand, positive steps include identification of the various natural hazards (floods, fires, heatwaves, etc.), technological hazards (chemical accidents, goods, basic system failures, etc.) and social hazards (conflicts, terrorist attack alerts, etc.) affecting the various territories and an evaluation of their territorial impact, considering the probability of the event taking place, and its intensity; a characterisation of the vulnerability of the different systems



Economia circular de l'aigua
Font: CETAQUA.

Economía circular del agua

Circular economy for water



Finalment, cal pensar en la resiliència de l'esquema director que es planifiqui. La resiliència urbana s'entén com la capacitat d'una ciutat per prevenir amenaces, resistir als impactes, respondre a les crisis, recuperar les seves funcionalitats i aprendre de l'experiència.

La metròpolis es constitueix com un sistema de sistemes interrelacionats, de manera que unes crisis determinades en un punt d'un sistema poden generar impactes indirectes i efectes en cascada. En aquest sentit, és important caracteritzar, a escala metropolitana, les interrelacions entre les xarxes de servei i les funcions urbanes i detectar aquells espais més vulnerables per tal de proposar mesures de planejament que puguin augmentar la resiliència del sistema i permetin avaluar l'impacte que suposa per als ciutadans.

Esquema d'interdependències de serveis al municipi de Sant Cugat del Vallès
Font: Ajuntament de Sant Cugat, 2016.

Esquema de interdependencias de servicios en el municipio de Sant Cugat del Vallès

Scheme of services interdependencies in the municipality of Sant Cugat del Vallès

Aquesta aproximació permet assolir una visió transversal del territori i dels sistemes que el formen, garanteix que aquests sistemes funcionin, permet afrontar amb una visió de conjunt els problemes que poden alterar l'equilibri existent, incidint sobre la font del problema i no tan sols en la mitigació de les conseqüències que se'n deriven, i fa possible la potenciació d'una millora en l'eficiència dels sistemes.

D'altra banda, seria interessant identificar els diferents perills naturals (inundacions, incendis, onades de calor...), tecnològics (accidents químics, de mercaderies, fallades de sistemes bàsics...) i socials (conflictes, alertes terroristes...) que afecten els diversos territoris i avaluar-ne l'afectació territorial, considerant la probabilitat de succés i intensitat; caracteritzar la vulnerabilitat dels diferents sistemes (infraestructures, serveis, elements estratègics...) i les seves interrelacions, i avaluar els impactes directes i indirectes dels diferents perills i els efectes cascada que es poden derivar a fi de poder establir els criteris urbanístics per minimitzar aquests impactes o les actuacions complementàries per incrementar la resiliència i establir els protocols necessaris considerant la globalitat de les anàlisis plantejades.

DIRECTRIUS ASSOCIADES

→ 2.1.b, 2.1.g, 2.1.f, 3.1.a, 3.1.c, 4.1.d, 4.1.e, 4.2.a, 4.2.b, 6.3.e, 6.3.g
(vegeu quadre p. 120-124)

— REGULACIÓN DE LA IMPLANTACIÓN DE LAS REDES

REGULACIÓN GENERAL E IMPLANTACIÓN TERRITORIAL DE LAS REDES DE SERVICIO

De todos los servicios, únicamente el abastecimiento de agua y el saneamiento son competencia de la Administración. El resto está en manos privadas y, por lo tanto, sus lógicas de desarrollo obedecen, en general, a criterios de mercado. Solo la red eléctrica está extendida por todo el territorio, dado que la Ley de urbanismo determina que es necesaria para la condición de solar, aunque no siempre con las mismas condiciones de calidad y garantía ni con las mismas condiciones económicas, que pueden dificultar determinados procesos de transformación urbanística y que conllevan una clara falta de transparencia por parte de las compañías distribuidoras.

Tal y como se ha comentado en otros puntos de este documento, las infraestructuras de servicios son elementos imprescindibles para el funcionamiento de nuestra sociedad y su presencia o ausencia puede condicionar el desarrollo de actividades. Así, en el momento en que desde el planeamiento director urbanístico determinamos usos, debemos considerar qué necesidades tendrá lo que planificamos y poner sobre la mesa herramientas que aseguren que se podrán cubrir.

En este sentido, se deberá trabajar en dos líneas: la primera, definir los servicios que se consideran necesarios, ahora y en el futuro, y la segunda, asegurar la viabilidad de su desarrollo. Por ello, la regulación de la implantación de redes mediante la planificación territorial tiene un papel relevante, aunque se debe enmarcar en sus limitaciones competenciales. Esta regulación debería desarrollarse por vía de la obligatoriedad en las transformaciones de la presencia de ciertos servicios; por ejemplo, ampliando la relación de los que son necesarios para la condición de solar, facilitando su despliegue –con la consideración de los aspectos que lo condicionan– y dotando de las reservas de espacio que estas infraestructuras necesitan, en suelo público o privado, mediante servidumbres.

En estas definiciones habrá que tener en cuenta los condicionantes de los diferentes servicios a la hora de desplegarse, especialmente los tecnológicos, relacionados con la flexibilidad que les da la propia estructura del sistema (telescópica, isótropa, etc.) y con el modo de implantarse en el territorio (canalizaciones en zanja con todo el abanico de dimensiones, red de tubulares, antenas, etc.).

Finalmente, se considera necesario regular las tecnologías de la información y la comunicación como servicio básico para que una parcela tenga condición de solar, a fin de posibilitar su llegada a todos los tejidos urbanos del territorio metropolitano.

REGULACIÓN DE LA IMPLANTACIÓN DE REDES DE SERVICIO EN TEJIDO URBANO

Lamentablemente, el espacio viario es finito. En su vuelo, suelo y subsuelo debe tener cabida el ingente número de elementos que lo configuran –como el mobiliario urbano y los pavimentos, que lo dotan de funcionalidad, el alumbrado y la señalización– o que lo utilizan como corredor para el paso de las infraestructuras de servicios que deben satisfacer las necesidades de las actividades que se llevan a cabo en su entorno.

La implantación de estos elementos se lleva a cabo de forma dinámica, casi nunca de un modo simultáneo, y generalmente es fruto de la evolución de las demandas o las necesidades particulares

(infraestructuras, servicios, strategic elements, etc.) and its interrelations, and an assessment of the direct and indirect impacts of the various hazards and chain reactions that could arise, in order to establish the urban criteria for minimising these impacts, and the complementary measures to increase resilience and establish the necessary protocols, considering the assessments in overall terms.

— REGULATION OF THE IMPLEMENTATION OF NETWORKS

GENERAL REGULATION AND TERRITORIAL IMPLEMENTATION OF SERVICE NETWORKS

Of all the public services, government bodies are only responsible for the water supply and treatment. The remainder are in private hands, and their deployment is usually driven by market criteria. Only the electricity grid covers the entire area, since the Urban Planning Law stipulates that it is required if land is to be considered a buildable plot, although it is not always subject to the same conditions of quality and reliability or the same economic conditions. This may make some urban transformation processes difficult, and highlights a clear lack of transparency on the part of the distribution companies.

As mentioned elsewhere in this document, service infrastructures are essential for our society to function, and their presence or absence can be a determining factor in activities taking place. When uses are determined by the urban master plan, it is necessary to consider the needs of what is being planned, and to provide tools to ensure that these requirements can be met.

Work is necessary in two areas in this respect: first, to define the services that are considered necessary in both the present and the future, and second, to ensure that their deployment is viable. Regulation of how networks are implemented by means of territorial planning is therefore important, although it must be considered within the context of the limitations on its competences. This regulation must be implemented by means of compulsory changes in the presence of certain services, such as increasing the number of services necessary for land to be considered a buildable plot, facilitating their deployment, bearing in mind the aspects which they are subject to, and providing the reserves of space that these infrastructures require, on public or private land, by means of easements.

These definitions must take the conditions of the various services into account when they are deployed, and particularly technological services, related to the flexibility provided by the system's structure (telescopic, isotropic, etc.) and the way in which they are deployed in the territory (channelling in trenches with the entire range of dimensions, tubular networks, antennas, etc.).

Finally, some regulation of information and communication technologies as a basic service for a plot to be considered buildable land is required, to enable it to reach all the urban fabrics in the metropolitan area.

REGULATION OF THE IMPLEMENTATION OF SERVICE NETWORKS IN THE URBAN FABRIC

Unfortunately, the area occupied by roads is finite. Its overhead, ground and underground space must contain many of its constituent items, including urban furniture and pavements, the items that make

Regulació de la implantació de les xarxes

REGULACIÓ GENERAL I IMPLANTACIÓ TERRITORIAL DE LES XARXES DE SERVEI

De tots els serveis, només l'abastament d'aigua i el sanejament són competència de l'Administració. La resta està en mans privades i, per tant, les seves lògiques de desplegament obeeixen en general a criteris de mercat. Només la xarxa elèctrica està estesa arreu, atès que la Llei d'urbanisme determina que és necessària per a la condició de solar, tot i que no sempre amb les mateixes condicions de qualitat i garantia ni amb les mateixes condicions econòmiques, que poden dificultar uns processos determinats de transformació urbanística i que arrossegueu una clara manca de transparència per part de les companyies distribuïdores.

Tal com s'ha comentat en altres punts d'aquest document, les infraestructures de serveis són elements imprescindibles per al funcionament de la nostra societat i la seva presència o absència pot condicionar el desenvolupament d'activitats. Així, en el moment en què des del planejament director urbanístic determinem usos, hem de considerar quines necessitats tindrà allò que planifiquem i posar sobre la taula eines que assegurin que es podran cobrir.

En aquest sentit, s'haurà de treballar en dues línies: la primera, definir els serveis que es consideren necessaris, ara i en el futur, i la segona, assegurar la viabilitat del seu desplegament. Per això, la regulació de la implantació de xarxes mitjançant la planificació territorial té un paper rellevant, tot i que s'ha d'emmarcar dins de les seves limitacions competencials. Aquesta regulació s'hauria de desenvolupar per via de l'obligatorietat en les transformacions de la presència de certs serveis, com ara ampliant la relació dels que són necessaris per a la condició de solar, facilitant-ne el desplegament –considerant els aspectes que el condicionen– i dotant de les reserves d'espai que aquestes infraestructures necessiten, en sòl públic o privat, mitjançant servituds.

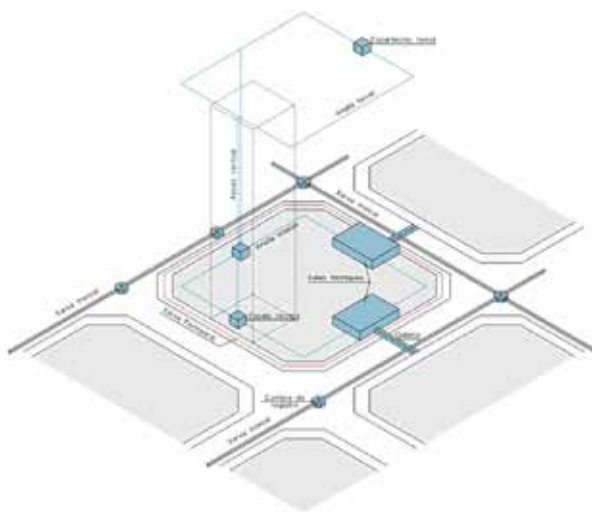
En aquestes definicions caldrà tenir en compte els condicionants dels diferents serveis a l'hora de desplegar-se, especialment els tecnològics, relacionats amb la flexibilitat que els dona la mateixa estructura del sistema (telescòpica, isòtropa, etc.) i amb la manera d'implantar-se al territori (canalitzacions en rasa amb tot el ventall de dimensions, xarxa de tubulars, antenes, etc.).

Finalment, es considera necessari regular les tecnologies de la informació i la comunicació com a servei bàsic perquè una parcel·la tingui condició de solar, per possibilitar la seva arribada a tots els teixits urbans del territori metropolità.

DIRECTRIUS ASSOCIADES → 3.1.a, 3.3.a, 4.2.a, 4.2.c, 4.3.a, 4.3.b, 6.1.e, 6.2.b, 6.3.e (vegeu quadre p. 120-124)

REGULACIÓ DE LA IMPLANTACIÓ DE XARXES DE SERVEI EN TEIXIT URBÀ

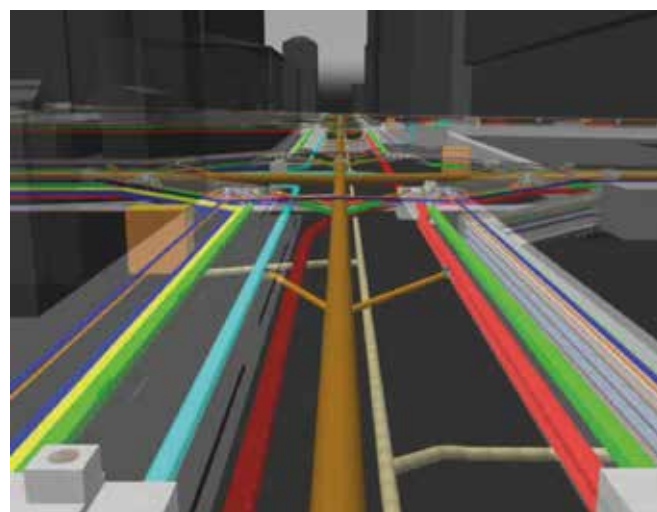
Malauradament, l'espai viari és finit. En el seu vol, sòl i subsòl s'hi han d'encabir un munt d'elements que el configuren, com ara el mobiliari urbà i els paviments, que el doten de funcionalitat, com l'enllumenat i la senyalització, o que l'utilitzen com a corredor per fer passar les infraestructures de serveis que han de satisfer les necessitats de les activitats que es duen a terme en el seu entorn.



Esquema d'implantació de serveis a l'àmbit 22@ (Barcelona)
Font: Societat municipal 22 ARROBA BCN, SAU.

Esquema de implantación de servicios en el ámbito 22@ (Barcelona)

Scheme of implementation services in Barcelona 22@



Ocupació del subsol per xarxes d'infraestructures a l'àmbit 22@ (Barcelona)
Font: Societat municipal 22 ARROBA BCN, SAU.

Ocupación del subsuelo por redes de infraestructuras en el ámbito 22@ (Barcelona)

Subsoil occupation by infrastructure networks in Barcelona 22@

de cada uno de los elementos (reparaciones, reposiciones, cambios tecnológicos, etc.), por lo que se dificulta una ocupación ordenada, racional y que obtenga el máximo provecho del espacio disponible. El hecho de que la mayoría de estos elementos dependan de actores, a menudo con objetivos y competencias diferentes, dificulta todavía más este proceso. Así, encontramos en el espacio viario una serie de elementos que, de un modo u otro, son imprescindibles, que acaban compitiendo entre sí por su ocupación y que vienen a dar por buena la regla de que el primero que llega es el que manda, lo que implica, en muchos casos, que se incurra en unos gastos extraordinarios al desplazarlos u ordenarlos cuando aparecen nuevas necesidades que en muchas ocasiones cuesta justificar.

Desde la planificación urbanística es necesario dotar de herramientas y autoridad suficientes a los gestores de estos espacios para que, bajo una visión global y dinámica y partiendo de información sobre la situación actual y planificada, puedan regular y optimizar su ocupación, velando por el interés común, el cumplimiento de la normativa y las condiciones de ejecución establecidas en estos ámbitos.

En este sentido, se debe regular la compatibilidad de determinados usos y elementos de ordenación en tres dimensiones evitando situaciones de ocupación del suelo, el vuelo o el subsuelo que puedan entrar en conflicto con la funcionalidad de los elementos que se solapan en ellos (verde urbano, aparcamientos, almacenes para la distribución urbana de mercancías, galerías y redes de servicio, sistemas urbanos de drenaje sostenible, suelos estructurantes, etc.).

it functional, such as lighting and signage, and the items that use it as a corridor for infrastructure services which have to meet the needs of the activities carried out in the surrounding area.

These elements are implemented dynamically, and almost never simultaneously, and they are usually the result of a change in demands or the specific needs of each item (repairs, replacements, technological changes, etc.). Accordingly, an orderly, rational occupation and optimal use of the available space is difficult. As the parties involved with most of these elements often have different goals and competences, this process is even more difficult. However, the road space contains a number of items that are essential in one way or another, and these end up competing with each other to occupy it, and follow the rule of 'first come, first served,' which in many cases leads to extraordinary expenses when they have to be moved or planned when new needs arise, which are often difficult to justify.

Urban planning must provide those managing these areas with sufficient tools and authority so that based on an overall and dynamic perspective, and using information on the current and planned situation, they can regulate and optimise their occupation, guarantee the public interest, and comply with regulations and the established conditions for execution in these areas.

Therefore, the compatibility of some uses and planning elements must be regulated in three dimensions, avoiding occupation of the land, airspace and underground area subsoil that may come into conflict with the functionality of the elements that overlap with each other there (green urban space, car parks, urban goods distribution warehouses, service passages and networks, sustainable urban drainage systems, structural soils, etc.).

La implantació d'aquests elements es fa de manera dinàmica, quasi mai de manera simultània, i generalment és fruit de l'evolució de les demandes o les necessitats particulars de cada un dels elements (reparacions, reposicions, canvis tecnològics, etc.), per la qual cosa es dificulta una ocupació ordenada, racional i que tregui el màxim profit de l'espai disponible. El fet que la majoria d'aquests elements depenguin d'actors, sovint amb objectius i competències diferents, dificulta encara més aquest procés. Amb tot, trobem a l'espai viari un seguit d'elements que d'una manera o una altra són imprescindibles, que acaben competint entre si per la seva ocupació i que fan bona la regla de qui primer arriba és qui mana, cosa que fa en molts casos s'incorri en unes despeses extraordinàries en desplaçar-los o ordenar-los quan apareixen noves necessitats que en moltes ocasions costa justificar.

Des de la planificació urbanística cal dotar d'eines i autoritat suficients els gestors d'aquests espais perquè, sota una visió global i dinàmica i partint d'informació sobre la situació actual i planificada, en puguin regular i optimitzar l'ocupació, tot vetllant per l'interès comú, pel compliment de la normativa i per les condicions establertes d'execució dins d'aquests àmbits.

És per això que s'ha de regular la compatibilitat de determinats usos i elements d'ordenació en tres dimensions evitant situacions d'ocupació del sòl, el vol o el subsol que puguin entrar en conflicte amb la funcionalitat dels elements que s'hi solapen (verd urbà, aparcaments, magatzems per a la distribució urbana de mercaderies, galeries i xarxes de servei, sistemes urbans de drenatge sostenible, sòls estructurants, etc.).

DIRECTRIUS ASSOCIADES → 3.1.a, 3.2.f, 3.3.b, 4.3.a, 4.3.b, 5.2.d, 6.1.e (vegeu quadre p. 120-124)

C– XARXES DE MOBILITAT DE MERCADERIES I PERSONES

Esquema director de les infraestructures i les reserves per a una mobilitat sostenible

La Llei 31/2010, de 3 d'agost, de l'AMB, estableix com a objectius i determinacions del PDU fixar les directrius sobre el desenvolupament urbanístic sostenible al voltant de la mobilitat de persones i mercaderies i el transport públic metropolità i, d'altra banda, concretar i delimitar reserves de sòl per a infraestructures viàries i ferroviàries.

No obstant això, com recull i desenvolupa el document *Directrius de mobilitat* (AMB_SRPD, 2017d), el concepte *mobilitat sostenible* ha de partir d'una visió més integrada de la mobilitat, les infraestructures i els serveis de transports amb l'urbanisme, d'una visió àmplia que vertebrï tots aquests conceptes i estableixi sinergies entre si per aconseguir una metròpolis més sostenible, accessible, integrada i eficient.

Si bé no és objecte d'aquest document de directrius desenvolupar tots els aspectes que s'hauran de considerar per a la definició d'un esquema director del sistema de mobilitat que assoleixi aquests objectius, ja que aquesta tasca és objecte del Pla metropolità de mobilitat urbana i del document *Directrius de mobilitat*, sí que s'han detectat des de l'òptica del metabolisme urbà un seguit d'aspectes estratègics que cal incorporar en aquest esquema director per millorar el metabolisme de la metròpolis:

— Establir les reserves necessàries en aquells àmbits estratègics per possibilitar un intercanvi modal en la mobilitat de persones i mercaderies que augmenti l'eficiència del sistema i adapti el mode de transport més adequat amb relació al flux servit i el consum de recursos.

C— MOBILITY NETWORKS FOR GOODS AND PEOPLE

— THE INFRASTRUCTURES MASTER PLAN AND RESERVES FOR SUSTAINABLE MOBILITY

Law 31/2010, of 3 August, establishing the Barcelona Metropolitan Area, states that the creation of the guidelines on sustainable urban development based on the mobility of people and goods and metropolitan public transport are objectives and decisions of the PDU, and specifies and defines land reserves for road and rail infrastructures.

However, as mentioned in the document *Mobility guidelines* (AMB_SRPD, 2017d), the concept of sustainable mobility must be based on a more comprehensive vision of mobility, infrastructure and transport services with urban planning, and a broad vision that articulates all these concepts and creates synergies to achieve a more sustainable, accessible, integrated and efficient metropolis.

Although this guidelines document does not cover all the aspects that need to be considered in order to define a mobility system master plan that meets these objectives, since that is the task of the Metropolitan Urban Mobility Plan and the Mobility guidelines document, a series of strategic aspects from the perspective of the urban metabolism are identified for inclusion in this master plan in order to improve the metabolism of the metropolis:

— Create the necessary reserves in strategic areas to enable modal exchanges in the mobility of people and goods, increase the efficiency of the system, and adapt the most appropriate mode of transport in terms of the flow served and the consumption of resources.

— Establish an infrastructure integration strategy that takes into account the cross-sectional component (permeability in urban fabrics, ecological connectivity in agricultural and forested environments), the lengthwise component (minimisation of collateral landscape, noise level and air quality impacts, etc.) and the gradual increase in the capacity of surface public transport.

— Rationalise the public domain and easements on infrastructures stipulated by law, and study the systems protection areas associated with road and rail infrastructures, adapting the areas and their role to the environment, thereby enabling the space associated with easements and systems protection to be reduced, or increase the efficiency of land use and compatible uses in these spaces.

- Establish a coordination agenda with sectoral planning that enables measures adapted to demand and prioritisation of competitiveness in public transport to be adopted in infrastructures.
- Incorporate the spaces with the most environmental quality

Servitud de carreteres
convencionals o multicarril
a partir de la Llei 37/2015, de 29
de setembre, de carreteres
Font: AMB_SRPD, 2017.

*Servitud de carreteras convencionales
o multicarril a partir de la Ley 37/2015,
de 29 de septiembre, de carreteras*

Conventional or multi-lane roads
easement (as of Law 37/2015, of 29
September, on roads)

Xarxa Bicivia
Font: AMB_Direcció de Serveis
de Mobilitat Sostenible, 2015.

Red Bicivia

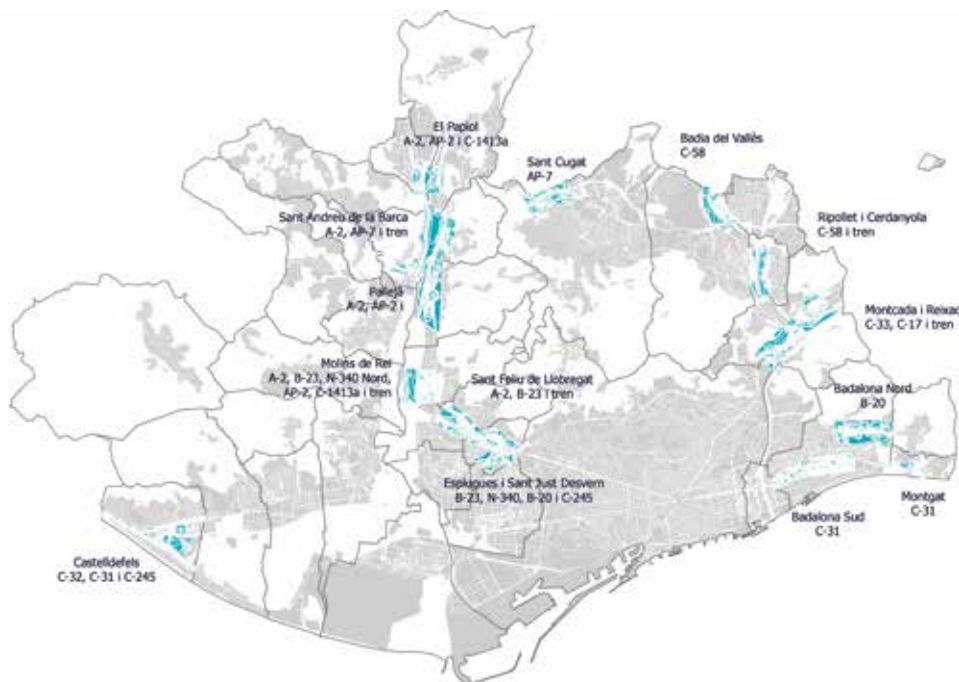
Bicivia network

Zones conflictives
Font: AXIOMA i BR, 2014.

Zonas conflictivas

Conflict zones

— Establir una estratègia d'integració de les infraestructures que tingui en compte el component transversal (permeabilitat en els teixits urbans, connectivitat ecològica en els entorns agroforestals), el component longitudinal (minimització d'impactes laterals paisatgístics, acústics, de qualitat de l'aire, etc.) i l'augment progressiu de la capacitat del transport públic en superfície.



— Racionalitzar el domini públic i les servituds de les infraestructures establertes per la llei i estudiar els àmbits de protecció de sistemes associats a infraestructures viàries i ferroviàries, adequant el seu caràcter i funció a l'entorn i permetent, d'aquesta manera, reduir l'espai associat a servituds i protecció de sistemes o assolir una eficiència més gran en la utilització del sòl i uns usos compatibles en aquests espais.

— Establir una agenda de coordinació amb el planejament sectorial que permeti un desenvolupament de les actuacions en les infraestructures adaptat a la demanda i a la prioritització de la competitivitat del transport públic.

— Incorporar a l'esquema director els espais amb més problemes de qualitat ambiental de l'ambient urbà, per definir una intervenció adequada per a la mobilitat de pas i detectar aquells àmbits prioritaris on hauran d'intervenir els plans de mobilitat urbana locals per resoldre problemes de contaminació associats a la mobilitat.

— Considerar els riscos associats al transport de mercaderies perilloses i la limitació d'usos als entorns dels principals eixos de transport d'aquests materials, per evitar situacions de risc.

— Incorporar la xarxa de bicivia metropolitana al planejament urbanístic per generar les reserves d'espai necessàries que la facin possible. Aquestes reserves haurien de considerar només l'espai estrictament necessari per possibilitar la implantació de la bicivia en aquells espais crítics amb més dificultats de pas, de manera que les reserves no dificultin la implantació d'altres usos compatibles i permetin una implementació flexible i progressiva d'aquesta xarxa. D'altra banda, caldria incorporar també una concepció global dels principals recorreguts de vianants de manera coordinada amb la planificació de la infraestructura verda.

— Detectar espais estratègics per a la micrologística urbana.

DIRECTRIUS ASSOCIADES

→ 1.2.a, 1.2.b, 1.4.c, 3.1.c, 4.1.a, 5.1.a, 5.1.b, 5.1.c, 5.1.d, 5.1.e, 5.1.f, 5.2.b, 5.3.a, 5.4.a (vegeu quadre p. 120-124)

sectorial que permita un desarrollo de las actuaciones en las infraestructuras adaptado a la demanda y a la priorización de la competitividad del transporte público.

— Incorporar al esquema director los espacios con mayores problemas de calidad ambiental del ambiente urbano, con el objetivo de definir una intervíu adecuada para la movilidad de paso y detectar los ámbitos prioritarios donde deberán intervenir los planes de movilidad urbana locales para resolver problemas de contaminación asociados a la movilidad.

— Considerar los riesgos asociados al transporte de mercancías peligrosas y la limitación de usos en los entornos de los principales ejes de transporte de estos materiales, para evitar situaciones de riesgo.

— Incorporar la red de bicivía metropolitana al planeamiento urbanístico para generar las reservas de espacio necesarias que la posibiliten. Estas reservas deberían considerar solo el espacio estrictamente necesario para posibilitar la implantación de la bicivía en los espacios críticos con mayores dificultades de paso, de modo que las reservas no dificulten la implantación de otros usos compatibles y permitan una implementación flexible y progresiva de esta red. Por otra parte, habría que incorporar, además, una concepción global de los principales recorridos peatonales de forma coordinada con la planificación de la infraestructura verde.

— Detectar espacios estratégicos para la micrologística urbana.

— ORDENACIÓN INTEGRADA DE LAS REDES DE MOVILIDAD, LOS TEJIDOS URBANOS Y LOS ESPACIOS DE ACTIVIDAD ECONÓMICA

Tal y como recoge el documento *Directrices de movilidad* (AMB_SRPD, 2017d), la consecución de una movilidad sostenible es un objetivo complejo, ya que el espacio y los recursos son limitados y debe ser un proceso iterativo e integrado con el cambio urbano que restrinja la accesibilidad de un modo para otorgarla a otro. El objetivo principal que tiene el área metropolitana es conseguir una movilidad que permita a las personas moverse de forma eficiente y justa y, al mismo tiempo, reduzca sus impactos o externalidades, ahorrando un coste social significativo.

En este sentido, uno de los aspectos que se destacan es el hecho de repensar el territorio desde la óptica de la movilidad y viceversa. Solo así, evitando la dispersión y reestructurando los territorios dispersos que hay actualmente, promoviendo la ciudad compacta y vinculando el desarrollo de la ciudad al del transporte público, se podrán crear las sinergias de planificación necesarias para lograr una ciudad accesible y acercar a las personas a las actividades sin tener que incrementar las distancias recorridas.

Para la consecución de estos objetivos es necesario evaluar el planeamiento vigente y buscar instrumentos que permitan tender hacia este modelo.

ANÁLISIS DEL PLANEAMIENTO VIGENTE

Se debe llevar a cabo el estudio y la territorialización de todos los potenciales de desarrollo existentes en los sectores de planeamiento y en el planeamiento actual para poder evaluar su coherencia con los espacios de mayor accesibilidad y conectividad en cuanto a movilidad y para evitar la ocupación de espacios estratégicos, a fin de posibilitar el intercambio modal de personas y mercancías que permita una mayor eficiencia del transporte en cuanto al consumo de recursos.

problems in the urban environment into the master plan, in order to define an appropriate block unit for transit mobility, and identify the priority areas where local urban mobility plans must intervene to resolve problems of pollution associated with mobility.

— Consider the risks associated with the transport of dangerous goods and the limitation of uses in the areas around the main transport axes for these materials, to avoid situations of risk.

— Incorporate the metropolitan bicycle network into town planning to create the necessary reserves of space that make it possible. These reserves must only include the space that is strictly necessary to implement bicycle lanes in critical areas where transit is difficult, so that the reserves do not hinder the establishment of other compatible uses, and enable a flexible and progressive implementation of the network. An overall conception of the main pedestrian routes on a coordinated basis must also be incorporated into the planning of the green infrastructure.

— Identify strategic areas for urban micrologistics.

— INTEGRATED PLANNING OF MOBILITY NETWORKS, URBAN FABRICS AND ECONOMIC ACTIVITY AREAS

According to the Mobility guidelines (AMB_SRPD, 2017d) document, achieving sustainable mobility is a difficult objective, because space and resources are limited, and it must be an iterative process that is integrated into urban change, which must restrict accessibility to one mode in order to grant it to another. The primary objective of the metropolitan area is to achieve mobility which enables people to travel efficiently and fairly, while at the same time reducing impacts and externalities, and saving a significant social cost.

One of the key aspects is rethinking the territory from the perspective of mobility, and vice versa. Creating the planning synergies necessary to make an accessible city and give people access to activities with no need to increase the distances they travel to them will only be possible by restructuring and condensing scattered territories, promoting the compact city, and linking the city's development to the development of public transport.

The current planning must be evaluated, and instruments to move towards this model sought in order to achieve these goals.

ANALYSIS OF THE CURRENT PLANNING

The study and territorialisation of all the development potentials in the planning sectors and in the current planning must be undertaken in order to assess their consistency with the most accessible spaces, and those which have the highest levels of connectivity on the mobility scale and to prevent the use of strategic spaces, in order to facilitate a modal exchange of people and goods which increases transport efficiency in the consumption of resources.

STUDY POSSIBLE TRANSFERS OF BUILDABILITY AND USE IN THE PUBLIC INTEREST RELATED TO MOBILITY

Law 31/2010, of 3 August, establishing the Barcelona Metropolitan Area, establishes transfers of buildability and use as one of the competences of the PDU. To date, these transfers have been undertaken in agreements between private companies, and justified on the grounds of the public interest on a case by case basis. At the metropolitan level, the PDU has the opportunity to define areas where transferring buildability or uses is in the public interest. This will clarify the framework for urban planning, and enable priority areas to be reinforced.

Ordenació integrada de les xarxes de mobilitat, els teixits urbans i els espais d'activitat econòmica

Tal com recull el document *Directrius de mobilitat* (AMB_SRPD, 2017d), l'assoliment d'una mobilitat sostenible és un objectiu complex perquè l'espai i els recursos són limitats i ha de ser un procés iteratiu i integrat amb el canvi urbà que ha de restringir l'accessibilitat d'un mode per atorgar-la a un altre. L'objectiu principal que té l'àrea metropolitana és aconseguir una mobilitat que permeti a les persones moure's de manera eficient i justa i, alhora, redueixi els impactes o les externalitats, tot estalviant un cost social significatiu.

En aquest sentit, un dels aspectes que es destaquen és el fet de repensar el territori des de l'òptica de la mobilitat i viceversa. Només així, evitant la dispersió i reestructurant els territoris dispersos que hi ha actualment, promovent la ciutat compacta i lligant el desenvolupament de la ciutat amb el del transport públic, es podran crear les sinergies de planificació necessàries per fer una ciutat accessible i apropar les persones a les activitats sense haver d'incrementar les distàncies recorregudes.

Per assolir aquests objectius és necessari avaluar el planejament vigent i cercar instruments que permetin tendir cap a aquest model.

ANÀLISI DEL PLANEJAMENT VIGENT

Cal dur a terme l'estudi i la territorialització de tots els potencials de desenvolupament que hi ha en els sectors de planejament i en el planejament actual per poder avaluar-ne la coherència amb els espais de més accessibilitat i connectivitat pel que fa a la mobilitat i per evitar l'ocupació d'espais estratègics, a fi de possibilitar l'intercanvi modal de persones i mercaderies que permeti una eficiència més gran del transport pel que fa al consum de recursos.

DIRECTRIUS ASSOCIADES → 3.2.a (vegeu quadre p. 120-124)

ESTUDI DE POSSIBLES TRANSFERÈNCIES D'EDIFICABILITAT I APROFITAMENT AMB INTERÈS PÚBLIC PEL QUE FA A LA MOBILITAT

La Llei 31/2010, de 3 d'agost, de l'AMB, estableix com una de les competències del PDU abordar les transferències d'edificabilitat i d'aprofitaments. Fins ara, aquestes transferències s'han dut a terme mitjançant acords entre privats i justificant-ne cas a cas l'interès públic. El PDU té l'oportunitat de definir a escala metropolitana aquells espais on té un interès públic generar transferències d'edificabilitat o aprofitaments, cosa que permetrà clarificar el marc urbanístic i possibilitar el reforç d'àmbits prioritaris. També caldrà analitzar on seria positiu poder transferir edificabilitats i aprofitaments per reforçar àmbits amb una accessibilitat i una connectivitat elevades del transport públic.

DIRECTRIUS ASSOCIADES → 3.1.d, 5.1.c (vegeu quadre p. 120-124)

ESTUDIO DE POSIBLES TRANSFERENCIAS DE EDIFICABILIDAD Y APROVECHAMIENTO CON INTERÉS PÚBLICO EN CUANTO A LA MOVILIDAD

La Ley 31/2010, de 3 de agosto, del Área Metropolitana de Barcelona, establece como una de las competencias del PDU abordar las transferencias de edificabilidad y de aprovechamientos. Hasta ahora, estas transferencias se han llevado a cabo mediante acuerdos entre privados y justificando caso a caso el interés público. El PDU tiene la oportunidad de definir a escala metropolitana los espacios donde tiene un interés público generar transferencias de edificabilidad o aprovechamientos, lo que permitirá esclarecer el marco urbanístico y posibilitar el refuerzo de ámbitos prioritarios.

En este sentido, habrá que analizar dónde sería positivo poder transferir edificabilidades y aprovechamientos para reforzar ámbitos con una accesibilidad y una conectividad elevadas del transporte público.

REGULACIÓN DEL DOMINIO PÚBLICO Y LAS SERVIDUMBRES DE INFRAESTRUCTURAS

En el ámbito metropolitano, la superficie calificada como protección de sistemas supera el área de todo el ensanche Cerdà. Se trata de ámbitos vinculados, en muchas ocasiones, a infraestructuras viarias y ferroviarias con un uso muy restringido y supeditado al apoyo de la propia infraestructura, si bien desde un punto de vista ecológico pueden ser espacios multifuncionales con numerosos valores ambientales.

Estos espacios también pueden ser muy útiles para organizar las redes y las infraestructuras de servicio y transporte de flujos ambientales, o espacios estratégicos para plantear reservas de suelo para la producción de energía renovable.

Por otra parte, las zonas de dominio público, servidumbre, afectación y línea de edificación no coinciden del todo con las calificaciones de sistemas. En este sentido, se plantea suprimir esta calificación y asignar el espacio al sistema que más le corresponda, así como ordenar e integrar las infraestructuras de forma que se minimicen los espacios asociados a la protección de las infraestructuras.

Sin embargo, las zonas de dominio público, servidumbre, afectación y línea de edificación establecidas por ley continuarán existiendo. No obstante, dentro del marco de la ley existe cierto margen para plantear usos compatibles con estas franjas de protección.

Así pues, es muy relevante estudiar qué espacios podrían ser más adecuados para las reservas de suelo para servicios técnicos (redes e infraestructuras de servicio, reservas de suelo para la generación de energía renovable), para los usos ambientales (bases de recarga, terrenos permeables, espacios para el refuerzo de la conectividad ecológica, fondos escénicos de interés paisajístico, etc.) o para la ordenación de usos periurbanos, entre otros, con objeto de regular finalmente las condiciones de implantación de estos usos en estos ámbitos de protección con una visión metropolitana.

4.1.2 TEJIDOS Y NÚCLEOS

A— TEJIDOS RESIDENCIALES

La ordenación y la regulación de los tejidos residenciales se desarrollan en los documentos de directrices que tratan específicamente este mismo aspecto.

It will also be necessary to examine where transfers of buildability and uses would be useful to reinforce areas with high levels of public transport accessibility and connectivity.

REGULATION OF THE PUBLIC DOMAIN AND EASEMENTS ON INFRASTRUCTURE

The areas allocated to the protection of systems in the metropolitan area is larger than the area of Cerdà's entire Eixample district. These areas are often linked to road and rail infrastructures which are used to a very limited extent and are reliant on support from infrastructure, although on an ecological scale they could be multifunctional spaces with numerous environmental values.

These areas can also be very useful for organising networks and infrastructures for services and transporting environmental flows, and as strategic areas for possible land reserves for producing renewable energy.

Meanwhile, areas in the public domain, subject to easement, encumbrance and building lines, do not entirely match the classifications of systems. The proposal involves abolishing this classification and assigning the area to the system most suitable for it, and planning and integrating infrastructures in order to minimise the spaces associated with the protection of infrastructures.

However, the areas subject to public domain, easement, encumbrance and building lines established by law will continue to exist. However, there is some room for manoeuvre within the law for considering uses compatible with these buffer areas.

It is therefore very important to consider which spaces could be the most suitable for land reserves for technical services (network and service infrastructures, land reserves for generating renewable energy), for environmental uses (replenishment bases, permeable lands, areas for reinforcement of ecological connectivity, landscapes of scenic interest, etc.) and for planning peri-urban uses, among others, in order to ultimately regulate the conditions of implementation of these uses in these buffer areas from a metropolitan perspective.

4.1.2 FABRICS AND CENTRES

A— RESIDENTIAL FABRICS

The planning and regulation of residential fabrics is outlined in the guidelines documents that specifically address this subject.

The document on Residential fabrics aligned to the street (AMB_ SRPD, 2017e), calls for a flexible regulation that first, guarantees the overall strategic regulation of these essential changes, and second, leaves some room for manoeuvre in the phases after the transformation by means of the Municipal Urban Development Plans.

Within this conceptual framework, the themed discussion on 'Urban metabolism and services' identifies some important aspects which must be regulated, concerning specific elements that reinforce the issues covered in other guidelines documents.

REGULACIÓ DEL DOMINI PÚBLIC I LES SERVITUDS D'INFRAESTRUCTURES

En l'àmbit metropolità, la superfície qualificada com a protecció de sistemes supera l'àrea de tot l'eixample Cerdà. Es tracta d'àmbits vinculats, molts cops, a infraestructures viàries i ferroviàries amb un ús molt restringit i supeditat al suport de la mateixa infraestructura, si bé des d'un punt de vista ecològic poden ser espais multifuncionals amb nombrosos valors ambientals.

Aquests espais també poden ser molt útils per organitzar les xarxes i les infraestructures de servei i transport de fluxos ambientals, o espais estratègics per plantejar reserves de sòl per a la producció d'energia renovable.

D'altra banda, les zones de domini públic, servitud, afectació i línia d'edificació no coincideixen del tot amb les qualificacions de sistemes. En aquest sentit, es planteja suprimir aquesta qualificació i assignar l'espai al sistema que més li correspongui, així com ordenar i integrar les infraestructures de manera que es minimitzin els espais associats a la protecció de les infraestructures.

Tot i això, les zones de domini públic, servitud, afectació i línia d'edificació establertes per llei continuaran existint. Tanmateix, dins del marc de la llei hi ha un cert marge per plantejar usos compatibles amb aquestes franges de protecció.

Així doncs, és molt rellevant estudiar quins espais podrien ser més adequats per a les reserves de sòl per a serveis tècnics (xarxes i infraestructures de servei, reserves de sòl per a la generació d'energia renovable), per als usos ambientals (bases de recàrrega, terrenys permeables, espais per al reforç de la connectivitat ecològica, fons escènics d'interès paisatgístic, etc.) o per a l'ordenació d'usos periurbans, entre d'altres, per regular finalment les condicions d'implantació d'aquests usos en aquests àmbits de protecció amb una visió metropolitàna.

DIRECTRIUS ASSOCIADES → 1.4.c, 1.4.e, 2.1.b, 3.1.c (vegeu quadre p. 120-124)



4.1.2 TEIXITS I NUCLIS

A- TEIXITS RESIDENCIALS

L'ordenació i la regulació dels teixits residencials es desenvolupen als documents de directrius que tracten específicament aquest mateix aspecte.

Al document *Directrius de teixits residencials d'alineació* (AMB_SRPD, 2017e) es planteja una regulació flexible que, d'una banda, garanteixi la regulació estratègica d'aquells canvis essencials amb caràcter global i, de l'altra, deixi una certa llibertat d'actuació en els estadis posteriors a la transformació per mitjà dels POUM.

Dins d'aquest marc conceptual, a la taula temàtica «Metabolisme urbà» s'han detectat alguns aspectes importants que cal regular per a uns elements determinats que reforcen els aspectes tractats en altres documents de directrius.

En este sentido, en el documento *Directrices de tejidos residenciales de alineación* (AMB_SRPD, 2017e) se plantea una regulación flexible que, por un lado, garantice la regulación estratégica de los cambios esenciales con carácter global y, por otro, deje cierta libertad de actuación en los estadios posteriores a la transformación por medio de los POUM.

Dentro de este marco conceptual, en la mesa temática «Metabolismo urbano» se han detectado algunos aspectos importantes que se deben regular para unos elementos determinados que refuerzan los aspectos tratados en otros documentos de directrices.

— ESTRATEGIAS DE MEJORA AMBIENTAL DIFERENCIADAS. CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL DE LOS TEJIDOS RESIDENCIALES Y LOS ESPACIOS DE ACTIVIDAD ECONÓMICA

Durante el desarrollo de la mesa se ha puesto de relieve la necesidad de emprender estrategias de planeamiento diferenciales según las características ambientales de los distintos tejidos urbanos del área metropolitana de Barcelona, ya sean tejidos residenciales o bien espacios de actividad económica.

En cuanto a la caracterización de los tejidos residenciales, ya ha sido posible establecer una serie de categorías morfológicas y sociomorfológicas, a partir del trabajo de base *Tejidos morfológicos residenciales* (AMB_SRPD, 2016) y del estudio *Forma urbana y cohesión social* (AMB_SRPD, IERMB, 2016). Por otra parte, mediante el *Atlas de espacios de actividad económica* (AMB, 2016), también se ha podido generar una categorización de los espacios de actividad económica.

Sin embargo, todavía se requiere caracterizar estos espacios a partir de los aspectos metabólicos más relevantes para la planificación urbanística. En este sentido, en el anexo de estudios se identifican estos aspectos, así como los estudios que deberían llevarse a cabo para completar los vacíos de información que hay actualmente. En el marco del proceso de evaluación ambiental del PDU se plantea llevar a cabo esta caracterización.

— DENSIDAD Y COMPLEJIDAD DE LOS TEJIDOS RESIDENCIALES

La promoción de la diversidad, la densidad y la complejidad de usos en los tejidos urbanos es una directriz que se ha desarrollado ampliamente en las diferentes mesas de tejidos urbanos, en las que se ha llegado a determinar incluso cuáles deberían ser los porcentajes de usos no residenciales y de densidades mínimas y deseables para las distintas tipologías de tejidos urbanos.

El documento *Directrices de tejidos residenciales de alineación* (AMB_SRPD, 2017e) propone garantizar la diversidad de usos de los tejidos basándose en una tabla de posibles combinatorias que considera aspectos como la situación del edificio (cuerpo de calle, vuelo o subsuelo) y su impacto ambiental.

Por otra parte, también plantea el fomento de los mercados alimentarios o los multiequipamientos de mediana y gran escala, para reforzar la vitalidad de los tejidos. Se debería incidir en este punto, con la consideración del papel que pueden desempeñar estos espacios como elementos clave de comercio de proximidad y vinculación con espacios agrícolas.

Así pues, este documento de directrices evidencia la necesidad de regular la densidad y la diversidad de los tejidos urbanos, y destaca

SEPARATE ENVIRONMENTAL IMPROVEMENT STRATEGIES. ENVIRONMENTAL CLASSIFICATION OF RESIDENTIAL FABRICS AND ECONOMIC ACTIVITY AREAS

The discussion highlighted the need to undertake differential planning strategies according to the environmental characteristics of the various urban fabrics in the metropolitan area of Barcelona, including both residential fabrics and economic activity areas.

A number of morphological and sociomorphological categories have been established to classify residential fabrics, using the basic study on Residential morphological fabrics (AMB_SRPD, 2016) and the study on Urban form and social cohesion (AMB_SRPD, IERMB, 2016). The economic activity areas have also been classified in the Atlas of economic activity areas (AMB, 2016).

However, a classification of these spaces based on the most important metabolic aspects for urban planning has yet to be carried out. These aspects are identified in the appendix of studies, as well as the studies that need to be undertaken to remedy the current shortcomings of information. This classification is to be included in the framework of the environmental assessment process of the PDU.

— DENSITY AND COMPLEXITY OF RESIDENTIAL FABRICS

Promotion of the diversity, density and complexity of uses in urban fabrics is a guideline that was covered extensively in the various discussions on urban fabrics, which even determined the desirable percentages of non-residential uses, and the minimum and the desirable densities for the various types of urban fabrics.

The document *Residential fabrics aligned to the street* (AMB_SRPD, 2017e) calls for a guarantee of the diversity of uses of fabrics based on a grid of possible combinations, which covers aspects including the location of the building (at street level, overhead or underground) and its environmental impact.

It also discusses promoting medium- and large-scale food markets and multi-purpose facilities, to enhance the fabrics' vitality. This point should be reinforced, while also considering the role that these spaces could play as key factors in local trade and as a link to agricultural areas.

This guidelines document therefore highlights the need to regulate the density and diversity of urban fabrics, and also emphasises the importance of this factor in terms of the metabolic improvement of these fabrics, in order to foster the strategy of a balance between activities, residence and facilities in urban fabrics, and to establish optimum densities in order to ensure metabolic efficiency and adequate environmental conditions at the same time.

Meanwhile, the document *Guidelines for residential fabrics aligned to the street* (AMB_SRPD, 2017e) proposes defining separate metropolitan strategies according to the type of commercial activity and the urban context: local trade, e-commerce, prime zones, shopping centres, tourism, offices, workshops, etc.

From the point of view of the urban metabolism, these categories need to be regulated by adding the role that these areas can play in the circularity of the urban economy within the city.

Estratègies de millora ambiental diferenciades. Caracterització ambiental dels teixits residencials i els espais d'activitat econòmica

Durant el desenvolupament de la taula s'ha posat en relleu la necessitat d'emprendre estratègies de planejament diferencials segons les característiques ambientals dels diversos teixits urbans de l'àrea metropolitana de Barcelona, ja siguin teixits residencials o bé espais d'activitat econòmica.

Pel que fa a la caracterització dels teixits residencials, s'han pogut establir ja un seguit de categories morfològiques i sociomorfològiques, a partir del treball de base *Teixits morfològics residencials* (AMB_SRPD, 2016) i de l'estudi *Forma urbana i cohesió social* (AMB_SRPD, IERMB, 2016). D'altra banda, mitjançant l'*Atles d'espais d'activitat econòmica* (AMB, 2016), també s'ha pogut generar una categorització dels espais d'activitat econòmica.

No obstant això, encara manca caracteritzar aquests espais a partir dels aspectes metabòlics més rellevants per a la planificació urbanística. En aquest sentit, a l'annex d'estudis s'identifiquen aquests aspectes, així com els estudis que caldria dur a terme per completar els buits d'informació que hi ha actualment. En el marc del procés d'avaluació ambiental del PDU es planteja fer aquesta caracterització.

DIRECTRIUS ASSOCIADES → 3.2.b, 3.2.c (vegeu quadre p. 120-124)

Densitat i complexitat dels teixits residencials

La promoció de la diversitat, la densitat i la complexitat d'usos en els teixits urbans és una directriu que s'ha desenvolupat àmpliament en les diferents taules de teixits urbans, en les quals s'ha arribat a determinar fins i tot quins haurien de ser els percentatges d'usos no residencials i de densitats mínimes i desitjables per a les diverses tipologies de teixits urbans.

El document *Directrius de teixits residencials d'alineació* (AMB_SRPD, 2017e) proposa garantir la diversitat d'usos dels teixits basant-se en una graella de possibles combinatòries que considera aspectes com ara la situació de l'edifici (cos de carrer, vol o subsol) i l'impacte ambiental.

D'altra banda, també planteja el foment dels mercats alimentaris o els pluriequipaments de mitjana i gran escala, per reforçar la vitalitat dels teixits. Caldria reforçar aquest punt, considerant també el paper que poden exercir aquests espais com a elements clau de comerç de proximitat i vinculació amb espais agrícoles.

Així doncs, aquest document de directrius recolza la necessitat de regular la densitat i la diversitat dels teixits urbans, afegint la importància que això pot tenir, també pel que fa a la millora metabòlica d'aquests teixits, amb l'objectiu d'afavorir l'estratègia de cercar un equilibri entre activitat, residència i dotacions en els teixits urbans i d'establir densitats òptimes per garantir una eficiència metabòlica i, alhora, unes condicions ambientals adequades.

D'altra banda, el document *Directrius de teixits residencials d'alineació* (AMB_SRPD, 2017e) proposa definir estratègies diferenciades i de caràcter metropolità segons la tipologia d'ac-

la importancia que esto puede tener, además, en cuanto a la mejora metabólica de estos tejidos, con el objetivo de favorecer la estrategia de buscar un equilibrio entre actividad, residencia y dotaciones en los tejidos urbanos y establecer densidades óptimas para garantizar una eficiencia metabólica y, al mismo tiempo, unas condiciones ambientales adecuadas.

Por otra parte, el documento *Directrices de tejidos residenciales de alineación* (AMB_SRPD, 2017e) propone definir estrategias diferenciadas y de carácter metropolitano según la tipología de actividad comercial y el contexto urbano: comercio de proximidad, comercio electrónico, zonas prime, centros comerciales, turismo, oficinas, talleres, etc.

Desde el punto de vista del metabolismo urbano, se detecta la necesidad de regular estas tipologías considerando el papel en la circularidad de la economía urbana que estos espacios pueden tener en la ciudad.

— EQUIPAMIENTOS

No es objetivo de las directrices de metabolismo urbano definir las directrices de ordenación y regulación de los equipamientos, pero sí surgen determinados aspectos que desde la óptica metabólica se considera que habría que considerar cuando se piense en la ordenación metropolitana de los equipamientos. Muchos de estos aspectos están relacionados con el objetivo de ordenar territorialmente los nodos de consumo y centralidad para favorecer la proximidad:

- Incorporar como equipamientos los puntos verdes de barrio, dotándolos de más funciones en relación con el ciclo de materiales (espacios para la reparación, el intercambio, la reutilización y la educación ambiental en torno a los residuos).
- Evitar que los equipamientos más sensibles se sitúen en torno a infraestructuras más contaminantes desde el punto de vista acústico y de contaminantes atmosféricos locales.
- Incluir, como criterio añadido, el papel de apoyo y resiliencia que pueden generar los equipamientos en tejidos con condiciones constructivas y sociales especialmente vulnerables a las olas de calor y a los efectos del cambio climático.
- Regular el uso de determinados equipamientos para que puedan incluir usos tales como la distribución de alimentos, entre otros, que favorecen la circularidad y el uso eficiente de estos espacios.
- Asegurar la accesibilidad a pie de los equipamientos de proximidad, y en transporte público colectivo en cuanto a los equipamientos metropolitanos.

— FACILITIES

Defining the guidelines for the regulation and regulation of facilities is not an objective of the urban metabolism guidelines. However, some aspects need to be added from the metabolic perspective when considering the metropolitan planning of facilities. Many of these aspects are related to the objective of territorial planning of the centres of consumption and centrality in order to foster proximity:

- Incorporate neighbourhood green points as facilities, giving them an increased role in terms of the materials cycle (spaces for repair, exchange and reuse and environmental education on waste).
- Prevent the most sensitive facilities from being located near infrastructures with high levels of noise and atmospheric pollution.
- As an added criterion, include the role of support and resilience that facilities in fabrics can create, with construction and social conditions that are particularly vulnerable to heatwaves and the effects of climate change.
- Regulate the use of certain facilities so that uses such as food distribution, which encourage circularity and the efficient use of these spaces, can take place there.
- Ensure pedestrian accessibility to local facilities, and accessibility to metropolitan facilities on public transport.

— THE PUBLIC SPACE AND URBAN GREEN AREA

REGULATION OF THE PUBLIC SPACE

The public space in the city is a vital area for improving the environmental quality of urban fabrics, and increasing resilience to the environmental changes that urban environments may face in the future. Public spaces must therefore be regulated in order to implement the following decisions:

- Enhance the rainwater collection system in the city by regulating the establishment of sustainable drainage urban systems, especially in more strategic areas, runoff channels and higher parts of the city.
- Increase urban green and permeable areas in spaces with heat island effect problems, regulating the minimum percentages of land with these characteristics in the most problematic areas.
- Facilitate the introduction of materials with low heat retention levels, regulating albedo and the use of materials with low heat absorption levels and low thermal inertia in areas with the most heat island effect problems.
- Regulate the design criteria of urban green areas to foster environmental thermal regulation and water regulation services in the more problematic areas.



tivitat comercial i el context urbà: comerç de proximitat, comerç electrònic, zones *prime*, centres comercials, turisme, oficines, tallers, etc.

Des del punt de vista del metabolisme urbà, es detecta la necessitat de poder regular aquestes tipologies afegint el paper en la circularitat de l'economia urbana que aquests espais poden tenir a la ciutat.

DIRECTRIUS ASSOCIADES

→ 2.1.c, 2.4.b, 4.1.i (vegeu quadre p. 120-124)

Equipaments



Oficina de reparació del programa Millor que nou
Font: AMB, 2016.

*Oficina de reparación del programa
Millor que nou*

Repair facility of the Millor que nou
(better than new) project

No és objectiu de les directrius de metabolisme urbà definir les directrius d'ordenació i regulació dels equipaments, però sí que apareixen uns aspectes determinats que des de l'òptica metabòlica es considera que caldria afegir quan es pensi en l'ordenació metropolitana dels equipaments. Molts d'aquests aspectes estan relacionats amb l'objectiu d'ordenar territorialment els nodes de consum i centralitat per afavorir la proximitat:

— Incorporar com a equipaments els punts verds de barri, dotant-los de més funcions amb relació al cicle de materials (espais per a la reparació, l'intercanvi, la reutilització i l'educació ambiental al voltant dels residus).

— Evitar que els equipaments més sensibles se situïn al voltant d'infraestructures més contaminants des del punt de vista acústic i de contaminants atmosfèrics locals.

— Incloure, com a criteri afegit, el paper de suport i resiliència que poden generar els equipaments en teixits amb condicions constructives i socials especialment vulnerables a les onades de calor i als efectes del canvi climàtic.

— Regular l'ús d'uns equipaments determinats perquè puguin incloure usos com ara la distribució d'aliments, entre d'altres, que afavoreixen la circularitat i l'ús eficient d'aquests espais.

— Assegurar l'accessibilitat a peu dels equipaments de proximitat, i en transport públic col·lectiu pel que fa als equipaments metropolitans.

DIRECTRIUS ASSOCIADES

→ 2.4.a, 4.1.a, 4.1.b, 4.1.i, 5.1.d, 6.3.d (vegeu quadre p. 120-124)

Espai públic i verd urbà

REGULACIÓ DE L'ESPAI PÚBLIC

L'espai públic de la ciutat és un àmbit clau per millorar la qualitat ambiental dels teixits urbans i augmentar la resiliència als canvis ambientals que poden patir els entorns urbans en el futur. En aquest sentit, caldrà regular els espais públics per complir les determinacions següents:

— Augmentar el medi receptor d'aigües pluvials a la ciutat mitjançant la regulació de l'establiment de sistemes urbans de drenatge sostenible, especialment en aquells àmbits més estratègics, eixos d'escorrentia i parts elevades de la ciutat.

— Incrementar el verd urbà i les àrees permeables en espais amb problemes d'efecte d'illa de calor, regulant els percentatges mínims de sòl amb aquestes característiques dels àmbits més problemàtics.

— Propiciar la introducció de materials amb una baixa retenció de calor, regulant l'albedo i

Parterre amb enfiladisses
(polígon d'habitatge de Can
Mercader, Badalona)
Font: Cirera, J. 2016-2017.

*Parterre con trepadoras (polígono de
vivienda de Can Mercader, Badalona)*

Parterre with climbing plants (Can
Mercader housing estate, Badalona)

REGULACIÓN DEL ESPACIO PÚBLICO

El espacio público de la ciudad es un ámbito clave para mejorar la calidad ambiental de los tejidos urbanos y aumentar la resiliencia a los cambios ambientales que pueden sufrir los entornos urbanos en el futuro. En este sentido, será necesario regular los espacios públicos para cumplir las siguientes determinaciones:

- *Aumentar el medio receptor de aguas pluviales en la ciudad mediante la regulación del establecimiento de sistemas urbanos de drenaje sostenible, especialmente en los ámbitos más estratégicos, ejes de escorrenría y partes elevadas de la ciudad.*
- *Incrementar el verde urbano y las áreas permeables en espacios con problemas de efecto de isla de calor, regulando los porcentajes mínimos de suelo con estas características de los ámbitos más problemáticos.*
- *Propiciar la introducción de materiales con una baja retención de calor, con la regulación del albedo y la utilización de materiales con baja absorción de calor y baja inercia térmica en los espacios con más problemas de efecto de isla de calor.*
- *Regular los criterios de diseño del verde urbano para favorecer los servicios ambientales de regulación térmica y regulación hídrica en los ámbitos más problemáticos.*

REGULACIÓN DE LOS PARQUES Y JARDINES

Los parques y jardines constituyen otro elemento clave para la mejora de determinados aspectos del metabolismo urbano: mejora de los servicios ecosistémicos y de su acceso por parte de la población, espacios con posibilidades de generación energética, educación ambiental, compostaje colectivo, medio receptor de aguas pluviales o mejora de la regulación de estas aguas y espacios de confort que pueden tener un papel importante en la adaptación al cambio climático.

Sin embargo, como se ha visto en la mesa temática, el PGM no concebía una visión funcional tan amplia de estos espacios y los consideró en una única categoría, sin destacar ni tipificar sus funciones diferenciales.

Esta indefinición ha llevado, en la práctica, a planificar los espacios verdes urbanos de forma residual en relación con el resto de elementos urbanos, con una concepción alejada del sistema funcional que deberían constituir. Este hecho ha comportado, en muchas ocasiones, que los parques y jardines actuaran de cajón de sastre a la hora de ubicar determinados elementos que no encontraban cabida en otros espacios de los tejidos urbanos, pero que, en cambio, se consideraban susceptibles de situarlos dentro de los límites de aquellos, afectando, frecuentemente, a funciones relevantes de su estructura biofísica.

De este modo, dentro de estos espacios se han ido situando aparcamientos subterráneos que han alterado la permeabilidad del espacio, viales de acceso a edificaciones que han acabado afectando al parque, equipamientos de distinta índole, en muchas ocasiones incompatibles con la vocación del parque o que reducen ostensiblemente su superficie, y depósitos anti-DSU, entre otros elementos que han acabado limitando las funciones y la prestación de servicios ambientales de los parques y jardines.

REGULATION OF PARKS AND GARDENS

Parks and gardens are another key factor in improving some aspects of the urban metabolism: improved ecosystem services and access to them for the population, areas with potential for energy generation, environmental education, collective composting, the rainwater collection system and improved regulation of rainwater and comfort areas that can play an important role in adapting to climate change.

However, as shown in the table, the Metropolitan General Plan did not envisage such a wide-ranging functional vision for these area, and considered them as within a single category, without emphasising or categorising their differential roles.

In practice, this lack of definition has led to urban green spaces being planned as an afterthought compared to other urban elements, with a conception that is far removed from the functional system that they have to establish. This has often led to parks and gardens being the location for elements that it was impossible to locate in other areas in the urban fabric, but which were nevertheless considered compatible with a location within the boundaries of parks and gardens, which often affected important functions of their biophysical structure.

As a result, the items that have limited the functions and provision of environmental services of parks and gardens due to being located inside them include underground car parks, which affect their permeability, as well as access roads to buildings that have affected parks, various kinds of facilities that are often incompatible with their role as a park or which have considerably reduced their area, and tanks preventing unitary system discharges.

Various types of parks and gardens need to be defined in terms of the different ecosystem functions and services they provide for the population and their surrounding areas, and the conditions of buildability, permitted conditions of use (in three dimensions) and the minimum biophysical conditions that each type of space must comply with must be regulated.

REGULATION OF PRIVATE GREEN AREAS

However, parks and gardens are only some of the green spaces in the city. In densely built areas with limited numbers of public parks and gardens, private green areas may be best able to become rainwater collection systems, increase green and permeable areas in areas with heat island effect problems, and increase regulation services and the adaptation to climate change in specific areas.

On the other hand, it will be necessary to regulate the minimum conditions for green rooftops, and the permeability and vegetation structure of private gardens located in vulnerable areas where green urban spaces can play a fundamental role in regulating and improving environmental conditions.

In fabrics where urban green areas play a strategic role in regulating the environmental quality of the urban fabric, it will be necessary to identify private green areas of particular value and to regulate the public easement of these areas, and to determine various conditions for their management.

la utilització de materials amb baixa absorció de calor i baixa inèrcia tèrmica en aquells espais amb més problemes d'efecte d'illa de calor.

— Regular els criteris de disseny del verd urbà per afavorir els serveis ambientals de regulació tèrmica i regulació hídrica en aquells àmbits més problemàtics.

DIRECTRIUS ASSOCIADES

→ 4.3.b, 5.2.a, 5.2.b, 5.2.d, 6.1.e, 6.2.a, 6.2.b (vegeu quadre p. 120-124)



Parc de Can Riga (Barcelona i l'Hospitalet de Llobregat)
Font: AMB, 2015.

Parque de Can Riga (Barcelona y l'Hospitalet de Llobregat)

Can Riga park (Barcelona and L'Hospitalet de Llobregat)



Jardí Botànic de Barcelona
Font: AMB, 2015.

Jardín Botánico de Barcelona

Barcelona Botanic Garden

REGULACIÓ DELS PARCS I JARDINS

Els parcs i jardins esdevenen un altre element clau per a la millora d'aspectes determinats del metabolisme urbà: millora dels serveis ecosistèmics i del seu accés per part de la població, espais amb possibilitats de generació energètica, educació ambiental, compostatge col·lectiu, medi receptor d'aigües pluvials o millora de la regulació d'aquestes aigües i espais de confort que poden tenir un paper important en l'adaptació al canvi climàtic.

No obstant això, com s'ha vist a la taula, el Pla General Metropolità no concebia una visió funcional tan àmplia d'aquests espais i va considerar-los en una única categoria, sense destacar-ne ni tipificar-ne les funcions diferencials.

Aquesta indefinició ha portat, a la pràctica, a planificar els espais verds urbans de manera residual de la resta d'elements urbans, amb una concepció allunyada del sistema funcional que haurien de formar. Aquest fet ha comportat, moltes vegades, que els parcs i jardins fossin l'ase dels cops a l'hora d'ubicar elements determinats que no trobaven lloc en altres espais dels teixits urbans, però que en canvi es consideraven compatibles de situar-los dins dels seus límits, molts cops afectant funcions rellevants de la seva estructura biofísica.

D'aquesta manera, dins d'aquests espais s'hi han anat situant aparcaments subterranis que han alterat la permeabilitat de l'espai, vials d'accés a edificacions que han acabat afectant el parc, equipaments de diferent índole moltes vegades incompatibles amb la vocació del parc o reduint-ne ostensiblement la superfície i dipòsits anti-DSU, entre altres elements que han acabat limitant les funcions i la prestació de serveis ambientals dels parcs i jardins.

En aquest sentit, cal definir diverses tipologies de parcs i jardins amb relació a les funcions i els serveis ecosistèmics diferencials que aporten a la població i als seus entorns, i regular les condicions d'edificabilitat, les condicions d'usos admesos (en tres dimensions) o les condicions biofísiques mínimes que ha de complir cadascuna d'aquestes tipologies d'espai.

DIRECTRIUS ASSOCIADES

→ 1.1.e, 2.1.e, 2.4.d, 3.1.a, 4.1.f, 4.3.b, 6.2.a (vegeu quadre p. 120-124)

REGULACIÓ DEL VERD PRIVAT

Els parcs i jardins, però, formen només una part dels espais verds presents a la ciutat. En espais densament edificats i amb poca presència de parcs i jardins públics, els espais verds privats poden ser els espais amb més bones condicions per esdevenir medis receptors d'aigües pluvials, per incrementar el verd i les àrees permeables en àrees amb problemes d'efecte d'illa de calor o per augmentar els serveis de regulació i adaptació al canvi climàtic d'àmbits determinats.

En este sentido, se deben definir distintas tipologías de parques y jardines en relación con las funciones y los servicios ecosistémicos diferenciales que aportan a la población y a sus entornos, y regular las condiciones de edificabilidad, las condiciones de usos admitidos (en tres dimensiones) o las condiciones biofísicas mínimas que debe cumplir cada una de estas tipologías de espacio.

REGULACIÓN DEL VERDE PRIVADO

Los parques y jardines, sin embargo, configuran solo una parte de los espacios verdes presentes en la ciudad. En este sentido, en espacios densamente edificados y con poca presencia de parques y jardines públicos, los espacios verdes privados pueden ser los espacios con mejores condiciones para convertirse en medios receptores de aguas pluviales, para incrementar el verde y las áreas permeables en zonas con problemas de efecto de isla de calor o para aumentar los servicios de regulación y adaptación al cambio climático de determinados ámbitos.

Así pues, habría que regular unas condiciones mínimas de cobertura de verde, permeabilidad y estructura de la vegetación de los jardines privados situados en ámbitos vulnerables donde el verde urbano puede tener un papel fundamental en la regulación y la mejora de las condiciones ambientales del medio.

Por este motivo, en los tejidos donde el verde urbano tenga un papel estratégico en la regulación de la calidad ambiental del tejido urbano, habría que identificar el verde privado de valor especial y regular la servidumbre pública de estos espacios, determinando distintas condiciones de gestión.

SOLARES VACÍOS O A LA EXPECTATIVA

Los solares vacíos o a la espera de ser urbanizados o edificados acaban sumando una superficie importante dentro de los tejidos urbanos. Por ello, representan una oportunidad, sobre todo en los tejidos más densos y compactos, para introducir espacios verdes, huertos urbanos u otros usos efímeros que permitan reforzar la infraestructura verde urbana y sus servicios ambientales.

En este sentido, es necesario regular las condiciones de uso de estos espacios mientras no se desarrollen para favorecer la implantación de verde urbano, especialmente en los ámbitos con carencias de la infraestructura urbana o problemas de calidad ambiental, tales como el efecto de isla de calor.

REGULACIÓN DEL APARCAMIENTO

La regulación del aparcamiento en determinados ámbitos urbanos, y especialmente el situado en el espacio público, es clave para evitar distintos problemas ambientales. Se requiere compatibilizar los aparcamientos subterráneos con las diferentes tipologías de espacios verdes, limitar el acceso en vehículo privado a áreas determinadas con problemas acústicos o de calidad del aire, reducir el asfalto de determinados ámbitos con problemas de efecto de isla de calor o facilitar la implantación de sistemas urbanos de drenaje sostenible.

Así, más que generar unas dotaciones mínimas de aparcamiento, como sucede actualmente, habría que generar un límite máximo de

EMPTY PLOTS OR PLOTS AWAITING CONSTRUCTION

Empty plots or plots awaiting construction or urban development add a significant area to urban fabrics. They are an opportunity to introduce green spaces, urban allotments and other temporary uses, especially in dense and compact fabrics, which reinforce urban green infrastructure and its environmental services.

The conditions of use of these spaces must be regulated while they are not developed, to encourage the establishment of urban green areas, especially in areas with urban infrastructure deficiencies or environmental quality problems, such as the heat island effect.

REGULATION OF CAR PARKING

The regulation of car parking in certain urban areas, and parking in the public space in particular, is crucial for preventing some specific environmental problems: making underground car parks compatible with the different types of green spaces, limiting access by private vehicles to specific areas with noise level or air quality problems, reducing asphalt in certain areas with heat island effect problems, and facilitating the implantation of sustainable urban drainage systems.

Rather than creating minimum parking facilities, as is currently happens, it will be necessary to create a maximum area or number of parking spaces according to the problems and conditions of each urban fabric, to avoid specific environmental problems and prevent impacts on functions of the urban green infrastructure. The maximum number of ground level and underground parking facilities and buildings must be regulated in relation to the characteristics of each urban fabric and its environmental implications.

It will also be necessary to gradually reduce street level parking spaces, and incorporate them into buildings, avoiding the use of the public subsoil in high density areas. Meanwhile, a percentage of the parking spaces in buildings must be allocated to vehicles with lower levels of impact (electric motorcycles, electric bicycles, etc.) and shared vehicle systems, for increased efficiency in the occupation of these areas.

D'altra banda, caldria regular unes condicions mínimes de cobertura de verd, permeabilitat i estructura de la vegetació d'aquells jardins privats situats en àmbits vulnerables on el verd urbà pot tenir un paper fonamental en la regulació i la millora de les condicions ambientals del medi.

En aquest sentit, en els teixits on el verd urbà tingui un paper estratègic en la regulació de la qualitat ambiental del teixit urbà, caldria identificar el verd privat de valor especial i regular la servitud pública d'aquests espais, determinant diverses condicions de gestió.

DIRECTRIUS ASSOCIADES → 4.3.b, 5.2.a, 6.2.a, 6.2.b, 6.2.c (vegeu quadre p. 120-124)

SOLARS BUITS O A L'EXPECTATIVA

Els solars buits o a l'expectativa de ser urbanitzats o edificats acaben sumant una superfície important dins dels teixits urbans. Representen una oportunitat, sobretot en aquells teixits més densos i compactes, per introduir espais verds, horts urbans o altres usos efímers que permetin reforçar la infraestructura verda urbana i els seus serveis ambientals.

És necessari regular les condicions d'ús d'aquests espais mentre no siguin desenvolupats per afavorir la implantació de verd urbà, especialment en aquells àmbits amb mancances de la infraestructura urbana o problemes de qualitat ambiental, com ara l'efecte d'illa de calor.

DIRECTRIUS ASSOCIADES → 6.2.e (vegeu quadre p. 120-124)

REGULACIÓ DE L'APARCAMENT

La regulació de l'aparcament en uns àmbits urbans determinats, i especialment el situat a l'espai públic, és clau per evitar problemes ambientals determinats: compatibilitzar els aparcaments subterranis amb les diferents tipologies d'espais verds, limitar l'accés en vehicle privat a àrees determinades amb problemes acústics o de qualitat de l'aire, reduir l'asfalt d'àmbits determinats amb problemes d'efecte d'illa de calor o facilitar la implantació de sistemes urbans de drenatge sostenible.

En aquest sentit, més que no pas generar unes dotacions mínimes d'aparcament, com es fa actualment, caldria generar un límit màxim de superfície o places d'aparcament segons el problema i les condicions de cada teixit urbà, per evitar problemes ambientals determinats i evitar, també, impactes sobre unes funcions determinades de la infraestructura verda urbana. Caldria regular les dotacions màximes d'aparcament en superfície, subsol i edificis amb relació a les característiques de cada teixit urbà i les seves implicacions ambientals.

Així mateix, caldria tendir a reduir progressivament l'aparcament en superfície i incorporar-lo als edificis, evitant també l'ocupació del subsol públic en espais amb una densitat elevada. D'altra banda, caldria dedicar un percentatge de l'aparcament en els edificis als vehicles menys impactants (moto elèctrica, bicicleta elèctrica, altres) o a sistemes de vehicle compartit, per augmentar l'eficiència en l'ocupació de l'espai.

DIRECTRIUS ASSOCIADES → 1.4.f, 2.1.e, 3.1.a, 5.1.g, 5.2.d, 6.1.e, 6.2.b (vegeu quadre p. 120-124)

superficie o plazas de aparcamiento según el problema y las condiciones de cada tejido urbano, para evitar determinados problemas ambientales y, también, impactos sobre unas funciones determinadas de la infraestructura verde urbana. Habría que regular las dotaciones máximas de aparcamiento en superficie, subsuelo y edificios en relación con las características de cada tejido urbano y sus implicaciones ambientales.

Asimismo, se debería tender a reducir progresivamente el aparcamiento en superficie e incorporarlo a los edificios, para evitar la ocupación del subsuelo público en espacios con una densidad elevada. Por otra parte, habría que dedicar un porcentaje del aparcamiento en los edificios a los vehículos menos impactantes (motocicleta eléctrica, bicicleta eléctrica, otros) o a sistemas de vehículo compartido, para aumentar la eficiencia en la ocupación del espacio.

EDIFICACIÓN

Se considera que hay varios aspectos en cuanto a la regulación de la edificación que pueden aportar mejoras sobre el metabolismo urbano:

- Permitir el solapamiento de diferentes usos en tres dimensiones para aumentar la eficiencia en la ocupación del espacio y mejorar la combinación de usos en determinados ámbitos (espacios públicos en cubierta, aprovechamiento privado de energía solar u otras renovables, estaciones de transporte público bajo viviendas dotacionales o equipamientos, etc.).
- Regular el diseño de espacios comunitarios en nuevas edificaciones plurifamiliares para facilitar la eficiencia en el uso de instalaciones o los espacios de reparación dentro de edificios.
- Regular los materiales de las fachadas y las cubiertas en los espacios con problemas de efecto de isla de calor.
- Regular la posibilidad de aumentar la volumetría y la edificabilidad si se consiguen unos objetivos determinados de mejora en la eficiencia metabólica del edificio.
- Regular una normativa marco sobre la eficiencia energética de la edificación. Esta normativa podría incluir los siguientes puntos:
 - Obtención de la mejor calificación energética posible en emisiones de CO₂ y energía primaria no renovable del certificado de eficiencia energética en edificios de nueva construcción.
 - Obtención de la mejor calificación energética posible en la calificación de la demanda térmica global en edificios de nueva construcción.
 - Mejora mínima de un 30 % en el indicador de energía primaria no renovable del certificado de eficiencia energética en edificios rehabilitados.

BUILDING

Several aspects of building regulations can improve the urban metabolism:

- Allowing different uses to overlap in three dimensions to increase the efficiency of the use of space and improve the combination of uses in certain areas (public spaces on rooftops, private use of solar and other renewable energies, public transport stations under public housing or facilities, etc.).
- Regulating the design of shared spaces in new multi-family buildings to facilitate efficient use of facilities and repair areas in buildings.
- Regulating materials in façades and rooftops in areas suffering from heat island effect problems.
- Regulating the possibility of increasing the volumetry and buildability if certain improvement objectives in the building's metabolic efficiency are achieved.
- Providing a framework regulation for energy efficiency in buildings that could include the following points:
 - Obtaining the best possible energy rating for CO₂ emissions and non-renewable primary energy in the energy efficiency certificate of newly built buildings.
 - Obtaining the best possible energy rating in the classification of overall thermal demand in newly built buildings.
 - A minimum improvement of 30 % for the non-renewable primary energy indicator in the energy efficiency certificate of restored buildings.

Edificació



Bugaderia comunitària en un edifici residencial de Mataró
Font: Grau i Molist, arquitecte (2010).

Lavandería comunitaria en un edificio residencial de Mataró

Community laundry in a residential building in Mataró

Transformació d'un bloc residencial a París
Font: Druot, Lacaton & Vassal, arqs., 2006-2011.

Transformación de un bloque residencial en París

Renovation of a housing building in Paris



Es considera que hi ha diversos aspectes de regulació de l'edificació que poden aportar millores sobre el metabolisme urbà:

— Permetre el solapament de diferents usos en tres dimensions per augmentar l'eficiència en l'ocupació de l'espai i millorar la combinació d'usos en àmbits determinats (espais públics en coberta, aprofitament privat d'energia solar o altres de renovables, estacions de transport públic sota habitatges dotacionals o equipaments, etc.).

— Regular el disseny d'espais comunitaris en noves edificacions plurifamiliars per facilitar l'eficiència en l'ús d'instal·lacions o els espais de reparació dins d'edificis.

— Regular els materials de les façanes i les cobertes en aquells espais amb problemes d'efecte d'illa de calor.

— Regular la possibilitat d'augmentar la volumetria i l'edificabilitat si s'aconsegueixen uns objectius determinats de millora en l'eficiència metabòlica de l'edifici.

— Regular una normativa marc sobre l'eficiència energètica de l'edificació que podria incloure els punts següents:

– Obtenció de la millor qualificació energètica possible en emissions de CO₂ i energia primària no renovable del certificat d'eficiència energètica en edificis de nova construcció.

– Obtenció de la millor qualificació energètica possible en la qualificació de la demanda tèrmica global en edificis de nova construcció.

– Millora mínima d'un 30% en l'indicador d'energia primària no renovable del certificat d'eficiència energètica en edificis rehabilitats.

DIRECTRIUS ASSOCIADES

→ 3.1.a, 4.1.c, 5.2.d, 6.2.d (vegeu quadre p. 120-124)

REGULACIÓ DE LES COBERTES

Una de les potencialitats principals dels entorns urbans per avançar cap a la sostenibilitat és posar en valor i aprofitar les cobertes dels edificis d'habitatges, d'oficines i d'equipaments, així com de les instal·lacions industrials i logístiques. Les cobertes representen una superfície important i infrautilitzada de les àrees urbanes, sobre les quals es poden desenvolupar diferents usos:

— Usos tradicionals (terrasa privada o comunal, assecador de roba, solàrium, esbarjo, etc.).

— Usos mercantils (cartells publicitaris, antenes de telecomunicacions, etc.).

— Usos lúdics (terrasses d'oci, piscines d'hotels, etc.).

— Captació energètica (solar: tèrmica i fotovoltaica, minieòlica).

REGULACIÓN DE LAS CUBIERTAS

Una de las principales potencialidades de los entornos urbanos para avanzar hacia la sostenibilidad es poner en valor y aprovechar las cubiertas de los edificios de viviendas, de oficinas y de equipamientos, así como de las instalaciones industriales y logísticas. Las cubiertas representan una superficie importante e infrautilizada de las áreas urbanas, sobre las que se pueden desarrollar diferentes usos:

- Usos tradicionales (terraza privada o comunal, espacio para el secado de ropa, solárium, recreo, etc.).
- Usos mercantiles (ubicación de carteles publicitarios, antenas de telecomunicaciones, etc.).
- Usos lúdicos (terrazas de ocio, piscinas de hoteles, etc.).
- Captación energética (solar: térmica y fotovoltaica, minieólica).
- Captación hídrica (aguas pluviales).
- Cubierta verde (uso ornamental, aislamiento térmico o retención de aguas de escorrentía).
- Cubierta fértil (producción agrícola, aislamiento térmico o retención de aguas de escorrentía).

Así pues, la regulación de los usos admitidos en cubierta y su accesibilidad se presenta como un tema estratégico para la mejora del metabolismo urbano. La regulación de estos espacios puede ser una de las vías para instrumentalizar muchas de las directrices surgidas en la mesa: planificar en tres dimensiones para compatibilizar y mejorar la eficiencia de los sistemas que se entrelazan en la ciudad, favorecer la generación de energías renovables de forma descentralizada y optimizando el consumo de suelo, regular la posibilidad de implantar huertos urbanos en cubierta, incrementar el verde urbano en los tejidos más densos con problemas de efecto de isla de calor, regular el uso de materiales y su albedo o favorecer la implantación de sistemas separativos.

Cada uno de estos usos requiere una inversión económica, presenta un potencial de mitigación de las emisiones de GEI y de generación de nuevos puestos de trabajo, etc.

En el caso de las cubiertas fértiles, hay cinco criterios (Sanyé-Mengual et al., 2015) que se deben tener en cuenta:

- Planeamiento: se requiere estudiar en qué casos podría ser conveniente que la normativa urbanística permitiera instalaciones de tipo invernadero en cubierta.
- Agricultura: se debe disponer de una superficie plana, continua y libre de otros usos. También es imprescindible que la cubierta esté bien aislada.
- Economía: en instalaciones hortícolas comerciales se debe disponer de un área mínima que asegure la viabilidad económica.
- Legal: las instalaciones hortícolas (por ejemplo, invernaderos) deben cumplir los requisitos del Código Técnico de la Edificación (CTE).
- Técnico: las cubiertas deben estar preparadas para el sobrepeso de la infraestructura y deben ser aptas para el acceso de los trabajadores.

En cuanto a la función de captación hídrica (Farreny et al., 2011), es de especial interés en los casos de cubiertas inclinadas ubicadas en zonas urbanas densas. El motivo es que, más allá de constituir una fuente alternativa de suministro de agua, estas cubiertas permiten regular la escorrentía superficial del agua y evitar problemas (como inundaciones y descargas del sistema unitario de drenaje al medio hídrico) en casos de episodios de precipitaciones intensas. Asimismo, las cubiertas inclinadas tienden a ofrecer agua de escorrentía de mejor calidad, especialmente en cuanto a parámetros microbiológicos.

REGULATION OF ROOFTOPS

One of the areas with the most potential for moving towards sustainability in urban environments involves enhancing and taking advantage of the rooftops of homes, offices and facilities, and those of industrial and logistics installations. Rooftops are an important and underused space in urban areas, which can be used for various purposes:

- Traditional uses (as a private or communal terrace, drying clothes, solarium, for leisure, etc.).
- Commercial uses (advertising hoardings, telecommunications antennas, etc.).
- Recreational uses (leisure terraces, hotel swimming pools, etc.).
- Energy collection (solar: thermal and photovoltaic, mini-eolic).
- Water collection (rainwater).
- Green rooftop (ornamental, thermal insulation or runoff water).
- Fertile rooftop (agricultural production, thermal insulation or runoff water).

Regulation of the uses permitted on rooftops and their accessibility is therefore a strategic factor in the improvement of the urban metabolism. Regulation of these areas could be one way to implement many of the guidelines arising from the discussion: planning in three dimensions for more compatible and efficient systems that interrelate to each other in the city, promoting the decentralised generation of renewable energies and optimise the consumption of land, regulating the ability to create urban rooftop allotments, increasing urban green areas in denser fabrics with heat island effect problems, regulating the use of materials and their albedo, and promoting the introduction of separation systems.

Each of these uses requires an economic investment, and has the potential to mitigate GHG emissions and create new jobs, etc.

For fertile rooftops, five criteria (Sanyé-Mengual et al., 2015) must be taken into account:

- Planning: the cases in which it may be useful for urban regulations to permit greenhouse-type installations on rooftops should be studied.
- Agriculture: a continuous flat surface free of other uses is required. The rooftop must also be well insulated.
- Economics: a minimum area that ensures economic viability is necessary in commercial horticultural facilities.
- Legal: horticultural facilities (e.g. greenhouses) must comply with the requirements of the Technical Building Code.
- Technical: rooftops must be able to deal with the excess weight of the infrastructure, and provide access for workers.

Water collection (Farreny et al., 2011), is of particular interest on sloping rooftops located in dense urban areas. This is because in addition to constituting an alternative water supply source, it can regulate surface runoff water, and prevent problems (such as flooding and discharge of the combined drainage system into the water) during episodes of intense rainfall. At the same time, sloping rooftops tend to provide better quality runoff water, especially in terms of its microbiological parameters.

When a specific use or function for rooftops should be prioritised taking into account rational or technical criteria with a metropolitan perspective, the planning should incorporate this priority in order to ensure that it is carried out.

Linking this regulation to a differential and deliberate territorial strategy is also crucial. Various uses could compete to use these areas (green rooftops, urban allotments, solar use, use as a public

- Captació hídrica (aigües pluvials).
- Coberta verda (ornamental, aïllament tèrmic o retenció d'aigües d'escolament).
- Coberta fèrtil (producció agrícola, aïllament tèrmic o retenció d'aigües d'escolament).

Així doncs, la regulació dels usos admesos en coberta i la seva accessibilitat es presenta com un tema estratègic per a la millora del metabolisme urbà. La regulació d'aquests espais pot ser una de les vies per instrumentalitzar moltes de les directrius sorgides a la taula: planificar en tres dimensions per compatibilitzar i fer més eficients els sistemes que s'entrellacen en la ciutat, afavorir la generació d'energies renovables de manera descentralitzada i optimitzant el consum de sòl, regular la possibilitat d'implantar horts urbans en coberta, incrementar el verd urbà en aquells teixits més densos amb problemes d'efecte d'illa de calor, regular l'ús de materials i el seu albedo o afavorir la implantació de sistemes separatius.

Cadascun d'aquests usos requereix una inversió econòmica, té un potencial de mitigació de les emissions de GEH i de generació de nous llocs de treball, etc.

En el cas de les cobertes fèrtils, hi ha cinc criteris (Sanyé-Mengual et al., 2015) que cal tenir en compte:

- Planejament: s'ha d'estudiar en quins casos podria ser convenient que la normativa urbanística permetés instal·lacions tipus hivernacle en coberta.
- Agricultura: cal disposar d'una superfície plana, contínua i lliure d'altres usos. També és imprescindible que la coberta estigui ben insolada.
- Economia: en instal·lacions hortícoles comercials cal disposar d'una àrea mínima que assegurí la viabilitat econòmica.
- Legal: les instal·lacions hortícoles (per exemple, hivernacles) han de complir els requisits del Codi tècnic de l'edificació.
- Tècnic: les cobertes han d'estar preparades per al sobrepès de la infraestructura i han de ser aptes per a l'accés dels treballadors.

Pel que fa a la funció de captació hídrica (Farreny et al., 2011), és d'especial interès en els casos de cobertes inclinades ubicades en zones urbanes denses. El motiu és que, més enllà de constituir una font alternativa de subministrament d'aigua, permet regular l'escolament superficial de l'aigua i evitar problemes (com ara inundacions i descàrregues del sistema unitari de drenatge al medi hídric) en casos d'episodis de precipitacions intenses. Alhora, les cobertes inclinades tendeixen a oferir aigua d'escolament de millor qualitat, especialment pel que fa a paràmetres microbiològics.

Quan convingui prioritzar un ús o una funció específica per a les cobertes tenint en compte criteris racionals o tècnics amb una visió metropolitana, es considera que el planejament hauria d'incorporar-ho per tal d'assegurar que es porti a terme.

Es considera clau, també, vincular aquesta regulació a una estratègia territorial diferencial i intencionada. Hi ha diversos usos que poden competir per la utilització d'aquests espais (cobertes verdes, horts urbans, aprofitament solar, ús com a espai públic, etc.) i caldrà definir on cal prioritzar un ús o un altre des d'una perspectiva d'interès metropolità. No obstant això, caldrà permetre sempre una certa flexibilitat en l'ús d'aquests espais, ja que les condicions de contorn poden variar al llarg del temps.

Cuando convenga priorizar un uso o una función específica para las cubiertas teniendo en cuenta criterios racionales o técnicos con una visión metropolitana, se considera que el planeamiento debería incorporarlo para asegurar que se lleve a cabo.

Se considera clave, además, vincular esta regulación a una estrategia territorial diferencial e intencionada. Hay varios usos que pueden competir por la utilización de estos espacios (cubiertas verdes, huertos urbanos, aprovechamiento solar, uso como espacio público, etc.) y será necesario definir dónde hay que priorizar un uso u otro desde una perspectiva de interés metropolitano. No obstante, habrá que permitir siempre cierta flexibilidad en el uso de estos espacios, ya que las condiciones de contorno pueden variar a lo largo del tiempo.

— DETECCIÓN DE ÁMBITOS DE INTERVENCIÓN O CONSERVACIÓN

ÁMBITOS DE INTERVENCIÓN PARA LA MEJORA DEL COMPORTAMIENTO ENERGÉTICO (AHORRO, EFICIENCIA, DISMINUCIÓN DE VULNERABILIDADES)

También desde el análisis del metabolismo urbano se ha puesto de manifiesto la necesidad de centrar las actuaciones de mejora energética sobre el tejido preexistente del territorio metropolitano, por razón del grado de consolidación de estos tejidos. Se han identificado dos ámbitos claros con necesidad de intervención para la mejora energética:

— *Por un lado, los tejidos y edificaciones altamente consumidores de energía por unidad de superficie, en los que las actuaciones de mejora podrían suponer ahorros importantes de consumo energético.*

— *Por otro lado, los tejidos y edificaciones en peor estado, muchas veces coincidentes con riesgo de guetización del espacio, donde las actuaciones de mejora pueden contribuir a reducir las situaciones de vulnerabilidad por pobreza energética, así como a disminuir la vulnerabilidad respecto a los efectos del cambio climático y el consumo energético, y, al mismo tiempo, pueden suponer una mejora de la cohesión social del entorno.*

Por lo tanto, es necesario identificar estos ámbitos recopilando la información necesaria:

— *En cuanto al primer grupo, el indicador puede ser relativamente sencillo, midiendo el consumo por unidad de superficie edificada. La dificultad radicará en llegar a los datos de consumo que posibiliten este análisis.*

— *En cuanto al segundo grupo, habría que detectar los entornos con mayor vulnerabilidad, identificando todos los aspectos que generan estas situaciones y que a la vez pueden constituir oportunidades de mejora desde el punto de vista energético: estado de la edificación, certificaciones energéticas, consumo estimado, falta de ascensores, envejecimiento de la población, espacios más vulnerables a las olas de calor y a los efectos de incremento de los días cálidos y las noches tórridas y tropicales derivados del cambio climático, así como falta de equipamientos de proximidad, entre otros aspectos que pueden ayudar a identificar ámbitos prioritarios de intervención.*

El estudio y la territorialización de todos los potenciales de desarrollo existentes en los sectores de planeamiento y en el planeamiento actual deben permitir detectar las edificaciones con remanentes de edificabilidad que posibiliten actuaciones de mejora energética de la edificación o su rehabilitación o renovación con criterios de eficiencia metabólica.

space, etc.) and the uses to be prioritised must be defined from a perspective of metropolitan interest. However, some degree of flexibility in the use of these spaces will always be necessary, as the surrounding conditions may vary over time.

— IDENTIFICATION OF INTERVENTION/CONSERVATION AREAS

INTERVENTION AREAS TO IMPROVE ENERGY BEHAVIOUR (SAVINGS, EFFICIENCY, REDUCED VULNERABILITY)

Another factor in the study of urban metabolism is the need to focus energy improvement measures on the pre-existing fabric of the metropolitan area, due to the degree of consolidation of these fabrics. Two clear areas which require energy improvement interventions have been identified:

— First, the fabrics and buildings with high energy consumption levels per unit of area, where improvement measures could lead to significant energy consumption savings.

— Second, fabrics and buildings in a poor condition, which are often those where the area is at risk of ghettoisation, where improvement measures can help reduce situations of vulnerability due to energy poverty, can also contribute to reducing vulnerability to the effects of climate change and reducing energy consumption, and can improve the social cohesion of the surrounding area at the same time.

These areas therefore need to be identified by compiling the necessary information:

— For the first group, the indicator is relatively simple, and involves measuring the consumption per unit of built area. Obtaining the consumption data that enable this analysis will be the difficulty.

— For the second group, it will be necessary to identify the most vulnerable environments, determining all the aspects that create those situations which could simultaneously be opportunities for improvement from the energy perspective: the aspects that can help identify priority areas for intervention are the condition of the building, energy certifications, estimated consumption levels, a lack of elevators, an ageing population, areas that are more vulnerable to heatwaves and the effects of the increase in hot days and very warm tropical nights due to climate change, and a lack of local facilities.

The study and territorialisation of all the development potentials in the planning sectors and the current planning must identify buildings which have surplus buildability, where energy improvement measures are possible in the building, or their restoration or renovation based on metabolic efficiency criteria.

Detecció d'àmbits d'intervenció o conservació

ÀMBITS D'INTERVENCIÓ PER A LA MILLORA DEL COMPORTAMENT ENERGÈTIC (ESTALVI, EFICIÈNCIA, DISMINUCIÓ DE VULNERABILITATS)



Projecte RELS: 21 habitatges a Taradell
Font: Calatayud & Claret, arqs., 2017.

Proyecto RELS: 21 viviendas en Taradell

RELS project: 21 houses in Taradell

També des de l'anàlisi del metabolisme urbà s'ha posat de manifest la necessitat de centrar les actuacions de millora energètica sobre el teixit preexistent del territori metropolità, per raó del grau de consolidació d'aquests teixits. S'han identificat dos àmbits clars amb necessitat d'intervenció per a la millora energètica:

— D'una banda, aquells teixits i edificacions altament consumidors d'energia per unitat de superfície, sobre els quals les actuacions de millora podrien suposar estalvis importants de consum energètic.

— D'altra banda, aquells teixits i edificacions en més mal estat, molts cops coincidents amb risc de guetització de l'espai, on les actuacions de millora poden contribuir a reduir les situacions de vulnerabilitat per pobresa energètica, poden contribuir també a disminuir la vulnerabilitat envers els efectes del canvi climàtic i el consum energètic i, alhora, poden suposar una millora de la cohesió social de l'entorn.

Per tant, cal identificar aquests àmbits recopilant la informació necessària:

— Pel que fa al primer grup, l'indicador pot ser relativament senzill, mesurant el consum per unitat de superfície edificada. La dificultat estarà a arribar a les dades de consum que possibilitin aquesta anàlisi.

— Pel que fa al segon grup, caldria detectar aquells entorns amb més vulnerabilitat, identificant tots els aspectes que generen aquestes situacions i que alhora poden ser oportunitats de millora des del punt de vista energètic: estat de l'edificació, certificacions energètiques, consum estimat, manca d'ascensors, envelliment de la població, espais més vulnerables a les onades de calor i als efectes d'increment dels dies càlids i les nits tòrrides i tropicals derivats del canvi climàtic i manca d'equipaments de proximitat, entre altres aspectes que puguin ajudar a identificar àmbits prioritaris d'intervenció.

Renovació dels barris a Santa Coloma de Gramenet: carrer dels Pirineus
Font: Ajuntament de Santa Coloma de Gramenet, 2017.

Renovación de barrios en Santa Coloma de Gramenet: calle Pirineus

Neighbourhood renovation in Santa Coloma de Gramenet: Pirineus street



ÁMBITOS CON PROBLEMAS DE CALIDAD AMBIENTAL

Desde el análisis del metabolismo de la metrópolis se ha podido comprobar la multiplicidad de factores que comprometen la habitabilidad del espacio público de algunos tejidos urbanos de la metrópolis (contaminación acústica, calidad del aire y efecto de isla de calor, entre otros).

Una vez caracterizados estos problemas por separado, convendría detectar los espacios más problemáticos desde una perspectiva global que sume los efectos acumulativos de estos impactos y, al mismo tiempo, identifique las causas comunes de esta contaminación.

Este análisis permitiría detectar los espacios de intervención prioritaria y los factores de planeamiento urbanístico más relevantes que se deben tratar.

En la mesa de debates, por ejemplo, se ha detectado el factor de visión del cielo (sky view factor) del tejido urbano como factor relevante común en los problemas de isla de calor y de calidad del aire. En este sentido, puede resultar de interés detectar los espacios donde aparecen problemas de inmisiones de contaminantes relevantes, problemas de efecto de isla de calor y factores de visión del cielo reducida, para intentar incidir sobre este último parámetro desde el planeamiento.

ÁMBITOS DE IMPLANTACIÓN PRIORITARIA DE REDES SEPARATIVAS

Desde la óptica metabólica, se ha evidenciado la dificultad de implantar redes separativas en un territorio consolidado como el metropolitano, sobre todo en espacios con ausencia de medio receptor de estas aguas, como los núcleos urbanos más densos y extensos de la metrópolis.

Sin embargo, también se ha destacado el interés metabólico de este sistema en ámbitos de las partes altas de las cuencas con medios receptores cercanos o en tejidos donde las descargas de los sistemas unitarios son más probables y pueden afectar gravemente a la calidad del medio receptor.

En cualquier caso, se advierte la necesidad de detectar qué espacios pueden ser más convenientes para implementar estos sistemas con un análisis cuidadoso de las características del tejido, de las aguas de escorrentía, del medio receptor, del estado de los suelos —y la presencia actual o histórica de usos industriales en estos suelos— y de los sistemas de recogida y depuración a los que están conectados, para poder priorizar, de este modo, este tipo de actuaciones a escala de planeamiento urbanístico.

AREAS WITH ENVIRONMENTAL QUALITY PROBLEMS

The study of the metropolitan metabolism has highlighted the many factors compromising the habitability of the public space in some urban fabrics in the metropolis (e.g. noise pollution, air quality and the heat island effect).

After these problems have been characterised separately, it will be useful to identify the most problematic areas from an overall perspective, combining the cumulative effects of these impacts and identifying the common causes of this pollution.

This analysis needs to identify priority areas for intervention, and the most important urban planning factors that must be addressed.

In the series of discussions, the sky view factor in the urban fabric was identified as being significant in heat island and air quality problems. Identifying the areas with problems of significant pollutant immission levels, heat island effect problems and a reduced sky view factor could be useful when attempting to use planning to influence the latter parameter.

PRIORITY AREAS FOR THE IMPLEMENTATION OF SEPARATION NETWORKS

From the metabolic perspective, it is clearly difficult to implement separation networks in a consolidated territory like the metropolitan area, especially in areas with no collection system for these waters, such as the denser and larger urban centres in the metropolis.

However, this system has a metabolic interest in areas in the upper reaches of basins with their own collection systems, and in fabrics where discharges from combined systems are more likely, which can severely affect the quality of the receiving environment.

In any event, the spaces which may be most suitable for implementing these systems need to be identified, with a careful analysis of the characteristics of the fabric, the run-off waters, the collection system, the condition of the soil (and current or historical industrial uses of the soils) and the collection and purification systems to which they are connected, in order to prioritise measures of this type on the urban planning scale.

L'estudi i la territorialització de tots els potencials de desenvolupament existents en els sectors de planejament i en el planejament actual han de permetre detectar aquelles edificacions amb romanents d'edificabilitat que possibilitin actuacions de millora energètica de l'edificació o la seva rehabilitació o renovació amb criteris d'eficiència metabòlica.

DIRECTRIUS ASSOCIADES → 3.2.d, 3.2.e, 6.3.d (vegeu quadre p. 120-124)

ÀMBITS AMB PROBLEMES DE QUALITAT AMBIENTAL

Des de l'anàlisi del metabolisme de la metròpolis s'ha pogut comprovar la multiplicitat de factors que comprometen l'habitabilitat de l'espai públic d'alguns teixits urbans de la metròpolis (contaminació acústica, qualitat de l'aire i efecte d'illa de calor, entre d'altres).

Un cop caracteritzats aquests problemes per separat, seria interessant detectar els espais més problemàtics des d'una perspectiva global que sumi els efectes acumulatius d'aquests impactes i, alhora, identifiqui les causes comunes d'aquesta contaminació.

Aquesta anàlisi permetria detectar els espais d'intervenció prioritària i els factors de planejament urbanístic més rellevants que cal tractar.

A la taula de debats, per exemple, s'ha detectat el factor de visió del cel (*sky view factor*) del teixit urbà com a factor rellevant comú en els problemes d'illa de calor i de qualitat de l'aire. En aquest sentit, pot ser interessant detectar aquells espais on apareixen problemes d'immissions de contaminants rellevants, problemes d'efecte d'illa de calor i factors de visió del cel reduïda, per intentar incidir sobre aquest últim paràmetre des del planejament.

DIRECTRIUS ASSOCIADES → 5.1.b (vegeu quadre p. 120-124)

ÀMBITS D'IMPLANTACIÓ PRIORITÀRIA DE XARXES SEPARATIVES

Des de l'òptica metabòlica, s'ha posat en evidència la dificultat d'implementar xarxes separatives en un territori consolidat com el metropolità, sobretot en espais amb absència de medi receptor d'aquestes aigües, com ara els nuclis urbans més densos i extensos de la metròpolis.

No obstant això, també s'ha destacat l'interès metabòlic d'aquest sistema en àmbits de les parts altes de les conques amb medis receptors propers o en teixits on les descàrregues dels sistemes unitaris són més probables i poden afectar greument la qualitat del medi receptor.

En tot cas, es veu la necessitat de detectar quins espais poden ser més convenients per implementar aquests sistemes amb una anàlisi acurada de les característiques del teixit, de les aigües d'escorriment, del medi receptor, de l'estat dels sòls –i la presència actual o històrica d'usos industrials en aquests sòls– i dels sistemes de col·lecció i depuració als quals estan connectats, per poder prioritzar, d'aquesta manera, aquest tipus d'actuacions a escala de planejament urbanístic.

DIRECTRIUS ASSOCIADES → 5.3.c (vegeu quadre p. 120-124)

URBANIZACIONES DISPERSAS

Las urbanizaciones y los tejidos urbanos menos densos aparecen como los elementos urbanos con un comportamiento metabólico más inadecuado, debido al nivel de recursos consumidos por persona, a las necesidades de movilidad y a la extensión y el valor ecológico de los espacios ocupados.

Al mismo tiempo, constituyen unos de los espacios con más oportunidades de mejora desde el punto de vista metabólico: potencialidad de convertirse en autosuficientes energéticamente, proximidad de medios receptores adecuados para el establecimiento de redes separativas de aguas pluviales, elevado margen de mejora en la eficiencia energética de las edificaciones y mayor facilidad para la aplicación de determinadas medidas de eficiencia metabólica, etc.

En este sentido, puede resultar estratégico pensar en proyectos de ordenación y mejora específicos para estos espacios. Los documentos Directrices de centralidades (AMB_SRPD, 2017b) y Directrices de urbanizaciones dispersas (AMB_SRPD, 2017a) ya incorporan y desarrollan estas directrices. Desde la óptica metabólica, por lo tanto, se detallan los aspectos ambientales que refuerzan la necesidad de intervención en la ordenación y la mejora de esta tipología de tejidos urbanos:

— *Estudio, priorización y diseño del establecimiento de microcentralidades en tejidos urbanos dispersos que puedan aumentar la complejidad urbana, mejorar la eficiencia de servicio del transporte público e incrementar la proximidad. En el seno de la mesa, se han debatido distintos aspectos interesantes de estas microcentralidades que pueden servir como inspiración:*

- *Situar estos espacios de microcentralidad de tejidos urbanos dispersos en espacios con buena accesibilidad y conectividad del transporte público, y con un buen radio de cobertura respecto al tejido urbano disperso vinculado a la centralidad que permita el desplazamiento con modos más sostenibles (motocicleta eléctrica, bicicleta eléctrica, bicicleta, etc.).*

- *Posibilidad de reforzar estas centralidades con espacios de coworking que favorezcan el teletrabajo y, por lo tanto, la disminución de los desplazamientos de largo recorrido hasta el lugar de trabajo habitual.*

— *Estudio de las vinculaciones con el territorio que pueden aumentar la eficiencia metabólica y la integración ambiental de estos tejidos:*

- *Posibilidad de establecer servicios técnicos asociados para la promoción de energías renovables como la biomasa (espacios de astillamiento y almacenamiento).*

- *Estudio de las posibilidades y las prioridades para el establecimiento de sistemas separativos de las aguas pluviales.*

- *Evaluación de los potenciales desarrollos en espacios de riesgo.*

— *Estudio de los potenciales de mejora para el incremento de la eficiencia metabólica del tejido:*

- *Potencial de circularidad de las aguas grises en las urbanizaciones.*

- *Regulación de la volumetría y estudio de la edificabilidad remanente para propiciar mejoras en la eficiencia energética de la edificación.*

- *Regulación de las cubiertas para propiciar un porcentaje mínimo dedicado a la producción de energía renovable.*

SCATTERED RESIDENTIAL DEVELOPMENTS

Residential developments and less dense urban fabrics are the urban elements with the worst metabolic behaviour, due to the level of resources consumed per person, mobility needs, and the size and ecological value of the areas they occupy.

However, they are simultaneously one of the areas with the most potential for improvement from a metabolic point of view: the potential to become energy self-sufficient, with proximity to collection systems appropriate for establishing rainwater separation networks, a great deal of room for improvement in the energy efficiency of buildings, and greater ease of implementation of some metabolic efficiency measures, etc.

It may be strategic to consider specific planning and improvement projects for these areas. The documents Centrality guidelines (AMB_SRPD, 2017b) and Guidelines for scattered residential developments (AMB_SRPD, 2017a) incorporate and develop these guidelines. From the metabolic perspective, the environmental aspects that reinforce the need for intervention in the planning and improvement of this typology of urban tissues are therefore listed below:

— Study, prioritisation and design of the establishment of microcentralities in scattered urban fabrics, which can increase urban complexity, improve public transport service efficiency and increase proximity. The discussion covered several interesting aspects of these microcentralities that could provide some inspiration:

- Placing these microcentrality areas in scattered urban fabrics in locations with good accessibility and public transport links, and with a good coverage radius for the scattered urban fabric linked to the centrality, enabling travel using more sustainable modes (electric motorcycle, electric bicycle, bicycle, etc.).

- Possible reinforcement of these centralities with coworking facilities, encouraging telecommuting and therefore reducing long distance journeys to the workplace.

— Studying the links with the territory that can increase these fabrics' metabolic efficiency and environmental integration:

- Possible establishment of joint shared services to promote renewable energies, such as biomass (storage and splintering spaces).

- Study of the potential and priorities for establishing rainwater separation systems.

- Evaluation of potential developments in areas at risk.

— Study of the potential for improvement for increased metabolic efficiency of the fabric:

- Potential circularity of grey water in residential developments.

- Regulation of the volumetry and study of the surplus buildability to create energy efficiency improvements in building.

- Regulation of rooftops to encourage a minimum percentage allocated to producing renewable energy.

URBANITZACIONS DISPERSES

Les urbanitzacions i els teixits urbans menys densos apareixen com els elements urbans amb un comportament metabòlic més inadequat, a causa del nivell de recursos consumits per persona, les necessitats de mobilitat i l'extensió i el valor ecològic dels espais ocupats.

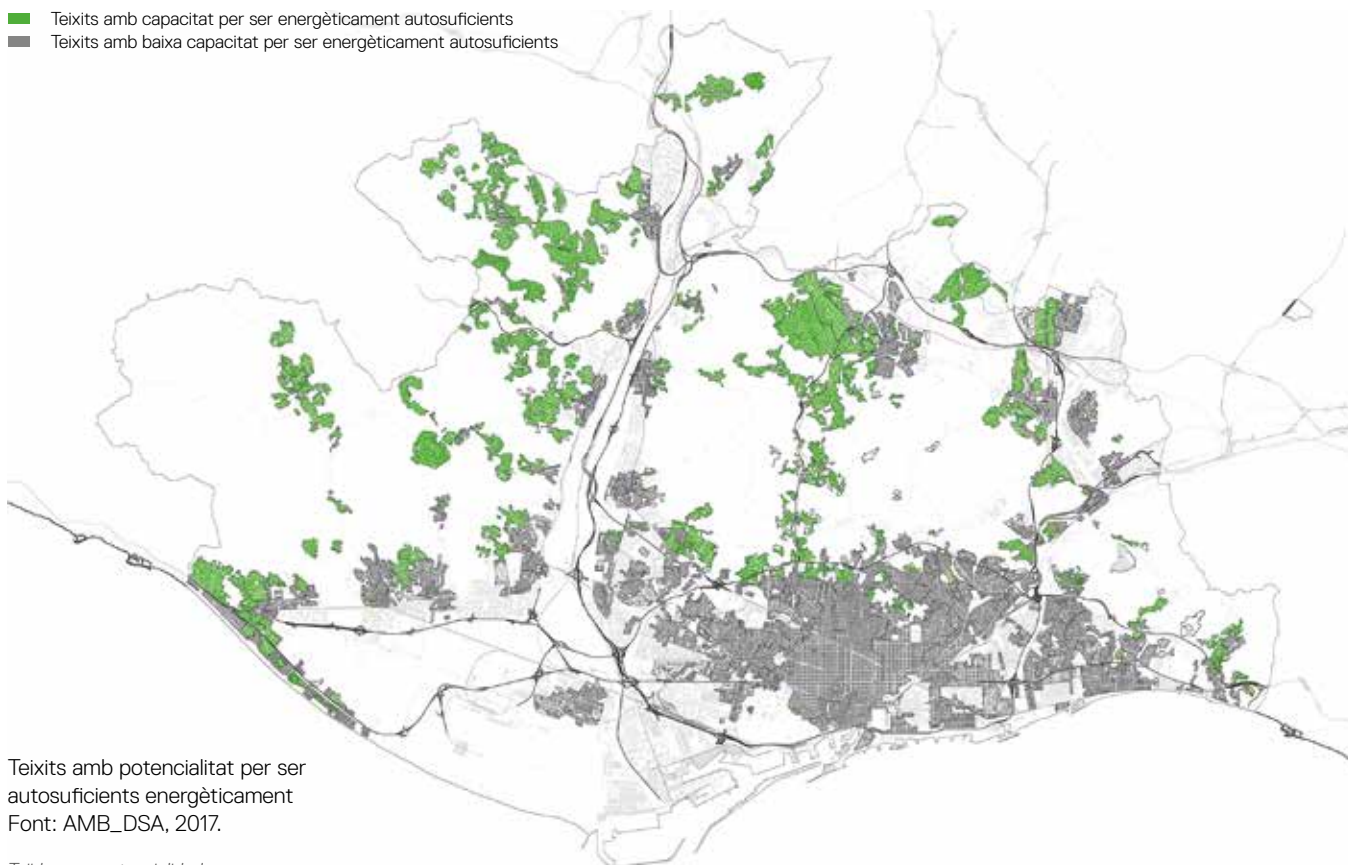
Alhora, però, esdevenen uns dels espais amb més oportunitats de millora des del punt de vista metabòlic: potencialitat d'esdevenir autosuficients energèticament, proximitat de medis receptors adequats per a l'establiment de xarxes separatives d'aigües pluvials, marge elevat de millora en l'eficiència energètica de les edificacions i més facilitat per implementar determinades mesures d'eficiència metabòlica, etc.

És en aquest sentit que pot ser estratègic pensar en projectes d'ordenació i millora específics per a aquests espais. Els documents *Directrius de centralitats* (AMB_SRPD, 2017b) i *Directrius d'urbanitzacions disperses* (AMB_SRPD, 2017a) ja incorporen i desenvolupen aquestes directrius. Des de l'òptica metabòlica, per tant, es detallen aquells aspectes ambientals que reforcen la necessitat d'intervenció en l'ordenació i la millora d'aquesta tipologia de teixits urbans:

- Estudi, priorització i disseny de l'establiment de microcentralitats en teixits urbans dispersos que puguin augmentar la complexitat urbana, millorar l'eficiència de servei del transport públic i incrementar la proximitat. Al si de la taula, s'han debatut diversos aspectes interessants d'aquestes microcentralitats que poden servir com a inspiració:

- Situar aquests espais de microcentralitat de teixits urbans dispersos en espais amb

- Teixits amb capacitat per ser energèticament autosuficients
- Teixits amb baixa capacitat per ser energèticament autosuficients



Teixits amb potencialitat per ser autosuficients energèticament
Font: AMB_DSA, 2017.

Tejidos con potencialidad para ser energéticamente autosuficientes

Potentially energy self-sufficient fabrics

— *Generar la figura del solar ecológico: las nuevas tecnologías para el reaprovechamiento de los recursos y la autogeneración energética permiten pensar en la posibilidad de alterar sustancialmente la forma tradicional de resolver las infraestructuras y pensar en terrenos que funcionen de un modo casi autónomo. Este concepto se desarrolla en las directrices de la mesa temática «Urbanizaciones dispersas».*

El estudio y la territorialización de todos los potenciales de desarrollo existentes en los sectores de planeamiento y en el planeamiento actual pueden servir para plantear la reducción o la extinción de potenciales desarrollos de baja densidad, sobre todo los situados en ámbitos especialmente impactantes sobre la matriz biofísica o con riesgos asociados.

— Creation of the ecological plot: new technologies for the reuse of resources and energy self-generation enable us to consider the possibility of substantially changing the traditional way of making decisions about infrastructures, and to think in terms of land that functions almost autonomously. This concept is discussed in the guidelines of the themed discussion on 'Scattered residential developments'.

The study and territorialisation of all the development potentials in the planning sectors and in the current planning can be used to consider the reduction or abolition of potential low-density developments, especially those located in areas with a particularly heavy impact on the biophysical matrix or with associated risks.

B— POLÍGONOS DE ACTIVIDAD ECONÓMICA

La ordenación y la regulación de los espacios de actividad económica, como sucede con los tejidos residenciales, se desarrolla en el documento de directrices que trata específicamente de este mismo aspecto.

Por lo tanto, en este documento se desarrollan únicamente los aspectos que se consideran estratégicos desde la óptica del metabolismo urbano.

— **ESPACIOS DE ACTIVIDAD ECONÓMICA INTEGRADOS O AGREGADOS A LA TRAMA URBANA**

Los espacios de actividad económica integrados en la trama urbana, además de su valor productivo asociado a la actividad industrial y de todas las actividades que dependen de ella, tienen un interés elevado como apoyo de la actividad terciaria y comercial de la ciudad. Sin embargo, son espacios que han quedado en un terreno difuso entre el mundo de las oficinas y los polígonos logísticos, industriales y comerciales.

B— ECONOMIC ACTIVITY AREAS

Like residential fabrics, the planning and regulation of economic activity areas is covered in the guidelines document that deals specifically with this subject.

This document therefore only covers the aspects that are considered strategic from the point of view of urban metabolism.

— **ECONOMIC ACTIVITY AREAS INTEGRATED OR ADDED TO THE URBAN FABRIC**

As well as their productive value associated with their industrial activities and all the activities that depend on them, the economic activity areas integrated into the urban fabric are of particular interest as a medium for the city's tertiary and commercial activities. However, these areas have been located in a vaguely defined area between the world of offices and logistics, industrial and commercial development areas.

bona accessibilitat i connectivitat del transport públic, i amb un bon radi de cobertura respecte al teixit urbà dispers vinculat a la centralitat que permeti el desplaçament amb modes més sostenibles (motocicleta elèctrica, bicicleta elèctrica, bicicleta, etc.).

– Possibilitat de reforçar aquestes centralitats amb espais de *coworking* que afavoreixin el teletreball i, per tant, la disminució dels desplaçaments de llarg recorregut fins al lloc de treball habitual.

— Estudi de les vinculacions amb el territori que poden augmentar l'eficiència metabòlica i la integració ambiental d'aquests teixits:

– Possibilitat d'establir serveis tècnics mancomunats per a la promoció d'energies renovables com ara la biomassa (espais d'estellament i emmagatzematge).

– Estudi de les possibilitats i les prioritats per a l'establiment de sistemes separatius de les aigües pluvials.

– Avaluació dels potencials desenvolupaments en espais de risc.

— Estudi dels potencials de millora per a l'increment d'eficiència metabòlica del teixit:

– Potencial de circularitat de les aigües grises a les urbanitzacions.

– Regulació de la volumetria i estudi de l'edificabilitat romanent per propiciar millores en l'eficiència energètica de l'edificació.

– Regulació de les cobertes per propiciar un percentatge mínim dedicat a la producció d'energia renovable.

— Generar la figura del solar ecològic: les noves tecnologies per al reaprofitament dels recursos i l'autogeneració energètica permeten pensar en la possibilitat d'alterar substancialment la manera tradicional de resoldre les infraestructures i pensar en terrenys que funcionin de manera quasi autònoma. Aquest concepte es desenvolupa en les directrius de la taula temàtica «Urbanitzacions disperses».

L'estudi i la territorialització de tots els potencials de desenvolupament existents en els sectors de planejament i en el planejament actual poden servir per plantejar la reducció o l'extinció de potencials desenvolupaments de baixa densitat, sobretot els situats en àmbits especialment impactants sobre la matriu biofísica o amb riscos associats.

DIRECTRIUS ASSOCIADES → 2.2.c, 2.2.a, 2.3.a, 4.3.c (vegeu quadre p. 120-124)

B– ESPAIS D'ACTIVITAT ECONÒMICA

L'ordenació i la regulació dels espais d'activitat econòmica, de la mateixa manera que els teixits residencials, es desenvolupa al document de directrius que tracta específicament d'aquest mateix aspecte.

Per tant, en aquest document es desenvolupen només els aspectes que es consideren estratègics des de l'òptica del metabolisme urbà.

Espais d'activitat econòmica integrats o agregats a la trama urbana

Els espais d'activitat econòmica integrats a la trama urbana, a més del seu valor productiu associat a l'activitat industrial i de totes les activitats que en depenen, tenen un interès elevat com a suport de l'activitat terciària i comercial de la ciutat. No obstant això, són espais que s'han quedat en un terreny difús entre el món de les oficines i els polígons logístics, industrials i comercials.

Estos espacios, que representan unas 1.000 ha, normalmente son polígonos antiguos, anteriores al PGM, con una edificación y una urbanización en mal estado, de ordenación irregular y con parcelas pequeñas. Este hecho les ha conferido una imagen de obsolescencia, que en muchas ocasiones no es cierta, ya que se trata de espacios muy dinámicos con niveles de ocupación muy elevados.

Así pues, estos espacios tienen un papel relevante para el metabolismo económico de la ciudad, pero a la vez reciben una fuerte presión para el cambio de uso debido a su centralidad. En este sentido, es necesario estudiar estos espacios con nuevas metodologías que nos permitan aproximarnos a su actividad real, extrayendo los patrones productivos y evaluando la demanda que tienen. De este modo, se podrá evitar que su transformación pueda generar un mal comportamiento metabólico de la ciudad y un aumento de las necesidades de movilidad.

Un enfoque interesante, en este sentido, es el estudio de los espacios de actividad económica integrados en la trama urbana del territorio metropolitano desde la óptica de la producción, la distribución y la reparación (análisis PDR). Este estudio debería permitir determinar cuáles deberían ser las dotaciones mínimas destinadas a los almacenes, las microplataformas logísticas y los espacios de reparación de los espacios de actividad económica, para evitar la dispersión de estos espacios necesarios para la circularidad del metabolismo urbano.

Más allá de la regulación del espacio dedicado a la logística de proximidad a los núcleos urbanos, habría que regular, además, una serie de aspectos de interés para su mejora ambiental:

- Los espacios necesarios para la recogida selectiva de los residuos industriales y comerciales en todos los espacios de actividad económica del territorio metropolitano.*
- El uso de materiales en fachada y cubierta, su albedo y la presencia de vegetación en los espacios más integrados que pueden contribuir a la minimización del efecto de isla de calor.*
- Las condiciones de implantación de actividades en espacios de actividad económica integrados o agregados al tejido urbano para evitar riesgos tecnológicos y otros impactos ambientales.*

Finalmente, se considera necesario pensar en instrumentos que permitan regular estos espacios respetando su dinamismo y adaptándose a la demanda que haya en cada momento.

These areas amount to about 1,000 hectares. They are usually old development areas, predating the Metropolitan General Plan, with poor quality building and urban development, irregular planning and small plots. This has given them an obsolete image, which is often inaccurate, as they are highly dynamic areas with very high levels of employment.

These areas therefore play an important role in the city's economic metabolism, but at the same time they are subject to heavy pressure to change their use, due to their central locations. These areas therefore need to be studied using new methodologies that enable us to consider their real activity, highlighting their productive patterns and assessing their demand. This will prevent their transformation leading to metabolic behaviour with negative effects for the city, as well as increased mobility needs.

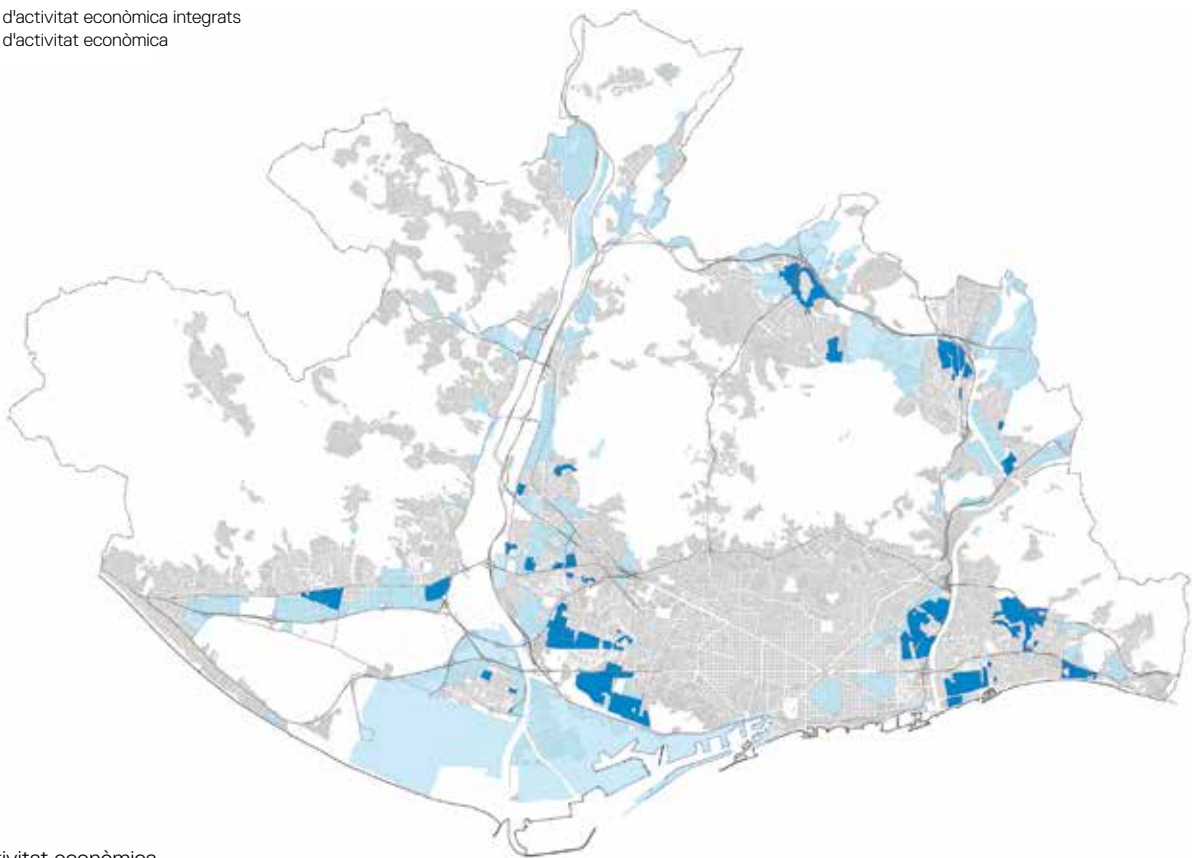
An interesting approach is to study the economic activity areas that are integrated into the urban fabric of the metropolitan area from the point of view of production, distribution and repair (a PDR analysis). This study must determine the minimum allocations of warehouses, logistics microplatforms and repair areas in economic activity areas, to prevent the dispersion of these areas, which are necessary for the circularity of urban metabolism.

Apart from regulating the space allocated to logistics near urban centres, a number of aspects that are useful for their environmental improvement need to be regulated:

- The areas necessary for the selective collection of industrial and commercial waste in all economic activity areas in the metropolitan area.
- The use of materials on façades and rooftops, their albedo and the presence of vegetation in more integrated areas that can contribute to minimising the heat island effect.
- The conditions for establishing activities in economic activity areas that are integrated in or added to the urban fabric, in order to prevent technological risks and other environmental impacts.

Finally, the instruments that enable these spaces to be regulated must be considered, respecting their dynamism and adapting to the existing demand at all times.

■ Polígons d'activitat econòmica integrats
■ Polígons d'activitat econòmica



Espais d'activitat econòmica
integrats en la trama urbana
Font: Barcelona Regional, 2017.

*Espacios de actividad económica
integrados en la trama urbana*

*Economic activity areas integrated
into the urban fabric*

Aquests espais representen unes 1.000 ha, normalment són polígons antics, anteriors al Pla General Metropolità, amb una edificació i una urbanització en mal estat, d'ordenació irregular i amb parcel·les petites. Aquest fet els ha conferit una imatge d'obsolescència, que moltes vegades no és certa, ja que es tracta d'espais molt dinàmics amb nivells d'ocupació molt elevats.

Així doncs, aquests espais tenen un paper rellevant per al metabolisme econòmic de la ciutat, però alhora reben una forta pressió per al canvi d'ús a causa de la seva centralitat. En aquest sentit, és necessari estudiar aquests espais amb noves metodologies que ens permetin aproximar-nos a la seva activitat real, extraient-ne els patrons productius i avaluant la demanda que tenen. D'aquesta manera es podrà evitar que la seva transformació pugui generar un mal comportament metabòlic de la ciutat i un augment de les necessitats de mobilitat.

Un enfocament interessant en aquesta línia és l'estudi dels espais d'activitat econòmica integrats a la trama urbana del territori metropolità des de l'òptica de la producció, la distribució i la reparació (anàlisi PDR). Aquest estudi hauria de permetre determinar quines haurien de ser les dotacions mínimes dedicades als magatzems, les microplataformes logístiques i els espais de reparació dels espais d'activitat econòmica, per evitar la dispersió d'aquests espais necessaris per a la circularitat del metabolisme urbà.

Més enllà de la regulació de l'espai dedicat a la logística de proximitat als nuclis urbans, caldria regular també un seguit d'aspectes interessants per a la seva millora ambiental:

- Els espais necessaris per a la recollida selectiva dels residus industrials i comercials en tots els espais d'activitat econòmica del territori metropolità.
- L'ús de materials en façana i coberta, el seu albedo i la presència de vegetació en aquells

— SUPERFICIES ÚTILES PARA LA GENERACIÓN DE ENERGÍA RENOVABLE

Las cubiertas industriales son las que presentan un potencial más elevado de aprovechamiento de la energía solar, gracias a su superficie y regularidad. Sin embargo, hasta ahora, las instalaciones que se ubican en estos espacios son testimoniales.

La regulación para incentivar estos espacios como generadores de energía es clave para propiciar un modelo descentralizado de generación y, al mismo tiempo, minimizar la ocupación del suelo por parte de energías renovables.

Se considera clave abordar aspectos como el acceso a la cubierta y la posibilidad de aprovechamiento independiente del uso o la propiedad del edificio, con la posibilidad de generar divisiones horizontales.

De este modo, se pueden estudiar fórmulas como la consideración de la generación fotovoltaica como servicio técnico en PAE con derecho prioritario de explotación del propietario, quien, si no lo ejerce, debería ceder la servidumbre de paso para que un tercero pudiera aprovechar la cubierta para este uso.

No obstante, habrá que profundizar en estas fórmulas desde el ámbito legal, para que puedan convertirse en un estímulo real de los usos que se quieren potenciar en cada espacio.

Por otra parte, también se considera importante poder regular la utilización de los solares vacíos o la expectativa para propiciar la implantación de instalaciones efímeras de aprovechamiento fotovoltaico.

C— CENTRALIDADES

La definición de un modelo metropolitano policéntrico se desarrolla ampliamente en el documento Directrices de centralidades (AMB_SRPD, 2017b). Esta es una estrategia básica, además, para alcanzar el principio de proximidad entre la demanda y la oferta de recursos y servicios y, por lo tanto, un aspecto estratégico para mejorar el metabolismo metropolitano.

No se detallan en este documento las herramientas y los instrumentos que permiten definir este esquema de centralidades. Sin embargo, sí que se quiere destacar la importancia que tiene este esquema director para alcanzar los objetivos planteados por el metabolismo urbano.

Se considera especialmente importante, en este sentido, fomentar la complementariedad entre las características de cada centralidad, establecer microcentralidades en tejidos de baja densidad para reducir la movilidad y mejorar la eficiencia en el servicio del transporte público, así como el hecho de reforzar centralidades o generar otras nuevas en los espacios con mayor accesibilidad y conectividad en cuanto a movilidad.

— USEFUL AREAS FOR GENERATING RENEWABLE ENERGY

Industrial rooftops have the greatest potential for solar energy use, due to their area and regularity. However, installations in these spaces have to date been inconsequential.

Regulation to provide incentives for these spaces as generators of energy is crucial for promoting a decentralised generation model, while minimising land use by renewable energies.

It is crucial to address aspects such as access to rooftops and their possible use regardless of the building's use or ownership, possibly involving the creation of horizontal divisions.

This will enable various formulas to be considered, such as photovoltaic generation being considered a technical service in economic activity areas where the owner has a prior right of use, where if it is not taken up by the owner, a right of way must be assigned to a third party so that the latter is able to use the rooftop for this purpose.

However, these formulas must be studied in depth from the legal point of view, so that they can provide a genuine incentive for the uses to be promoted in each area.

It is also important to be able to regulate the use of empty plots or plots awaiting construction in order to promote temporary photovoltaic exploitation implementations.

C— CENTRALITIES

The definition of a polycentric metropolitan model is covered extensively in the document Centrality guidelines (AMB_SRPD, 2017b). This is also a basic strategy for complying with the principle of proximity between the supply and demand for resources and services, and is therefore a strategic aspect for improving the metropolitan metabolism.

The tools and instruments for defining this centralities plan are not listed in this document. However, the importance of this master plan for achieving the objectives established on the scale of urban metabolism should be emphasised.

Promoting the complementarity between the characteristics of each centrality, establishing microcentralities in low density fabrics to reduce mobility and improve efficiency in public transport services, and reinforced centralities and creating new ones in areas with the most accessibility and mobility for connectivity is particularly important in this respect.

espais més integrats que poden contribuir a la minimització de l'efecte d'illa de calor.

— Les condicions d'implantació d'activitats en espais d'activitat econòmica integrats o agregats al teixit urbà per evitar riscos tecnològics i altres impactes ambientals.

Finalment, es considera necessari pensar en instruments que permetin regular aquests espais respectant-ne el dinamisme i adaptant-se a la demanda que hi hagi a cada moment.

DIRECTRIUS ASSOCIADES → 4.1.a, 4.1.h, 5.1.f, 5.2.d, 5.4.a, 6.1.e (vegeu quadre p. 120-124)

Superfícies útils per a la generació d'energia renovable



Coberta fotovoltaica
© Flickr, 2017.

Cubierta fotovoltaica

Photovoltaic roof

Les cobertes industrials són les que presenten un potencial més elevat d'aprofitament de l'energia solar, gràcies a la seva superfície i regularitat. No obstant això, fins ara, les instal·lacions que hi ha en aquests espais són testimonials.

La regulació per incentivar aquests espais com a generadors d'energia és clau per propiciar un model descentralitzat de generació i, alhora, minimitzar l'ocupació del sòl per part d'energies renovables.

Es considera clau abordar aspectes com ara l'accés a la coberta i la possibilitat d'aprofitament independent de l'ús o la propietat de l'edifici, amb la possibilitat de generar divisions horitzontals.

D'aquesta manera, es poden estudiar fórmules com ara la consideració de la generació fotovoltaica com a servei tècnic en polígons d'activitat econòmica amb dret prioritari d'exploatació del propietari, que, si no l'executa, hauria de cedir la servitud de pas perquè un tercer pogués aprofitar la coberta per a aquest ús.

No obstant això, caldrà aprofundir en aquestes fórmules des de l'àmbit legal, perquè puguin esdevenir un estímul real dels usos que es volen potenciar en cada espai.

D'altra banda, es considera important també poder regular la utilització dels solars buits o a l'expectativa per propiciar la implementació d'instal·lacions efímeres d'aprofitament fotovoltaic.

DIRECTRIUS ASSOCIADES → 2.1.b, 3.1.a, 2.1.f (vegeu quadre p. 120-124)

C- CENTRALITATS

La definició d'un model metropolità policèntric es desenvolupa àmpliament al document *Directrius de centralitats* (AMB_SRPD, 2017b). Aquesta és una estratègia bàsica també per assolir el principi de proximitat entre la demanda i l'oferta de recursos i serveis i, per tant, un aspecte estratègic per millorar el metabolisme metropolità.

No es detallen en aquest document les eines i els instruments per definir aquest esquema de centralitats. No obstant això, sí que es vol destacar la importància que té aquest esquema director per assolir els objectius plantejats pel metabolisme urbà.

4.1.3 BORDES

Tal y como ya se comenta y se desarrolla en el apartado «Principales problemas y oportunidades de mejora», los espacios de borde se convierten en espacios estratégicos para la mejora del metabolismo urbano. Estos espacios representan una superficie muy relevante del territorio metropolitano y concentran espacios para la realización de múltiples sistemas. En este sentido, se considera necesario abordar a escala metropolitana la resolución de sus problemas.

PROYECTO ESPECÍFICO DE ORDENACIÓN DE LOS BORDES METROPOLITANOS

La planificación y la ordenación de los espacios de borde ya se tratan en el documento Directrices de la infraestructura verde (AMB_SRPD, 2017c), donde se plantean las estrategias de reconocer su valor, de crear espacios de intercambio y de extender la matriz biofísica.

En cuanto al metabolismo urbano, estos espacios se convierten en ámbitos que reciben impactos de procesos que la ciudad no ha sabido o querido internalizar y, al mismo tiempo, espacios de oportunidad para conseguir completar o conectar sistemas, tanto naturales como infraestructurales. Estos sistemas suelen tener una posición perpendicular u oblicua a los bordes, pero concentran las fricciones en estos espacios.

Así pues, se considera importante detectar estos puntos de interés asociados a cada sistema y, a la vez, sus valores ecológicos y funcionales para poder llevar a cabo un proyecto de ordenación específico de los espacios de borde considerando los siguientes aspectos:

- Los espacios con una concentración elevada de valores ecológicos y servicios ecosistémicos por preservar.
- La conectividad ecológica (espacios críticos para la conectividad ecológica por restaurar y proteger con el fin de evitar impactos acumulativos).
- El uso público (espacios de accesibilidad elevada, de relación de los entornos urbanos y agroforestales y de amortiguación para evitar impactos en ámbitos más interiores y sensibles).
- El potencial de generación de energías renovables.
- Los espacios estratégicos para ordenar servicios técnicos.
- Los usos periurbanos y sus condiciones de implantación.
- Los espacios más interesantes como fondos escénicos.
- Los espacios más interesantes para la regulación de la escorrentía, la infiltración y la relación de una transición más adecuada entre los entornos urbanos y agroforestales, incorporando soluciones basadas en la naturaleza y parques urbanos, entre otros

4.1.3 EDGES

As mentioned above, and addressed in the section on 'Main problems and opportunities for improvement', edge areas are strategic spaces for improving the urban metabolism. These areas account for a very significant proportion of the area of the metropolitan region, and contain spaces for the completion of multiple systems. It is therefore necessary to consider how to resolve their problems on a metropolitan scale.

SPECIFIC PROJECT FOR THE PLANNING OF METROPOLITAN EDGES

The planning of edge areas has already been covered in the document Green infrastructure guidelines (AMB_SRPD, 2017c), which outlines the strategies for recognising their value, creating exchange areas and extending the biophysical matrix.

As regards the urban metabolism, these areas become subject to the impacts of processes that the city has not been able to internalise or has not wished to do so, and at the same time, areas that provide an opportunity to complete or connect both natural and infrastructural systems. These systems tend to have a perpendicular or oblique position in edges, but concentrate friction in these areas.

It is therefore important to identify the points of interest associated with each system and their ecological and functional values at the same time, in order to be able to carry out specific planning for edge areas, taking the following aspects into consideration:

- Areas with a high concentration of ecological values and ecosystem services for preservation.
- Ecological connectivity (areas critical for ecological connectivity to be restored and protected in order to prevent cumulative impacts).
- Public use (places with high accessibility, a relationship between urban and agricultural and forested environments, and buffers to prevent impacts on more interior and sensitive areas).
- The potential for renewable energy generation.
- Strategic areas for planning technical services.
- Peri-urban uses and their conditions of implementation.
- The areas of most interest as scenic landscapes.
- The areas of most interest for regulating runoff, infiltration and the relationship involving a more appropriate transition between urban and agricultural and forested environments, including nature-based solutions and urban parks, among other factors that enable the management of metabolic flows and the risks associated with edges in a way less focused on infrastructure, and more integrated within the processes and the natural cycles that take place in those places.

Es considera especialment important en aquest sentit fomentar la complementarietat entre les característiques de cada centralitat, establir microcentralitats en teixits de baixa densitat per reduir la mobilitat i millorar l'eficiència en el servei del transport públic, i el fet de reforçar centralitats o generar-ne de noves en aquells espais amb més accessibilitat i connectivitat quant a mobilitat.

DIRECTRIUS ASSOCIADES → 2.2.a, 2.2.b, 2.2.c, 3.1.d (vegeu quadre p. 120-124)



4.1.3 VORES

Tal com ja es comenta i es desenvolupa a l'apartat «Principals problemes i oportunitats de millora», els espais de vora esdevenen espais estratègics per a la millora del metabolisme urbà; representen una superfície molt rellevant del territori metropolità i concentren espais per a la compleció de múltiples sistemes. En aquest sentit, es considera necessari abordar a escala metropolitana la resolució dels seus problemes.

Projecte específic d'ordenació de les vores metropolitanes

La planificació i l'ordenació dels espais de vora ja es tracta al document *Directrius de la infraestructura verda* (AMB_SRPD, 2017c), on es plantegen les estratègies de reconèixer-ne el valor, de crear espais d'intercanvi i d'estendre la matriu biofísica.

Pel que fa al metabolisme urbà, aquests espais esdevenen àmbits que reben impactes de processos que la ciutat no ha sabut o volgut internalitzar i, alhora, espais d'oportunitat per aconseguir completar o connectar sistemes, tant naturals com infraestructurals. Aquests sistemes solen tenir una posició perpendicular o obliqua a les vores, però concentren les friccions en aquests espais.

Així doncs, es considera important detectar aquests punts d'interès associats a cada sistema i, alhora, els seus valors ecològics i funcionals per poder dur a terme un projecte d'ordenació específic dels espais de vora considerant els aspectes següents:

- Els espais amb una concentració elevada de valors ecològics i serveis ecosistèmics per preservar.
- La connectivitat ecològica (espais crítics per a la connectivitat ecològica per restaurar i protegir amb la finalitat d'evitar impactes acumulatius).
- L'ús públic (espais d'accessibilitat elevada, de relació dels entorns urbans i agroforestals i d'amortiment per evitar impactes en àmbits més interiors i sensibles).
- El potencial de generació d'energies renovables.
- Els espais estratègics per ordenar serveis tècnics.
- Els usos periurbans i les seves condicions d'implantació.
- Els espais més interessants com a fons escènics.
- Els espais més interessants per a la regulació de l'escolament, la infiltració i la relació d'una transició més adequada entre els entorns urbans i agroforestals, incorporant solucions basades en la naturalesa i parcs urbans, entre altres elements que permetin gestionar els fluxos metabòlics i els riscos associats a les vores d'una manera menys infraestructural i més inte-

-  Plantes de paper
-  Plantes de vidre
-  Deixalleries
-  Punts verds
-  Regasificadora
-  Centres de cogeneració
-  Dipòsits de retenció de pluvials

Instal·lacions d'aigua

-  Potabilitzadora gran (ETAP)
-  Potabilitzadora (ETAP)
-  Depuradora (EDAR)
-  Regeneradora (ERA)
-  Dessalinitzadora
-  Dipòsits estratègics
-  Dipòsits
-  Estacions de bombament
-  EMSSA emissaris submarins
-  Estacions de bombament
-  Pous

Estacions elèctriques

-  CTCC
-  Subestacions elèctriques
-  Emmagatzematge de CLH
-  Estacions de telefonia mòbil
-  No ocupades
-  Serveis tècnics

elementos que permitan gestionar los flujos metabólicos y los riesgos asociados a los bordes de un modo menos infraestructural y más integrado en los procesos y los ciclos naturales que se desarrollan en estos espacios.

— Los espacios con mayores riesgos (incendio, erosión, inundación y transporte de mercancías peligrosas, entre otros).

— Las condiciones de implantación de equipamiento en los bordes, con el fin de evitar impactos sobre la matriz (como, por ejemplo, el impacto lumínico).

Todos estos aspectos deberían considerarse en un proyecto global de ordenación de los bordes para poder definir los aspectos más estructurales que podrán fijarse a escala metropolitana y poder caracterizar la estrategia del resto de espacios, cuya ordenación se puede concretar localmente.

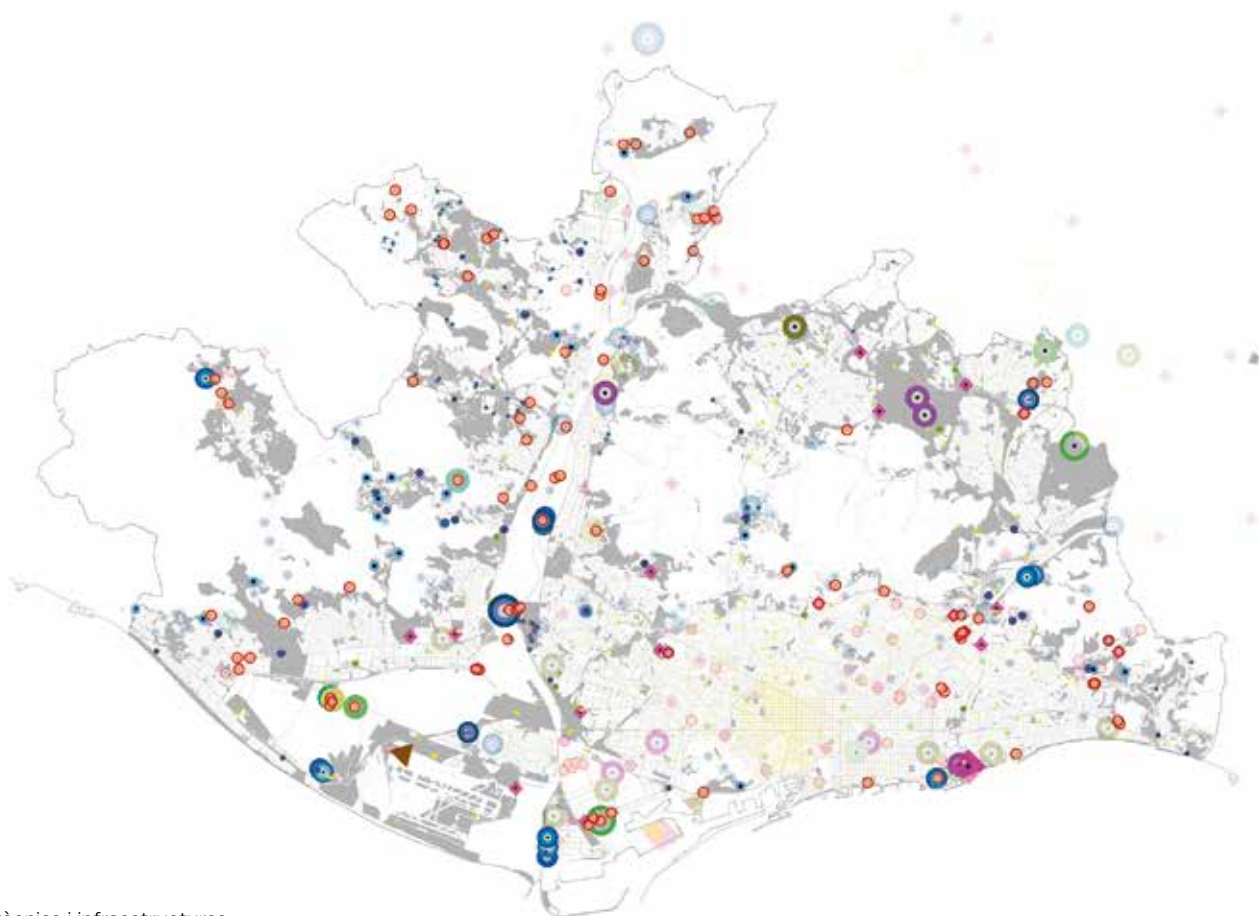
Este proyecto de ordenación debería analizar el planeamiento actual para evitar la ocupación de espacios de borde con un valor ambiental especial.

— The places with the most risks (e.g. fire, erosion, flooding and transport of hazardous goods).

— The conditions for implementing facilities in edge areas, avoiding impacts on the matrix (e.g. light impact).

All these aspects must be considered as part of an overall plan for the edge areas, in order to define the more structural aspects that can be established on a metropolitan scale, and to determine the strategy for the other areas, with planning that can be specified locally.

This planning project must examine the current planning to prevent the use of edge spaces with a special environmental value.



Serveis tècnics i infraestructures
a les vores
AMB_SRPD, 2017.

*Servicios técnicos e infraestructuras
en los bordes*

Technical facilities and infrastructures
on the urban edges

grada en els processos i els cicles naturals que es donen en aquests espais.

— Els espais amb més riscos (incendi, erosió, inundació i transport de mercaderies perilloses, entre d'altres).

— Les condicions d'implantació d'equipament a les vores, evitant impactes sobre la matriu (com, per exemple, l'impacte lumínic).

Tots aquests aspectes haurien de ser considerats en un projecte global d'ordenació de les vores per poder definir els aspectes més estructurals que podran ser fixats a escala metropolitana i caracteritzar l'estratègia de la resta d'espais, l'ordenació dels quals pot ser concretada localment.

Aquest projecte d'ordenació hauria d'analitzar el planejament actual per evitar l'ocupació d'espais de vora amb un valor ambiental especial.

DIRECTRIUS ASSOCIADES

→ 1.4.c, 1.4.d, 1.4.e, 1.4.f, 2.1.b, 2.3.a, 3.1.c, 3.1.b, 4.3.c, 5.3.c, 5.4.a, 6.3.b, 6.3.h
(vegeu quadre p. 120-124)

ORDENACIÓ DEL LITORAL METROPOLITÀ

El litoral metropolità esdevé la frontera més recognoscible del territori metropolità, un espai de vora molt dinàmic i relacionat amb el metabolisme metropolità: part de la seva morfologia i conformació depèn dels fluxos de sediments provinents dels rius i d'espais litorals llunyans;

ORDENACIÓN DEL LITORAL METROPOLITANO

El litoral metropolitano constituye la frontera más reconocible del territorio metropolitano, un espacio de borde muy dinámico y relacionado con el metabolismo metropolitano: parte de su morfología y conformación depende de los flujos de sedimentos provenientes de los ríos y de espacios litorales lejanos; los acuíferos mantienen un intercambio dinámico con las aguas marinas que produce más o menos salinización en sus aguas; la calidad de las aguas de baño se ve alterada en periodos de elevadas precipitaciones cuando se producen descargas de los sistemas unitarios; en la franja litoral se concentran, además, muchas redes y servicios de vital importancia para la gestión del metabolismo urbano, y la franja litoral también concentra gran parte de los flujos de movilidad, entre otros aspectos.

Este dinamismo y multiplicidad de flujos que concentra hace que su planificación desde una perspectiva ecosistémica sea enormemente compleja y, al mismo tiempo, estratégica para resolver multitud de problemas.

Por otra parte, los efectos previstos del cambio climático afectan de lleno a este espacio, que se convierte en vulnerable a la crecida del nivel del mar y a aumento de los efectos de los temporales marítimos.

En este sentido, se requiere un proyecto específico de ordenación del litoral metropolitano con un enfoque todavía superior a la escala metropolitana, que considere todo el alcance de los procesos a los que da cabida y la vulnerabilidad a los efectos del cambio climático que tiene cada uno, para llevar a cabo finalmente un proyecto de ordenación integral de sus usos y proyectos estratégicos para la mejora del metabolismo de la metrópolis y el estado ecológico de este espacio ecotono.

— REGULACIÓN DE LOS USOS PERIURBANOS

Más allá de la ordenación de los usos periurbanos que se plantea en los bordes metropolitanos, es necesario regular las condiciones de implantación de estos usos. Si bien en los espacios agroforestales se plantea una regulación más enfocada a los posibles impactos y a la sensibilidad del medio que a la tipología de uso, sí que es necesario estudiar unas condiciones básicas de implantación por tipología de uso.

Estas condiciones nos pueden ayudar, por un lado, a integrar mejor estos usos en la matriz biofísica, como, por ejemplo, regulando la necesidad de que todos los aparcamientos en espacios agroforestales sean permeables. Por otro lado, pueden ser una oportunidad para la generación energética, por ejemplo, regulando la necesidad de un porcentaje de área dedicado al aprovechamiento fotovoltaico en todas las pérgolas y cubiertas ubicadas en espacios agroforestales, o el aprovechamiento de otras energías renovables.

Así pues, se trataría de estudiar unas condiciones básicas que nos ayuden a integrar los usos periurbanos y a consolidar un modelo de generación descentralizado con una perspectiva metropolitana, y de asociar el resto de condiciones de implantación al análisis de los impactos de cada uso y la sensibilidad del medio del entorno donde se quiere situar.

PLANNING OF THE METROPOLITAN COASTLINE

The metropolitan coastline is the most recognisable boundary of the metropolitan region, a very dynamic edge area, and an area related to the metropolitan metabolism: part of its morphology and configuration depends on the flow of sediments from distant rivers and coastal areas; aquifers are engaged in a dynamic exchange with seawaters, leading to varying degrees of salinisation in its waters; the quality of bathing water is affected during periods of heavy rainfall, when discharges from combined systems occur; the coastline contains many networks and services that are vitally important for the management of the urban metabolism, and the coastline also accounts for a large proportion of the mobility flows, among other aspects.

This dynamism and the large number of flows along the coastline means that planning from an ecosystemic perspective is an enormously complex task, and at the same time, is strategic for solving many problems.

Meanwhile, the anticipated effects of climate change will have a major effect on this area, which is vulnerable to rising sea levels and an increase in the effects of maritime storms.

A specific plan for management of the metropolitan coast is required, with an approach that is even broader than the metropolitan scale, and which considers the full extent of the processes which it contains, and the vulnerability to the effects of climate change of each one, in order to ultimately implement a comprehensive planning project for its uses, and strategic projects to improve the metabolism of the metropolis and the ecological status of this ecotone.

REGULATION OF PERI-URBAN USES

Apart from planning the peri-urban uses for the metropolitan edges, the conditions for the establishment of those uses must be regulated. Although regulations more focused on the possible impacts and the sensitivity of the environment rather than on the type of use are suggested for agricultural and forest land, the basic conditions of establishment for each type of use must be studied.

These conditions can help improve the integration of these uses into the biophysical matrix, e.g. by regulating the need for all car parking facilities in agricultural and forest land to be permeable. They can also be an opportunity for energy generation, e.g. by stipulating the need for a percentage of the area to be allocated to photovoltaic use in all pergolas and rooftops located in agricultural and forest land areas, or to the exploitation of other renewable energies.

The aim is therefore to examine the basic conditions that help to integrate peri-urban uses, and to consolidate a decentralised generation model with a metropolitan perspective, as well as to associate the other conditions for their implementation with an analysis of the impacts of each use and the sensitivity of the environment in the area where it is to be located.

els aquífers mantenen un intercanvi dinàmic amb les aigües marines que produeix més o menys salinització a les seves aigües; la qualitat de les aigües de bany es veu alterada en períodes d'elevades precipitacions quan es produeixen descàrregues dels sistemes unitaris; a la franja litoral s'hi concentren també moltes xarxes i serveis de vital importància per a la gestió del metabolisme urbà, i la franja litoral també concentra bona part dels fluxos de mobilitat, entre altres aspectes.

Aquest dinamisme i multiplicitat de fluxos que concentra fa que la seva planificació des d'una perspectiva ecosistèmica sigui enormement complexa i, alhora, estratègica per resoldre multitud de problemes.

D'altra banda, els efectes previstos del canvi climàtic afecten de ple aquest espai, que esdevé vulnerable a la creixuda del nivell del mar i a l'augment dels efectes dels temporals marítims.

Cal un projecte específic d'ordenació del litoral metropolità amb un enfocament encara superior a l'escala metropolitana, que consideri tot l'abast dels processos als quals dona cabuda i la vulnerabilitat als efectes del canvi climàtic que té cadascun, per dur a terme finalment un projecte d'ordenació integral dels seus usos i projectes estratègics per a la millora del metabolisme de la metròpolis i l'estat ecològic d'aquest espai ecotò.

DIRECTRIUS ASSOCIADES → 6.3.f, 6.3.e (vegeu quadre p. 120-124)

Regulació dels usos periurbans

Més enllà de l'ordenació dels usos periurbans que es planteja a les vores metropolitanes, és necessari regular les condicions d'implantació d'aquests usos. Si bé als espais agroforestals es planteja una regulació més encarada als possibles impactes i a la sensibilitat del medi que no pas en la tipologia d'ús, sí que és necessari estudiar unes condicions bàsiques d'implantació per tipologia d'ús.

Aquestes condicions ens poden ajudar, d'una banda, a integrar millor aquests usos a la matriu biofísica, com, per exemple, regulant la necessitat que tots els aparcaments en espais agroforestals siguin permeables. D'altra banda, poden ser una oportunitat per a la generació energètica, per exemple, regulant la necessitat d'un percentatge d'àrea dedicat a l'aprofitament fotovoltaic en totes les pèrgoles i cobertes ubicades en espais agroforestals, o l'aprofitament d'altres energies renovables.

Així doncs, es tractaria d'estudiar unes condicions bàsiques que ens ajudin a integrar els usos periurbans i a consolidar un model de generació descentralitzat amb una perspectiva metropolitana i associar la resta de condicions d'implantació a l'anàlisi dels impactes de cada ús i la sensibilitat del medi de l'entorn on es vol situar.

DIRECTRIUS ASSOCIADES → 2.1.e, 3.1.b (vegeu quadre p. 120-124)

4.2 MODELOS DE APLICACIÓN, EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO DE LAS DIRECTRICES

La aplicación de las directrices de forma discrecional e individual no garantiza la consecución del modelo metabólico deseado, sino que se requiere, como se ha indicado en el apartado «Principios básicos y modelo metabólico», una coordinación con las políticas ambientales, la planificación estratégica, el planeamiento derivado, las medidas de gestión, etc.

Por otra parte, también en el ámbito urbanístico es necesario establecer unos modelos y unos mecanismos de implementación, evaluación y seguimiento de las directrices para asegurarse de que no hay un desvío o incumplimiento de los objetivos planteados.

En este apartado se desarrollan, pues, los aspectos más transversales y estratégicos sobre la planificación de un urbanismo ecosistémico que permiten constituir la base de aplicación, evaluación y seguimiento de las directrices planteadas.

Estos modelos persiguen plantear unas nuevas herramientas para la planificación urbanística que consideren el alcance ecosistémico de las ciudades y su ordenación, el dinamismo de los flujos que se producen en ellas y el aprendizaje continuo para poder adaptar y mejorar la planificación urbanística a los nuevos retos de sostenibilidad ambiental del futuro.

4.2.1 LA UNIDAD DE INTERVÍA

La definición de la unidad de intervía de los diferentes tejidos urbanos para organizar la movilidad de paso y lograr que su interior resulte más cívico, eficiente e integrado es un esquema de ordenación que puede servir para integrar de un modo transversal gran parte de las directrices desarrolladas en la mesa.

Un ejemplo de este modelo de aplicación es el caso del modelo conocido como supermanzanas, de reciente implantación en la ciudad de Barcelona. En este sentido, apenas ahora se están viendo las consecuencias urbanas de la aplicación de este modelo y, por lo tanto, queda todavía camino por recorrer para comprobar su impacto y evaluar su capacidad de integración en diferentes tipologías de tejidos urbanos. Sin embargo, se ha creído oportuno explicar en esta publicación las características y los objetivos que persigue este modelo teórico a efectos de facilitar futuros debates.

Por repetición, y adaptándose de forma flexible a cada tejido urbano, el modelo de supermanzana puede convertirse en la base de un modelo urbanístico que resulte funcional en el plano metabólico. Tiene un papel similar a las células urbanas que en su día propusieron Cerdà en su Plan de ensanche de Barcelona (una intervía de 113,3 x 113,3 m) o Le Corbusier en el Plan Macià de Barcelona (intervías de 400 x 400 m). En ambos casos, las células propuestas, por repetición, formaban un mosaico que se convertía en modelo urbanístico. Las supermanzanas tienen un papel similar, pero con unas reglas de juego diferentes que pretenden abordar los retos de las ciudades actuales.

Cuando las supermanzanas se aplican en tejidos existentes, el proyecto es, propiamente, de reciclaje urbano y el tamaño de las supermanzanas es flexible y se acomoda a la red de vías principales para garantizar la funcionalidad del sistema. Cuando se aplican en nuevos desarrollos urbanos, el tamaño de 400 o 500 m de lado es el adecuado, ya que integra (como se verá más adelante) todos los modos de transporte.

4.2 MODELS FOR APPLICATION, EVALUATION AND MONITORING OF THE GUIDELINES

Applying the guidelines on a discretionary and individual basis is no guarantee that the desired metabolic model will be achieved, but as stated in the 'Basic principles and the metabolic model' section, some coordination with environmental policies, strategic planning, derived planning, management measures, etc. is necessary.

Furthermore, and also at the urban planning level, models and mechanisms to implement the guidelines - and to evaluate and monitor them - must be established in order to ensure that there is no deviation or failure to meet the objectives set.

This section considers the most wide-ranging and strategic aspects of the planning of an ecosystemic urban development, which can provide the basis for the application, evaluation and monitoring of the established guidelines.

These models provide new tools for urban planning, which take into account the ecosystemic scope of cities and their planning, the dynamism of the flows that take there, and involve continuous learning in order to adapt and improve urban planning to the new challenges of the environmental sustainability of the future.

4.2.1 THE BLOCK UNIT

Defining the block unit in the different urban fabrics in order to organise the mobility of transit and to make the area inside it more civic, efficient and integrated is a planning approach that can be used to integrate a large proportion of the guidelines covered by the discussion on a wide-ranging basis.

An example of this application model is the case of the 'superblocks,' which have recently been established in the city of Barcelona. The urban consequences of this model's application are only now becoming apparent, and there is therefore still some way to go before their impact is confirmed, and before it is possible to evaluate the ability to integrate them in different types of urban fabrics. However, this publication explains the characteristics and objectives pursued by this theoretical model, in order to facilitate future discussions.

By means of repetition and by adapting flexibly to each urban fabric, the superblock model can become the basis for an urban model that is functional on a metabolic scale. It plays a role similar to the urban cells that Cerdà proposed in his Eixample plan for Barcelona (a block unit of 113.3 x 113.3 metres) and Le Corbusier in his Macià Plan for Barcelona (with block units measuring 400 x 400 metres). The planned cells formed a repetitive grid that became an urban planning model in both cases. The superblocks play a similar role in a different situation, and seek to address the challenges posed by today's cities.

When superblocks are applied to the existing fabrics, the project is one of urban recycling. The size of the superblocks can be flexible and adapt to the network of main roads, to ensure the functionality of the system. When applied to new urban developments, the size of 400 or 500 metres on each the side is appropriate for integrating all modes of transport (as discussed below).

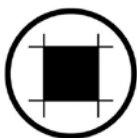
A superblock can be established in the cell that begins and catalyses the transformation of fabrics requiring regeneration. It can also be the start of a regeneration of low density fabrics, increasing their density and generating small areas of new centrality. The cell itself

4.2 MODELS D'APLICACIÓ, AVALUACIÓ I SEGUIMENT DE LES DIRECTRIUS

L'aplicació de les directrius de manera discrecional i individual no garanteix l'assoliment del model metabòlic desitjat, sinó que és necessària, com s'ha dit a l'apartat «Principis bàsics i model metabòlic», una coordinació amb les polítiques ambientals, la planificació estratègica, el planejament derivat, les mesures de gestió, etc.

D'altra banda, també en l'àmbit urbanístic cal establir uns models i uns mecanismes d'implementació, avaluació i seguiment de les directrius per assegurar-se que no hi hagi un desviament o incompliment dels objectius plantejats.

En aquest apartat es desenvolupen, doncs, els aspectes més transversals i estratègics sobre la planificació d'un urbanisme ecosistèmic que permeten esdevenir la base d'aplicació, avaluació i seguiment de les directrius plantejades. Aquests models busquen plantejar unes noves eines per a la planificació urbanística que considerin l'abast ecosistèmic de les ciutats i la seva ordenació, el dinamisme dels fluxos que s'hi produeixen i l'aprenentatge continu per poder adaptar i millorar la planificació urbanística als nous reptes de sostenibilitat ambiental del futur.



4.2.1 LA UNITAT D'INTERVIA

La definició de la unitat d'interviu dels diferents teixits urbans per organitzar la mobilitat de pas i fer més cívic, eficient i integrat el seu interior és un esquema d'ordenació que pot servir per integrar de manera transversal bona part de les directrius desenvolupades a la taula.

Un exemple d'aquest model d'aplicació és el cas del model conegut com a superilles, d'implantació recent a la ciutat de Barcelona. Tot just ara s'estan veient les conseqüències urbanes de l'aplicació d'aquest model i, per tant, queda encara camí per recórrer per comprovar-ne l'impacte i avaluar-ne la capacitat d'integració en diferents tipologies de teixits urbans. Tanmateix, s'ha cregut oportú explicar en aquesta publicació les característiques i els objectius que persegueix aquest model teòric a l'efecte de facilitar futurs debats.

Per repetició i adaptant-se de manera flexible a cada teixit urbà, el model de superilla es pot convertir en la base d'un model urbanístic que esdevingui funcional en el pla metabòlic. Té un paper similar a les cèl·lules urbanes que al seu dia van proposar Cerdà en el seu Pla d'Exemple de Barcelona (una intervía de 113,3 x 113,3 m) o Le Corbusier en el Pla Macià de Barcelona (intervies de 400 x 400 m). En tots dos casos, les cèl·lules proposades, per repetició, formaven un mosaic que es convertia en model urbanístic. Les superilles tenen un paper similar amb unes regles de joc diferents que busquen abordar els reptes de les ciutats actuals.

Quan les superilles s'apliquen en teixits existents, el projecte és, pròpiament, de reciclatge urbà i la grandària de les superilles és flexible i s'acomoda a la xarxa de vies principals per garantir la funcionalitat del sistema. Quan s'apliquen en nous desenvolupaments urbans, la grandària de 400 o 500 m de costat és l'adequada perquè integra (com es veurà més endavant) tots els modes de transport.

Una superilla es pot erigir en la cèl·lula que iniciï i catalitzi la transformació de teixits que requereixen regenerar-se. També pot ser l'inici de la regeneració de teixits de baixa densitat,

Una supermanzana puede erigirse en la célula que inicie y catalice la transformación de tejidos que requieren regenerarse. También puede ser el inicio de la regeneración de tejidos de baja densidad, al aumentar su densidad y generar pequeñas áreas de nueva centralidad. La propia célula da una respuesta similar cuando el área de intervención es la de un proyecto urbano de varias decenas de hectáreas o, también, cuando se amplía a escala de barrio, de distrito, de ciudad o, incluso, de metrópolis.

Una supermanzana es una célula urbana que se considera que tiene unas dimensiones óptimas de 400 x 400 m, ya que con ellas permite concentrar la complejidad urbana y la proximidad de los servicios a unos 5 minutos a pie. Sin embargo dependiendo del tejido urbano, se puede replantear para alcanzar el objetivo global de organizar las redes y la movilidad de paso y de generar un tejido urbano amable, con una calidad ambiental adecuada y con una proximidad de las dotaciones y los servicios urbanos.

En este sentido, se parte, en primer lugar, de organizar una periferia que integre el conjunto de redes de transporte de superficie –bicicleta, autobús y coche–, que aseguren la funcionalidad de la ciudad.

En el caso de los tejidos urbanos densos y compactos, como el del Ensanche, el tiempo de circunvalación de la supermanzana es similar al de circunvalar a pie una manzana de 100 m de lado. En su interior (intervía de unas 16 ha), la velocidad máxima admitida es de 10 km/h, lo que permite pacificar y compartir el espacio con el juego infantil, la fiesta, el deporte, el mercado, la cultura, el arte, la expresión, etc., además de llevarlo a cabo con la circulación segura de personas, incluidas las más vulnerables, a pie y en bicicleta.

En el interior de las supermanzanas, un sistema de bucles permite el acceso en coche a todas las fachadas, pero no permite cruzarla, y los que entran son expulsados a la misma vía por donde han entrado.

EL MODELO DE MOVILIDAD DE LA SUPERMANZANA

- Integración de redes.
- Distribución urbana con microplataformas logísticas.
- Aparcamiento.

Las supermanzanas integran, del modo más eficiente, el conjunto de redes de transporte, garantizan la funcionalidad y la organización de la ciudad y, a su vez, liberan la mayor parte del espacio público (en torno al 70%), hoy utilizado para la movilidad de paso.

Las supermanzanas forman, cuando esto es posible, una red ortogonal (la más eficiente en los sistemas urbanos) de vías por donde circulan los coches, el transporte público de superficie, el peatón y, si la sección es bastante ancha, la bicicleta.

HABITABILIDAD DEL ESPACIO PÚBLICO

- Reducción de la contaminación atmosférica.
- Reducción del ruido.
- Reducción de la accidentabilidad.
- Mejora del confort térmico.

En la actualidad, las denominadas variables de entorno obtienen valores por debajo de los niveles admisibles, que provocan un grave impacto sobre la salud de las personas y sobre el deterioro de los bienes privados y públicos. La falta de habitabilidad producida por el actual modelo de movilidad es coadyuvante del incremento de las temperaturas generador de la isla de calor, de la inseguridad ciudadana y del deterioro del paisaje visual y social.

provides a similar response when the area of intervention is an urban project involving several dozen hectares, and also when it is extended to the neighbourhood, district, city or even metropolis scale.

A superblock is an urban cell that is considered to have an optimal size of 400 x 400 metres, as with these dimensions it is possible to concentrate urban complexity and proximity to services within five minutes' walk. However, depending on the urban fabric, it can be reconsidered in order to achieve the overall objective of organising networks and transit mobility, and creating a friendly urban fabric, with adequate environmental quality and proximity to urban facilities and services.

This process begins with the organisation of a peripheral area that contains all the street-level transport networks - bike, bus and car - that ensure the city's functionality.

In dense and compact urban fabrics such as Barcelona's Eixample district, the time required to travel round a superblock is similar to the time required to walk around a block measuring 100 metres on each side. The maximum permitted speed inside a block unit (an area of around 16 hectares) is 10 km/h, which calms traffic and means that the space can be shared with children playing, street parties, sport, markets, culture, art, expression, etc., while making people safe, including the most vulnerable groups, i.e. pedestrians and cyclists.

Inside the superblocks, a system of loops provides car with access to all the frontage, but does not allow cars to cross the superblocks, and cars entering must leave by the same route.

THE SUPERBLOCK MOBILITY MODEL

- Integration of networks.
- Urban distribution with logistics microplatforms.
- Parking.

Superblocks contain all the transport networks in the most efficient way, ensure the city's functionality and organisation, and in turn free up most of the public space (around 70%) which is currently used for through traffic mobility.

Where possible, superblocks form an orthogonal network of roads (the most efficient in urban systems) on which cars, street level public transport, pedestrians, and bicycles (if the road is wide enough) all travel.

HABITABILITY OF THE PUBLIC SPACE

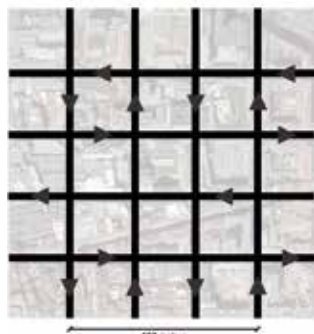
- Reduction of atmospheric pollution.
- Reduction of noise.
- Reduction of accidents.
- Improved thermal comfort.

Today, the values of environmental variables are below acceptable levels, which has serious impacts on individuals' health and these to the deterioration of private and public property. The lack of habitability caused by the current mobility model contributes to rising temperatures causing the heat island effect, public safety issues, and the deterioration of the visual and social landscape.

With the superblock model, noise levels above 65 dBA in cities can largely be reduced on public roads (where motor traffic circulates), and this percentage will fall even further when current automotive technology is replaced with electrical technology. Air pollution in this area is also reduced, and areas with adequate air quality are created.

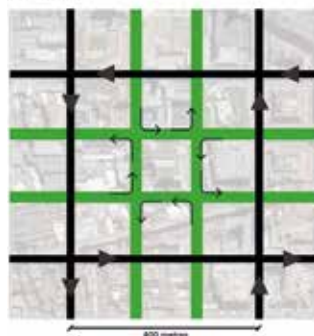
Finally, high temperatures can be partially offset in superblocks, moderating the environment and increasing the number of hours of

SITUACIÓ ACTUAL



Xarxa bàsica: 50 km/h
ÚNIC DRET: DESPLAÇAMENT.
MÀXIMA ASPIRACIÓ: VIANANT

SUPERILLA



Xarxa local: 10 km/h
ELS VEHICLES DE PAS NO LA TRAVESSEN
EXERCICI DE TOTS ELS DRETS QUE LA CIUTAT OFEREIX. MÀXIMA ASPIRACIÓ: CIUTADÀ

Jerarquia viària en el model de superilla
Font: BCNEcologia, 2017.

Jerarquía viaria en el modelo de superilla

Road hierarchy for the superblock model

augmentant la densitat i generant petites àrees de nova centralitat. La mateixa cèl·lula dona una resposta similar quan l'àrea d'intervenció és la d'un projecte urbà de diverses desenes d'hectàrees o, també, quan s'amplia a escala de barri, de districte, de ciutat o, fins i tot, de metròpolis.

Una superilla és una cèl·lula urbana que es considera que té una grandària òptima de 400 x 400 m, ja que amb aquestes dimensions permet concentrar una complexitat urbana i una proximitat dels serveis d'uns 5 minuts caminant. Tanmateix, depenent del teixit urbà, es pot replantejar per assolir l'objectiu global d'organitzar les xarxes i la mobilitat de pas i de generar un teixit urbà amable, amb una qualitat ambiental adequada i amb una proximitat de les dotacions i els serveis urbans.

En aquest sentit, parteix en primer lloc d'organitzar una perifèria que integri el conjunt de xarxes de transport de superfície –bicicleta, autobús i cotxe–, que assegurin la funcionalitat de la ciutat.

En el cas dels teixits urbans densos i compactes com el de l'Eixample, el temps de circumval·lar la superilla és similar al de circumval·lar a peu una illa de 100 m de costat. Al seu interior (interviu d'unes 16 ha), la velocitat màxima admesa és de 10 km/h, cosa que permet pacificar i compartir l'espai amb el joc dels infants, la festa, l'esport, el mercat, la cultura, l'art, l'expressió, etc., a més de fer-ho amb la circulació segura de persones, incloses les més vulnerables, a peu i amb bicicleta.

A l'interior de les superilles, un sistema de bucles permet l'accés en cotxe a totes les façanes, però no permet travessar-la, i els que hi entren són expulsats a la mateixa via per on han entrat.

EL MODEL DE MOBILITAT DE LA SUPERILLA

- Integració de xarxes.
- Distribució urbana amb microplataformes logístiques.
- Aparcament.

Les superilles integren, de la manera més eficient, el conjunt de xarxes de transport, garanteixen la funcionalitat i l'organització de la ciutat i, al seu torn, alliberen la major part de l'espai públic (al voltant del 70%), avui utilitzat per a la mobilitat de pas.

Les superilles formen, si és possible, una xarxa ortogonal (la més eficient en els sistemes urbans) de vies per on circulen els cotxes, el transport públic de superfície, el vianant i, si la secció és prou ampla, la bicicleta.

HABITABILITAT DE L'ESPAI PÚBLIC

- Reducció de la contaminació atmosfèrica.
- Reducció del soroll.
- Reducció de l'accidentabilitat.
- Millora del confort tèrmic.

Avui, les anomenades *variables d'entorn* obtenen valors per sota dels nivells admissibles, que provoquen uns impactes greus sobre la salut de les persones i sobre el deteriorament dels béns privats i públics. La manca d'habitabilitat produïda per l'actual model de mobilitat és coadjuvant de l'increment de les temperatures generador de l'illa de calor, de la inseguretat ciutadana i del deteriorament del paisatge visual i social.

Con el modelo de supermanzana, el ruido por encima de los 65 dBA y que invade las ciudades se puede reducir en gran parte del espacio público viario (el lugar por donde circula el tráfico motorizado), un porcentaje que se verá reducido con la sustitución de la actual tecnología de automoción por la tecnología eléctrica. En este espacio, también se ve reducida la contaminación atmosférica y se generan espacios con una calidad del aire adecuada.

Finalmente, en las supermanzanas se pueden corregir, en parte, las elevadas temperaturas, templando el ambiente e incrementando el número de horas de confort térmico en el espacio público, gracias al hecho de poder acomodar el espacio viario, liberado de la movilidad de paso, a una naturalización y un cambio de materiales mayores.

ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

- Reducción de las temperaturas superficiales generadoras de la isla de calor.
- Incremento de la superficie permeable y verde.

La generación de ambientes urbanos liberados de la movilidad de paso permite adaptar el espacio público de las supermanzanas e incrementar el verde urbano y las zonas permeables.

Este hecho permite implantar diseños y sistemas que aumenten los servicios ecosistémicos de regulación térmica e hídrica (sistemas urbanos de drenaje sostenible, suelos estructurantes, mayor densidad de vegetación), un aspecto que posibilita adaptar el entorno urbano a los efectos del cambio climático y minimizar sus impactos.

MITIGACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO

- Reducción del consumo de energía en la edificación y en el transporte.
- Reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero.

La definición de una red básica de paso de forma integrada con las redes alternativas permite que estas redes sean más competitivas en consumo de energía y, sobre todo, en tiempo, ya que ofrecen un acceso a la ciudad para todos debido a que se disuade del uso del vehículo privado, al verse reducido el número de carriles destinados a la circulación de coches.

En una supermanzana se reduce significativamente el consumo de energía destinada al espacio público: iluminación, semáforos, etc. En efecto, el número de semáforos se reduce drásticamente, ya que solo son necesarios para regular el tráfico que circula por la periferia de las supermanzanas. Del mismo modo, en el interior del espacio de usos compartidos de las supermanzanas se reduce la intensidad lumínica, que es la propia de las áreas peatonales.

La reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero procedente del nuevo modelo de movilidad que se apoya en supermanzanas es una de las medidas clave para la mitigación del cambio climático. Cabe considerar que, en el ciclo de vida de muchas edificaciones, el consumo energético asociado a la movilidad generada se lleva el mayor porcentaje de consumo energético y emisiones de gases de efecto invernadero. En este sentido, el modelo de proximidad y organización de la movilidad que plantea la supermanzana incide en la raíz del problema.

INTEGRACIÓN DE LAS INFRAESTRUCTURAS DE SERVICIOS E INCREMENTO DE LA CIRCULARIDAD

- Constituye una unidad territorial de captación, almacenamiento y consumo, base de las redes inteligentes de energía (smart grids).
- Constituye un nodo en la red de nodos de las TIC.
- Presenta las dimensiones para contener un centro de reparación,

thermal comfort in the public space, because it is possible to adapt the road space freed from through traffic mobility to naturalisation and a change to larger materials.

ADAPTATION TO CLIMATE CHANGE

- Reduction of surface temperatures creating the heat island.
- Increased permeable green area.

Creating urban environments that are free of through traffic mobility enables the public space in superblocks to be adapted, and urban green and permeable areas to be increased.

This means that designs and systems that increase the ecosystem services of regulating heat and water (sustainable urban drainage systems, structural soils, increased vegetation density) can be implemented, making it possible to adapt the urban environment to the effects of climate change and minimise its impacts.

MITIGATION OF CLIMATE CHANGE

- Reduced energy consumption in buildings and transport.
- Reduced greenhouse gas emissions.

The definition of a basic transit network integrated with alternative networks makes these networks more competitive in terms of energy consumption and especially in terms of time, because they provide access to the city for everyone, and because private vehicle use is deterred by reducing the number of lanes allocated to car traffic.

Energy consumption in the public space is significantly reduced in a superblock: in street lighting, traffic lights, etc. Indeed, the number of traffic lights is drastically reduced, since they are only needed to regulate the traffic that travels around the edge of the superblocks. The light intensity from the shared uses area in superblocks is also reduced, and comes from the pedestrian areas.

The reduction of greenhouse gas emissions due to the new mobility model based on superblocks is one of the key measures for mitigating climate change. In the life cycle of many buildings, energy consumption associated with generated mobility accounts for the largest proportion of energy consumption and greenhouse gas emissions. The model of proximity and organisation of mobility that the superblock provides has an impact on the root of the problem.

INTEGRATION OF SERVICE INFRASTRUCTURES AND INCREASED CIRCULARITY

- It is a territorial unit for capture, storage and consumption, and a base for smart grids.
- It is a node in the network of ICT nodes.
- It is large enough to contain a centre for repairs, exchanges, reuse and environmental education.
- A public wi-fi service can be deployed in the superblock.
- It improves deployment of separation networks.
- It increases the circularity of organic matter.

The superblock is large enough and has the ideal number of inhabitants and legal entities to become the basic cell in a smart grid, which seeks the maximum levels of energy self-sufficiency with renewable energies. The consumption curve levels off in the presence of a significant number of facilities and economic activities with their highest levels of activity in daylight hours, at the same time as the maximum levels of photovoltaic solar energy capture. The direct consumption of energy is thereby increased, and the energy flow that has to be stored is reduced.

Because it is possible to increase permeable areas and more easily implement sustainable urban drainage systems and systems for

Amb el model de superilla, el soroll per sobre dels 65 dBA i que envaeix les ciutats es pot reduir en bona part de l'espai públic viari (el lloc per on circula el trànsit motoritzat), un percentatge que es veurà reduït amb la substitució de l'actual tecnologia d'automoció per la tecnologia elèctrica. En aquest espai, també es veu reduïda la contaminació atmosfèrica i es generen espais amb una qualitat de l'aire adequada.

Finalment, a les superilles es poden corregir, en part, les elevades temperatures, temperant l'ambient i incrementant el nombre d'hores de confort tèrmic a l'espai públic, gràcies al fet de poder acomodar l'espai viari alliberat de la mobilitat de pas a una naturalització i un canvi de materials més grans.

ADAPTACIÓ AL CANVI CLIMÀTIC

- Reducció de les temperatures superficials generadores de l'illa de calor.
- Increment de la superfície permeable i verda.

La generació d'ambients urbans deslliurats de la mobilitat de pas permet adaptar l'espai públic de les superilles i incrementar el verd urbà i les zones permeables.

Aquest fet permet implementar dissenys i sistemes que augmentin els serveis ecosistèmics de regulació tèrmica i hídrica (sistemes urbans de drenatge sostenible, sòls estructurants, més densitat de vegetació), un aspecte que possibilita adaptar l'entorn urbà als efectes del canvi climàtic i minimitzar-ne els impactes.

MITIGACIÓ DEL CANVI CLIMÀTIC

- Reducció del consum d'energia en l'edificació i en el transport.
- Reducció de les emissions de gasos amb efecte d'hivernacle.

La definició d'una xarxa bàsica de pas de manera integrada amb les xarxes alternatives permet que aquestes xarxes siguin més competitives en consum d'energia i sobretot en temps, perquè ofereixen un accés a la ciutat per a tothom, ja que es dissuadeix l'ús del vehicle privat reduint el nombre de carrils destinats a la circulació de cotxes.

En una superilla es redueix significativament el consum d'energia destinada a l'espai públic: il·luminació, semàfors, etc. En efecte, el nombre de semàfors es redueix dràsticament, ja que només són necessaris per regular el trànsit que circula per la perifèria de les superilles. De la mateixa manera, a l'interior de l'espai d'usos compartits de les superilles es redueix la intensitat lumínica, que és la pròpia de les àrees de vianants.

La reducció de les emissions de gasos amb efecte d'hivernacle procedent del nou model de mobilitat sustentat en superilles és una de les mesures clau per a la mitigació del canvi climàtic. Cal considerar que, en el cicle de vida de moltes edificacions, el consum energètic associat a la mobilitat generada s'enduu el percentatge més gran de consum energètic i emissions de gasos amb efecte d'hivernacle. En aquest sentit, el model de proximitat i organització de la mobilitat que planteja la superilla incideix en l'arrel del problema.

INTEGRACIÓ DE LES INFRAESTRUCTURES DE SERVEIS I INCREMENT DE LA CIRCULARITAT

- Constitueix una unitat territorial de captació, emmagatzematge i consum, base de les *smart grids*.
- Constitueix un node en la xarxa de nodes de les TIC.

intercambio, reutilización y educación ambiental.

- Posibilita la implantación en la supermanzana de wifi público.
- Permite una mejor implantación de las redes separativas.
- Permite una circularidad más elevada de la materia orgánica.

La supermanzana tiene unas dimensiones y un número de habitantes y personas jurídicas ideales para convertirse en la célula base de las redes inteligentes de energía, que persiguen la máxima autosuficiencia energética con energías renovables. La curva de consumo se aplanan con la presencia en la supermanzana de un número significativo de equipamientos y actividades económicas que llevan a cabo su máxima actividad en horario diurno, coincidiendo con la máxima captación de energía solar fotovoltaica. De este modo, se incrementa el consumo directo de energía y se reduce el flujo energético que se debe almacenar.

El hecho de poder incrementar las superficies permeables e implementar con mayor facilidad sistemas urbanos de drenaje sostenible y de infiltración de agua en el suelo y el subsuelo supone un aumento del medio receptor de aguas pluviales, lo que permite plantear una implantación más efectiva de las redes separativas de agua pluvial de las cubiertas. Esto permite, además, un planteamiento más circular del agua en los entornos urbanos y gestionar el incremento de recurso freático para usos tales como el arrastre de los residuos de los inodoros, que no tiene sentido que se lleve a cabo a partir del recurso de la red de agua potable.

Finalmente, el incremento de verde urbano o huertos urbanos en las supermanzanas permite aumentar el aprovechamiento de compost procedente de compostadores individuales y comunitarios.

En definitiva, es posible un planteamiento integrado entre redes infraestructurales y soluciones basadas en la naturaleza que permita un planteamiento más circular y eficiente de los flujos metabólicos.

SUSTITUCIÓN DE ESPACIO DEDICADO A LA MOVILIDAD POR VERDE URBANO. POSIBILIDADES DE CREAR CORREDORES VERDES POR CONCATENACIÓN DE SUPERMANZANAS

Con la implantación de las supermanzanas, muchos tejidos urbanos pueden llegar a las ratios de verde por habitante propuestas por la OMS, o en su caso, y dependiendo de su morfología, aproximarse a ellas. La concatenación de supermanzanas permite plantear, al mismo tiempo, corredores verdes urbanos y generar una infraestructura verde urbana planificada como sistema.

ASPECTOS DEL MODELO DE SUPERMANZANA POR EVALUAR

A partir de la evaluación de este modelo en los ámbitos piloto donde se está implantando, habría que resolver una serie de aspectos que pueden llegar a ser conflictivos si no se abordan correctamente:

- Cómo se puede reducir en dos tercios partes del espacio viario el tráfico de paso sin provocar un colapso de la red o un empeoramiento de las calles que canalicen los flujos, teniendo en cuenta el posible incremento de las distancias de desplazamiento. En este sentido, se debería evaluar la implantación de supermanzanas mediante modelos de movilidad detallados.
- Cómo se puede garantizar la relación entre diferentes supermanzanas mejorando las condiciones ambientales de las calles que las separan y que canalizan el tráfico de paso, y cómo se puede facilitar el acceso a los servicios de seguridad de la ciudad en el interior de las supermanzanas.
- Cómo se pueden evaluar las diferentes tipologías de actividades comerciales del tejido urbano y su comportamiento en relación con el modelo de supermanzana, y cómo se pueden mejorar sus condiciones y su relación con la calle.

water seepage into the soil and the subsoil, the rainwater collection system increases, leading to a more effective implementation of rainwater separation networks on rooftops. This also enables a more circular approach to water in urban environments, as well as management of the increase of ground water resources for uses such as the removal of waste from toilets, which is impractical if it is undertaken using the drinking water network.

Finally, the increase in urban green areas and urban allotments in superblocks means that compost from individual and community composters can be used.

In short, an integrated approach between infrastructure networks and nature-based solutions is possible, which enables a more circular and efficient approach to metabolic flows.

REPLACEMENT OF THE AREA ALLOCATED TO MOBILITY BY URBAN GREEN AREAS. POSSIBLE CREATION OF GREEN CORRIDORS DUE TO INTERCONNECTED SUPERBLOCKS

With the introduction of superblocks, many urban fabrics can reach the green area ratios per inhabitant proposed by the WHO, or depending on their morphology, achieve levels close to them. Interconnected superblocks mean that green urban corridors can be created, as well as an urban green infrastructure planned as a system.

ASPECTS OF THE SUPERBLOCK MODEL THAT REQUIRE ASSESSMENT

Based on the assessment of this model in the pilot areas where it is being implemented, it will be necessary to resolve a series of issues that may become problematic if they are not addressed appropriately:

- How to reduce the road space allocated to through traffic by two thirds without causing the network to come to a standstill, or a deterioration in the streets channelling the flows, taking the possible increase in journey distances into account. In this respect, it will be necessary to consider establishing superblocks using detailed mobility models.
- How to guarantee the relationship between different superblocks by improving the environmental conditions in the streets separating them, which channel through traffic. And how to facilitate access to the interior of the superblocks for the city's emergency services.
- How to evaluate the various types of commercial activities in the urban fabric and their behaviour within the superblock model, and how their conditions and relationship with the street can be improved.
- How to ensure appropriate accessibility to the public transport system for all social profiles from inside the superblocks, and how to determine the permeability of routes for pedestrians and bicycles with their surrounding areas.

- Té les dimensions per contenir un centre de reparació, intercanvi, reutilització i educació ambiental.
- Possibilita la implantació a la superilla de wifi públic.
- Permet una millor implantació de les xarxes separatives.
- Permet una circularitat més elevada de la matèria orgànica.

La superilla té unes dimensions i un nombre d'habitants i persones jurídiques ideals per convertir-se en la cèl·lula base de les xarxes intel·ligents d'energia (*smart grids*), que busquen la màxima autosuficiència energètica amb energies renovables. La corba de consum s'aplanava amb la presència a la superilla d'un nombre significatiu d'equipaments i activitats econòmiques que duen a terme la seva màxima activitat en horari diürn, coincidint amb la màxima captació d'energia solar fotovoltaica. D'aquesta manera, s'incrementa el consum directe d'energia i es redueix el flux energètic que cal emmagatzemar.

El fet de poder incrementar les superfícies permeables i implementar amb més facilitat sistemes urbans de drenatge sostenible i d'infiltració d'aigua al sòl i al subsol suposa un augment del medi receptor d'aigües pluvials, cosa que permet plantejar una implantació més efectiva de les xarxes separatives d'aigua pluvial de les cobertes. Això permet també un plantejament més circular de l'aigua als entorns urbans i gestionar l'increment de recurs freàtic per a usos com ara l'arrossegament dels residus dels vàters, que no té sentit que es faci a partir del recurs de la xarxa d'aigua potable.

Finalment, l'increment de verd urbà o horts urbans a les superilles permet augmentar l'aprofitament de compost procedent de compostadors individuals i comunitaris.

En definitiva, és possible un plantejament integrat entre xarxes infraestructurals i solucions basades en la naturalesa que permeti un plantejament més circular i eficient dels fluxos metabòlics.

SUBSTITUCIÓ D'ESPAI DEDICAT A LA MOBILITAT PER VERD URBÀ. POSSIBILITATS DE CREAR CORREDORS VERDS PER CONCATENACIÓ DE SUPERILLES

Amb la implantació de les superilles, molts teixits urbans poden arribar a les ràtios de verd per habitant proposades per l'OMS, o, si s'escau i depenent de la seva morfologia, aproximar-s'hi. La concatenació de superilles permet plantejar, alhora, corredors verds urbans i generar una infraestructura verda urbana planificada com a sistema.

ASPECTES DEL MODEL DE SUPERILLA QUE CALDRIA AVALUAR

A partir de l'avaluació d'aquest model en els àmbits pilot on s'està implantant, caldria resoldre un seguit d'aspectes que poden arribar a ser conflictius si no s'aborden correctament:

- Com es pot reduir en dues tercers parts de l'espai viari el trànsit de pas sense provocar un col·lapse de la xarxa o un empitjorament dels carrers que canalitzin els fluxos, tenint en compte el possible increment de les distàncies de desplaçament. En aquest sentit, caldria avaluar la implantació de superilles per mitjà de models de mobilitat detallats.
- Com es pot garantir la relació entre diferents superilles millorant les condicions ambientals dels carrers que les separen i que canalitzen el trànsit de pas. I com es pot facilitar l'accés als serveis de seguretat de la ciutat a l'interior de les superilles.
- Com es poden avaluar les diferents tipologies d'activitats comercials del teixit urbà i el seu comportament en relació amb el model de superilla, i com se'n poden millorar les condicions i la relació amb el carrer.

— *Cómo se puede garantizar una correcta accesibilidad al sistema de transporte público desde los interiores de las supermanzanas a todos los perfiles sociales, así como resolver la permeabilidad de los itinerarios para peatones y bicicletas con sus entornos.*

4.2.2 ORDENACIÓN EN TRES NIVELES

Otro aspecto clave y transversal que el urbanismo debería tener en cuenta para propiciar un tratamiento más ecosistémico de la ciudad es la incorporación de la perspectiva tridimensional y de los procesos y solapamientos que se producen en este ámbito.

El planeamiento urbanístico identifica el suelo, a menudo, como un soporte físico de los ecosistemas, los usos urbanos o la agricultura, sin tener en cuenta que esta interfaz entre la litología y los usos que se desarrollan sobre ella es el primer horizonte vivo, el soporte del desarrollo de ecosistemas más o menos artificiales, la principal reserva de carbono del planeta, el ambiente clave en el ciclo de los nutrientes que acaba generando la vida o el espacio más relevante en la regulación del ciclo del agua.

Del mismo modo, las cubiertas y el vuelo (parte aérea) se convierten, también, en un espacio clave para propiciar una mejor regulación de los ambientes urbanos o una mejor eficiencia en la ocupación del espacio, que podría incluir una mayor complejidad que el actual.

En este sentido, sería necesario que el planeamiento urbanístico incorporara la definición de tres niveles de ordenación —el vuelo, el suelo y el subsuelo— de la siguiente forma:

— *Incorporando un plano urbanístico en tres dimensiones (vuelo, suelo y subsuelo) que agrupara todas las variables para abordar los retos de la sostenibilidad en la era de la información; este plano debería ser normativo y definir las reservas de suelo necesarias para afrontar los retos mencionados.*

— *Definiendo, a escala metropolitana, las incompatibilidades tridimensionales (solapamiento) de los diferentes usos básicos definidos en el plan director o sus condicionantes.*

— *Estableciendo las directrices para los planes especiales de infraestructuras a fin de priorizar una ordenación del vuelo, el suelo y el subsuelo que favorezca el buen funcionamiento ambiental de todos los sistemas.*

El urbanismo de los tres niveles proyecta tres planos con el mismo detalle y a la misma escala con la que hoy se proyecta el plan urbanístico en superficie. Proyectar un plano en altura y un plano del subsuelo, además del plano de superficie, permite que el conjunto de variables que atienden a los retos actuales pueda plasmarse de un modo u otro. Tres planos a escala urbanística permiten ofrecer una serie de soluciones que potencian las posibilidades de cada nivel para lograr más autosuficiencia, funcionalidad y habitabilidad del medio urbano.

El diseño de tres planos urbanísticos permite incorporar, formalmente, el conjunto de variables implicadas en el abordaje de los retos actuales.

4.2.2 PLANNING ON THREE LEVELS

Another crucial and wide-ranging aspect that urban planning must incorporate to promote a more ecosystemic treatment of the city is the three-dimensional perspective, and the processes and overlaps that take place on this level.

Urban planning often identifies soil as a physical medium for ecosystems, urban uses or agriculture, without taking into account the fact that this interface between lithology and the uses that take place on it is the first living horizon, the medium for the development of more or less artificial ecosystems, the planet's primary stock of carbon, the key environment in the nutrients cycle that generates life, and the most important area in the regulation of the water cycle.

Likewise, rooftops and airspace (the aerial part) are also key areas for improving the regulation of urban environments and improving efficiency in the occupation of space, which could include be more complex than the current regulation.

Urban planning will therefore need to incorporate the definition of three planning levels - ground level, airspace, and underground - in the following way:

— Incorporating a three-dimensional urban plan (ground level, airspace, and underground) that groups all the variables in order to address the challenges of sustainability in the information age; this plan must be mandatory, and define the land reserves necessary to meet the challenges mentioned above.

— Defining the three-dimensional incompatibilities (overlapping) of the various basic uses defined in the master plan, and their determining factors on a metropolitan scale.

— Establishing the Guidelines for special infrastructure plans to promote ground level, airspace, and underground planning that encourages the good environmental performance of all systems.

Urban planning on three levels projects three plans in the same detail, and on the same scale as the ground level urban plan is now projected. Designing an elevation plan and a plan of the subsoil, as well as the ground level plan, reflects the variables that meet current challenges in one way or another. Three urban development plans provide a range of solutions that enhance each level's potential to achieve greater self-sufficiency, functionality and habitability in the urban environment.

The design of three urban development plans enables the formal incorporation of the variables involved in addressing the current challenges.

— Com es pot garantir una accessibilitat correcta al sistema de transport públic des dels interiors de les superilles a tots els perfils socials, així com resoldre la permeabilitat dels itineraris per a vianants i bicicletes amb els seus entorns.



4.2.2 ORDENACIÓ EN TRES NIVELLS

Un altre aspecte clau i transversal que l'urbanisme hauria de tenir en compte per propiciar un tractament més ecosistèmic de la ciutat és la incorporació de la perspectiva tridimensional i dels processos i solapaments que es produeixen en aquest pla.

El planejament urbanístic identifica el sòl, sovint, com un suport físic dels ecosistemes, els usos urbans o l'agricultura, sense tenir en compte que aquesta interfície entre la litologia i els usos que es desenvolupen sobre seu és el primer horitzó viu, el suport al desenvolupament d'ecosistemes més o menys artificials, el principal estoc de carboni del planeta, l'ambient clau en el cicle dels nutrients que acaba generant la vida o l'espai més rellevant en la regulació del cicle de l'aigua.

De la mateixa manera, les cobertes i el vol (part aèria) esdevenen també un espai clau per propiciar una millor regulació dels ambients urbans o més eficiència en l'ocupació de l'espai, que podria incloure més complexitat que l'actual.

Seria necessari, doncs, que el planejament urbanístic incorporés la definició de tres nivells d'ordenació –el vol, el sòl i el subsol– de la manera següent:

- Incorporant un plànol urbanístic en tres dimensions (vol, sòl i subsol) que agrupés totes les variables per abordar els reptes de la sostenibilitat en l'era de la informació; aquest plànol hauria de ser normatiu i definir les reserves de sòl necessàries per fer front als reptes esmentats.
- Definint, a escala metropolitana, les incompatibilitats tridimensionals (solapament) dels diferents usos bàsics definits al Pla director o els seus condicionants.
- Establint les directrius per als plans especials d'infraestructures per afavorir una ordenació del vol, el sòl i el subsol que afavoreixi el bon funcionament ambiental de tots els sistemes.

L'urbanisme dels tres nivells projecta tres plànols amb el mateix detall i a la mateixa escala amb què avui es projecta el pla urbanístic en superfície. Projectar un plànol en alçada i un del subsol, a banda del plànol en superfície, permet que el conjunt de variables que atenen els reptes actuals puguin ser plasmades d'una manera o d'una altra. Tres plànols a escala urbanística permeten oferir un seguit de solucions que potencien les possibilitats de cada nivell per assolir més autosuficiència, funcionalitat i habitabilitat del medi urbà.

El disseny de tres plànols urbanístics permet incorporar, formalment, el conjunt de variables implicades en l'abordatge dels reptes actuals:

Ordenació en tres nivells.
Instrument d'ordenació urbana
ecològica
Font: BCNEcologia, 2017.

*Ordenación en tres niveles.
Instrumento de ordenación urbana
ecológica*

Planning on three levels. Ecological
urban management tools



ÀMBIT		PLÀNOLS URBANÍSTICS			REPTES I OPORTUNITATS
		SUBSOL	SUPERFÍCIE	ALTURA	
MOBILITAT	Ordenació de les xarxes de transport		●		La creació d'una nova cèl·lula urbana (aprox 400x400m), denominada superilla, permet reduir les infraestructures de mobilitat en vehicle privat a les mínimes imprescindibles sense que es posi en risc la funcionalitat i l'organització urbanes.
	Xarxes de transport massiu	●	●	●	Establir xarxes pròpies per a cada mitjà de transport, fomentant les xarxes de transport massiu públic en el subsol i en superfície.
	Aparcament	●	●		A l'espai públic, reduir a la mínima expressió l'aparcament en superfície.
SERVEIS I LOGÍSTICA URBANA	Distribució urbana	●	●	●	Ordenar la distribució urbana a través de plataformes logístiques alliberant d'aquesta a l'espai públic i reduint les friccions actuals. La mida de les plataformes està subjecta a la massa crítica per assegurar la seva rendibilitat i això està intimament relacionat amb la densitat d'activitats. La mida i la massa crítica d'activitats d'una superilla és més que suficient per albergar una microplataforma logística. L'interessant d'aquestes instal·lacions és que caben en espais petits a compartir amb aparcaments subterranis i donen la llibertat per a distribuir en horari nocturn (amb vehicles i maquinària elèctrica silenciosa) sense interrompre el funcionament de l'espai públic durant el dia.
	Serveis d'aigua, gas, electricitat i comunicacions	●		●	Ordenar els serveis de l'aigua, gas, electricitat i telecomunicacions en galeries de serveis. L'ordenació de les telecomunicacions es complementa amb anells en altura.
ESPAI PÚBLIC	Ús de l'espai públic i desenvolupament de tots els drets ciutadans	●	●	●	Es proposa ampliar de manera sistemàtica els usos i drets a les cobertes, a més d'en superfície.
	Habitabilitat i control de les variables d'entorn	●	●	●	Incorporar en el disseny de l'espai públic el control de les variables d'entorn: confort tèrmic, llum i ombres, canalització de l'aire, paisatges de colors o de sons.
COMPLEXITAT URBANA I SOCIETAT DEL CONEIXEMENT	Persones jurídiques	●	●	●	Localització de les activitats en tres plànols, prioritzant en superfície les activitats més atractives.
	Mescla d'habitatge i activitat diversa	●	●	●	Les mescles adequades d'activitat diversa i residència permeten augmentar la complexitat organitzativa ja que potencien la proliferació d'activitats de proximitat lligades a la residència i a més incrementen els índexs d'autocontenció i autosuficiència en l'ocupació.
BIODIVERSITAT	Capes de vegetació		●	●	L'urbanisme en alçada permet la creació d'una capa de biodiversitat que s'afegeix a la capa en superfície, restituint, en part, la capacitat biològica que la urbanització li ha arrebatat. La definició de dos nivells de verd urbà, un en alçada i un altre en superfície, modifica la concepció actual de la biodiversitat urbana.
	Sòl estructural	●			L'urbanisme subterrani inclou el sòl estructural per obtenir l'habitabilitat adequada per a la vegetació fonamentalment arbòria.
METABOLISME URBÀ	Aigua	●	●	●	La captació i emmagatzematge de l'aigua de pluja, o també l'aquífer, tant en altura com en el subsol, combinat amb tecnologia i tècniques de gestió d'estalvi i reutilització, ens apropen a la idea d'autosuficiència per a un bé escàs com és l'aigua.
	Energia	●	●	●	Facilita l'autosuficiència energètica amb captació d'energies renovables: solar, eòlica, geotèrmica, etc., emmagatzematge (en el subsol, per exemple, amb dipòsits estacionats) i dispositius i instal·lacions que actuen com a sistemes passius per a l'estalvi i l'eficiència energètica: aljubs d'aigua en alçada, cobertes verdes, etc. i que venen derivats d'altres sectors (aigua, biodiversitat, etc.) o del mateix àmbit de l'arquitectura bioclimàtica.
	Materials i residus	●	●	●	Possibilita l'autosuficiència de materials i el seu reciclatge, potenciant l'ús de materials locals i la jerarquia en la gestió de residus denominada de les -R (reduir, reutilitzar, reciclar) ja sigui en el procés urbanitzador, en el posterior funcionament de l'àrea urbana o també en la destrucció d'aquesta, quan hagi acabat la seva vida útil.

4.2.3 ORDENANZA METROPOLITANA DE MEDIO AMBIENTE

La regulación normativa de los planes directores urbanísticos suele incorporar un apartado ambiental segregado que agrupa las diferentes regulaciones por temáticas, como el modelo de ocupación del suelo, el ciclo del agua, la energía, el ruido, la contaminación atmosférica, la contaminación lumínica, la contaminación electromagnética, los materiales y los residuos, los espacios libres y el ajardinamiento, y la movilidad sostenible.

Estos apartados, además, suelen agrupar disposiciones normativas que ya regula la respectiva legislación sectorial. Por otra parte, la regulación ambiental segregada de los elementos urbanísticos a los que hace referencia relega estos aspectos a un plano secundario.

Finalmente, hay que considerar que muchos de los aspectos metabólicos regulados pueden resultar muy dinámicos en el futuro por razones de evolución de la tecnología, de concienciación ambiental y de cambio climático, entre otros.

En este sentido, se considera conveniente que los aspectos más estructurales y menos dinámicos del planeamiento urbanístico con incidencia sobre el metabolismo urbano se regulen normativamente sobre el elemento al que se refieren (edificación, parques y jardines, espacio viario, equipamientos, redes de servicio, etc.) y no de forma segregada, a fin de que esta regulación sea realmente efectiva.

Por otra parte, se propone que todos los aspectos más dinámicos del metabolismo urbano se recojan en la formulación de una ordenanza metropolitana que sea más ágil de modificar a partir de un sistema y unos indicadores de seguimiento metabólico de los parámetros regulados.

Esta ordenanza debería tratar los aspectos más estratégicos para la mejora del metabolismo de la metrópolis a fin de homogeneizar los criterios establecidos en las ordenanzas ambientales de los diferentes municipios, respetando las particularidades de los diferentes tejidos urbanos.

Se considera que la ordenanza metropolitana del medio ambiente debería abordar las siguientes temáticas: eficiencia energética, ciclo urbano del agua, ciclo urbano de los materiales y los residuos, y calidad ambiental urbana.

En este sentido, se desarrollan una serie de directrices sobre los aspectos más relevantes que se deberían tratar en la ordenanza metropolitana.

— EFICIENCIA ENERGÉTICA

En relación con la edificación sostenible, se considera prioritario incorporar la eficiencia energética en conjunto relacionada con la limitación de la demanda y los consumos energéticos.

La mayoría de otros elementos y criterios incluidos en la ordenanza de edificación sostenible han evolucionado y se prevé que evolucionen con el tiempo, por la evolución, también, de la normativa sectorial de referencia: el Código Técnico de la Edificación, el Decreto de ecoeficiencia e, incluso, la Ley 16/2017, de 1 de agosto, del cambio climático, aprobada por el Parlamento de Cataluña en julio del 2017. Esta evolución se acentuará con la Directiva 2010/31/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de mayo de 2010, relativa a la eficiencia energética de los edificios (EPBD), que establece, por ejemplo, que todos los nuevos edificios sean edificios de consumo casi nulo (NZEB nearly zero energy buildings) a partir del 1 de enero

4.2.3 METROPOLITAN ENVIRONMENTAL REGULATION

The general regulations in urban master plans usually include a separate environmental section that groups the various regulations by subject matter, such as the land use model, the water cycle, energy, noise, atmospheric pollution, light pollution, electromagnetic pollution, materials and waste, free areas and landscaping, and sustainable mobility.

These sections also usually contain the normative provisions regulated by the relevant sectoral legislation. Meanwhile, the separate environmental regulations for the urban elements to which they refer makes these aspects of secondary importance.

Finally, many of the regulated metabolic aspects may become highly dynamic in the future as a result of technological developments, environmental awareness and climate change, among other factors.

On the other hand, the more structural and less dynamic aspects of urban planning which have an impact on urban metabolism must therefore be generally regulated based on the area which they cover (buildings, parks and gardens, road space, facilities, service networks, etc.) and not on a separate basis, in order for this regulation to be genuinely effective.

A further proposal is for all the more dynamic aspects of urban metabolism to be included in the formulation of a metropolitan ordinance that can be modified more flexibly, based on a system and metabolic monitoring indicators of the regulated parameters.

This ordinance must address the most strategic aspects for improving the metabolism of the metropolis, in order to standardise the criteria established in the environmental regulations of the various municipalities, while respecting the specific characteristics of the different urban fabrics.

The metropolitan environmental ordinance must address the following issues: energy efficiency, urban water cycle, urban materials and waste cycle, and urban environmental quality.

A series of guidelines are developed covering the most important aspects that should be addressed in the metropolitan ordinance.

— ENERGY EFFICIENCY

Incorporating overall energy efficiency as a whole related to limiting demand and energy consumption is considered a priority in sustainable construction.

Most other items and criteria included in the sustainable building ordinance have evolved and are expected to evolve over time, due to the simultaneous evolution of standard sectoral regulations: these include the Technical Building Code, the eco-efficiency Decree, and even Law 16/2017 on climate change, approved by the Parliament of Catalonia in July 2017. This evolution will be accentuated by Directive 2002/91/EC on the energy performance of buildings (EPBD), which among other provisions states that all new buildings must be nearly zero energy buildings after 1 January 2019 in the case of new public buildings, and after 1 January 2021 in the case of other buildings. Furthermore, these requirements will become stricter over time, as a result of the approval of the new EPBD directive, stipulated in the EU Winter Package announced on 30 November 2016 (the new proposal was published in COM/2016/765).



4.2.3 ORDENANÇA METROPOLITANA DE MEDI AMBIENT

La regulació normativa dels plans directors urbanístics sol incorporar un apartat ambiental segregat que agrupa les diferents regulacions per temàtiques, com ara el model d'ocupació del sòl, el cicle de l'aigua, l'energia, el soroll, la contaminació atmosfèrica, la contaminació lumínica, la contaminació electromagnètica, els materials i els residus, els espais lliures i l'enjardinament, i la mobilitat sostenible.

Aquests apartats, a més, solen agrupar disposicions normatives que ja regula la legislació sectorial respectiva. D'altra banda, la regulació ambiental segregada dels elements urbanístics als quals fa referència relega aquests aspectes a un pla secundari.

Finalment, cal considerar que molts dels aspectes metabòlics regulats poden esdevenir molt dinàmics en el futur per raons d'evolució de la tecnologia, de conscienciació ambiental i de canvi climàtic, entre d'altres.

D'altra banda, es considera convenient que els aspectes més estructurals i menys dinàmics del planejament urbanístic amb incidència sobre el metabolisme urbà es regulin normativament sobre l'element al qual fan referència (edificació, parcs i jardins, espai viari, equipaments, xarxes de servei, etc.) i no de manera segregada, a fi que aquesta regulació sigui realment efectiva.

D'altra banda, es proposa que tots aquells aspectes més dinàmics del metabolisme urbà es recullin en la formulació d'una ordenança metropolitana que sigui més àgil de modificar a partir d'un sistema i uns indicadors de seguiment metabòlic dels paràmetres regulats.

Aquesta ordenança hauria de tractar els aspectes més estratègics per a la millora del metabolisme de la metròpolis per homogeneïtzar els criteris establerts a les ordenances ambientals dels diferents municipis, respectant les particularitats dels diferents teixits urbans.

Es considera que l'ordenança metropolitana del medi ambient hauria d'abordar les temàtiques següents: eficiència energètica, cicle urbà de l'aigua, cicle urbà dels materials i els residus, i qualitat ambiental urbana.

En aquest sentit, es desenvolupen un seguit de directrius sobre els aspectes més rellevants que caldria tractar en l'ordenança metropolitana.

Eficiència energètica

Amb relació a l'edificació sostenible, es considera prioritari incorporar l'eficiència energètica en conjunt relacionada amb la limitació de la demanda i els consums energètics.

La majoria d'altres elements i criteris inclosos a l'ordenança d'edificació sostenible han evolucionat i es preveu que evolucionin amb el temps, per l'evolució també de la normativa sectorial de referència: el Codi tècnic de l'edificació, el Decret d'ecoeficiència i, fins i tot, la Llei 16/2017, del canvi climàtic, aprovada pel Parlament de Catalunya el juliol de 2017. Aquesta evolució s'accentuarà amb la Directiva europea 2010/31/EU, d'eficiència energètica dels edificis (EPBD), que estableix, per exemple, que tots els nous edificis siguin edificis de consum quasi nul (NZEB *nearly zero energy buildings*) a partir de l'1 de gener de 2019 en el cas



Ombres generades per perfils d'edificacions amb diferents alçades
Font: BCNEcologia, 2017.

Sombras generadas por perfiles de edificaciones con distintas alturas

Shadows created by different height buildings profiles

del 2019 en el caso de nuevos edificios públicos y a partir del 1 de enero del 2021 en el caso del resto de edificios. Además, estos requisitos se intensificarán con el tiempo, como derivación de la aprobación de la nueva directiva EPBD, prevista en el paquete de invierno de la UE hecho público el 30 de noviembre del 2016 (la nueva propuesta se publicó en COM/2016/765).

En relación con las ordenanzas sobre energía solar térmica y fotovoltaica, habría que poner al día la normativa, debido a los últimos avances tecnológicos y a la reducción de costes que han experimentado tanto la tecnología fotovoltaica como la bomba de calor. En este sentido, se debería impulsar la energía fotovoltaica por delante de la solar térmica, incluso para la producción de agua caliente sanitaria, y dejar esta última para usos concretos (edificios altamente demandantes de calor).

Debería incluirse la necesidad de incorporar en las nuevas edificaciones o en las grandes rehabilitaciones de las edificaciones existentes elementos de anclaje (y preinstalación de conexión eléctrica) que permitan la instalación de pérgolas fotovoltaicas, con el objetivo de maximizar el aprovechamiento de la energía solar y superar los problemas que genera la irregularidad en las alturas de las edificaciones.

Por otra parte, la ordenanza debería regular la necesidad de conexión a las redes de frío y calor (DHC) en los ámbitos donde se vaya desarrollando este sistema.

— CICLO URBANO DEL AGUA

En términos generales, las ordenanzas referidas al ciclo del agua se deberían centrar en el ahorro y la eficiencia en el uso del agua por medios económicos, tecnológicos y de comportamiento. Habría que prestar especial atención a la regulación de la utilización de recursos alternativos como la desalinización, la reutilización de aguas residuales depuradas y el aprovechamiento de aguas pluviales o los acuíferos considerando lo que los anglosajones denominan fit for purpose, en otras palabras, la constatación de que no todos los usos del agua requieren una calidad de potable, sino que los usos se pueden ajustar a determinadas calidades.

En este cambio hacia lo que se denomina gestión integrada de recursos hídricos, los recursos locales adquieren una importancia cada vez mayor, lo que indica, además, que los municipios y los entes supramunicipales deben dotarse de los instrumentos necesarios para poder ofrecer una gestión justa y sostenible con infraestructuras de dimensión mucho más reducida y de gobernanza más simple y cercana a la ciudadanía. Así, la reutilización de agua depurada puede provenir tanto de EDAR de gran capacidad y complejidad como de los denominados sistemas de aguas grises instalados en viviendas de bloques de pisos particulares. Igualmente, el origen de las aguas pluviales se puede encontrar tanto en los grandes depósitos urbanos de acumulación de aguas de tormenta como en los tanques de almacenamiento que se pueden tener en el jardín de casa. Hay que valorar la aproximación más local a la gestión de estos recursos, lo que implica una atención especial a pequeña escala.

Se debe incidir, por un lado, en medidas de ahorro y aumento de la eficiencia en los usos domésticos y, por otro, en el aprovechamiento de recursos alternativos como las aguas freáticas, grises y pluviales, así como de los sobrantes de la limpieza de filtros de piscina. La ordenanza puede incidir en la obligatoriedad de uso de estos recursos en nuevas construcciones o grandes rehabilitaciones a partir de ciertos criterios.

The regulations in the ordinances on solar thermal and photovoltaic energy will need to be updated, due to technological breakthroughs and reduced costs of both photovoltaic technology and heat pumps. Photovoltaic energy rather than thermal solar energy must be promoted, including for the production of hot water for human consumption, and thermal solar energy left for specific uses (buildings requiring high levels of heat).

Anchorage fixtures (and pre-installations of electrical connections) that enable photovoltaic pergolas to be installed must be incorporated into new buildings and major restoration projects of existing buildings, in order to maximise the use of solar energy and overcome the problems caused by the uneven height of the buildings.

The ordinance must also regulate the need for connection to district heating and cooling (DHC) systems in areas where this is being developed.

— URBAN WATER CYCLE

In general terms, ordinances related to the water cycle must focus on savings and efficiency in the use of water by economic, technological and behavioural means. Special attention must be paid to regulating the use of alternative resources, such as desalination, reusing treated sewage and exploiting rainwater and aquifers, considering what is fit for purpose, i.e. not all uses of water require water of drinkable quality, but instead uses can be adjusted to specific water quality.

Local resources are becoming increasingly important in this transition towards an integrated management of water resources, which also shows that municipalities and supra-municipal bodies must provide the necessary tools to provide a fair and sustainable management with much smaller infrastructures and governance that is simpler and more accessible to the public. Reusing purified water can be based on both large capacity and complex wastewater treatment plants and grey water systems installed in blocks of private flats. Rainwater can also come from both large urban stormwater accumulation deposits, and storage tanks that anyone can have in their garden. A more local approach to the management of these resources must be considered, which implies particular attention on a small scale.

On the one hand, it is necessary to focus on measures for savings and increased efficiency in domestic uses, and on the other, on using alternative resources such as ground-water, grey water and rainwater, as well as surplus water from cleaning swimming pool filters. The ordinance can include the compulsory use of these resources in new constructions, and large-scale restoration projects meeting specific criteria.

The key point when using of these resources is to stop assuming that water must have the same quality for all uses, and to use different qualities that can be adapted to different uses. With this assumption in mind, rainwater, grey water, ground-water and swimming pool surplus water can generate a significant proportion of the resources used in households, especially in types of housing with external uses. These resources also often involve their users' direct participation in their management, which also enhances awareness of water as a scarce resource.

The disadvantages that these measures may have must also be considered. Undoubtedly the most important disadvantage concerns health and safety. There is a significant difference between rainwater, which is widely accepted among the population, and grey water,

de nous edificis públics i a partir de l'1 de gener de 2021 en el cas de la resta d'edificis. A més, aquests requeriments s'intensificaran amb el temps, com a derivació de l'aprovació de la nova directiva EPBD, prevista en el Paquet d'hivern de la UE fet públic el 30 de novembre de 2016 (la nova proposta es va publicar a COM/2016/765).

Amb relació a les ordenances sobre energia solar tèrmica i fotovoltaica, caldria posar al dia la normativa, a causa dels darrers avenços tecnològics i la reducció de costos que han sofert tant la tecnologia fotovoltaica com la bomba de calor. En aquest sentit, caldria impulsar l'energia fotovoltaica per davant de la solar tèrmica, fins i tot per a la producció d'aigua calenta sanitària, i deixar aquesta última per a usos concrets (edificis altament demandants de calor).

Caldria incloure la necessitat d'incorporar a les noves edificacions o a les grans rehabilitacions de les existents elements d'ancoratge (i preinstal·lació de connexió elèctrica) que permetin la instal·lació de pèrgoles fotovoltaïques, amb l'objectiu de maximitzar l'aprofitament de l'energia solar i superar els problemes que genera la irregularitat en les alçàries de les edificacions.

D'altra banda, l'ordenança hauria de regular la necessitat de connexió a les xarxes de fred i calor (DHC) en aquells àmbits on es vagi desenvolupant aquest sistema.

DIRECTRIUS ASSOCIADES → 3.2.d, 3.2.e (vegeu quadre p. 120-124)

Cicle urbà de l'aigua



Sala d'emmagatzematge i tractament amb ozó de les aigües grises en un edifici residencial de Mataró
Font: Grau i Molist, arquitecte (2010).

Sala de almacenamiento y tratamiento con ozono de las aguas grises en un edificio residencial de Mataró

Room for grey water treatment with ozone in a residential building of Mataró

En termes generals, les ordenances referides al cicle de l'aigua s'haurien de centrar en l'estalvi i l'eficiència en l'ús de l'aigua per mitjans econòmics, tecnològics i de comportament. Caldria prestar una atenció especial a la regulació de la utilització de recursos alternatius com ara la dessalinització, la reutilització d'aigües residuals depurades i l'aprofitament d'aigües pluvials o dels aqüífers considerant allò que els anglosaxons anomenen *fit for purpose*, en altres paraules, la constatació que no tots els usos de l'aigua requereixen una qualitat de potable, sinó que els usos es poden ajustar a qualitats determinades.

En aquest canvi cap al que s'anomena *gestió integrada de recursos hídrics*, els recursos locals adquireixen una importància cada cop més gran, la qual cosa indica també que els municipis i els ens supramunicipals s'han de dotar dels instruments necessaris per poder oferir una gestió justa i sostenible amb infraestructures de dimensió molt més reduïda i de governança més simple i propera a la ciutadania. Així, la reutilització d'aigua depurada pot provenir tant d'EDAR de gran capacitat i complexitat com dels anomenats *sistemes d'aigües grises* instal·lats en habitatges de blocs de pisos particulars. Igualment, l'origen de les aigües pluvials es pot trobar tant en els grans dipòsits urbans d'acumulació d'aigües de tempesta com en els tancs d'emmagatzematge que hom pot tenir al jardí de casa seva. Cal valorar l'aproximació més local a la gestió d'aquests recursos, la qual cosa implica una atenció especial a petita escala.

Cal incidir, d'una banda, en mesures d'estalvi i augment de l'eficiència en els usos domèstics i, de l'altra, en l'aprofitament de recursos alternatius com ara les aigües freàtiques, grises i pluvials, així com dels sobrants de la neteja de filtres de piscina. L'ordenança pot incidir en

El punto clave, si se quieren aprovechar estos recursos, es abandonar el supuesto de que el agua debe tener la misma calidad para todos los usos y optar por calidades diferentes que se puedan ajustar a usos también diferentes. Aceptando esta premisa, el aprovechamiento de aguas pluviales, grises, freáticas y de sobrantes de piscina puede generar una parte significativa de los recursos utilizados en los hogares, muy especialmente en las tipologías de vivienda con presencia de usos exteriores. Además, estos recursos implican, en muchas ocasiones, una participación directa de los usuarios en su gestión, lo que también fortalece la sensibilización ante un recurso escaso como es el agua.

Por otra parte, se deben considerar los inconvenientes que pueden conllevar estas medidas. El más importante es, seguramente, el de salud y seguridad, con un fuerte contraste entre las aguas pluviales, con una aceptación muy alta entre la población, y las grises, que pueden generar problemas, principalmente por olores en sistemas fisicoquímicos basados en el cloro que no se mantengan adecuadamente y sobre los que las autoridades sanitarias siempre han mostrado cierta prevención. La presencia cada vez mayor de tratamientos de membrana (menos problemáticos que los fisicoquímicos) ha mejorado la percepción de estos sistemas entre la población, pero todavía se requiere una normativa clara de uso que reconozca su especificidad.

Con el Código Técnico de la Edificación y el Decreto de ecoeficiencia (ambos del 2006), muchas medidas de ahorro ya están incorporadas de facto en el catálogo de requisitos para nuevas construcciones, por lo que la formulación de una ordenanza metropolitana sobre la mejora del ciclo urbano del agua debería centrarse, sobre todo, en los recursos alternativos. En relación con estos últimos, generalmente, los tejidos urbanísticos dominantes en cada municipio tienen una incidencia importante en la combinación de medidas finalmente seleccionadas. Municipios con tejidos más dispersos tienden a seleccionar opciones como el aprovechamiento de aguas pluviales o de sobrantes de limpieza de piscinas, mientras que municipios con tejidos más compactos se inclinarían por el aprovechamiento de aguas grises. Así pues, será necesario que la ordenanza metropolitana adapte las regulaciones y las medidas a los distintos tejidos y situaciones del ámbito metropolitano.

En síntesis, el aprovechamiento de recursos hídricos alternativos a escala local puede contribuir a ampliar y diversificar el agua disponible para los usos que no requieren una calidad máxima, a la vez que puede implicar a la ciudadanía en la gestión del recurso de un modo más directo. Una ordenanza metropolitana sobre ahorro de agua y usos alternativos debería incidir en la expansión de los sistemas de aprovechamiento de aguas grises y pluviales, y buscar siempre las soluciones más óptimas según la tipología predominante de los tejidos urbanos como uno de los criterios principales. Junto con el desarrollo de los sistemas urbanos de drenaje sostenible (SUDS), tal vez mucho más factibles en el espacio público, estos recursos alternativos contribuirían a avanzar en la idea de la ciudad esponja como respuesta a las incertidumbres climáticas siempre presentes en entornos como el nuestro, pero que probablemente se acentuarán en las próximas décadas.

En este sentido, se considera que la ordenanza metropolitana debería completar el Reglamento del servicio metropolitano del ciclo integral del agua del AMB incorporando nuevos aspectos sujetos a reglamentación, como pueden ser los recursos hídricos alternativos, o el Reglamento metropolitano de vertido de aguas residuales.

which can lead to problems that are mainly due to odours in physicochemical systems as a result of chlorine that has not been stored properly, and which has always been subject to some degree of prevention by health authorities. The growing presence of membrane treatments (which are less problematic than physicochemical treatments) has improved these systems' public image, but there is as yet no clear regulation governing their use that recognises their specific nature.

With the Technical Building Code and the eco-efficiency Decree (both published in 2006), many savings measures have already been incorporated on a de facto basis into the catalogue of requirements for new constructions, and as such the formulation of a metropolitan ordinance for the improvement of the urban water cycle must focus primarily on alternative resources. The combination of measures finally selected for these alternative resources is generally subject to the predominant urban fabrics in each municipality. Municipalities with more scattered fabrics tend to select options such as using rainwater or excess water from swimming pool cleaning, while municipalities with more compact fabrics tend to use grey water. The metropolitan ordinance must therefore adapt the regulations and measures to the various fabrics and situations in the metropolitan area.

In short, using alternative water resources at a local level can contribute to expanding and diversifying the water available for uses that do not require maximum quality, while it can also engage citizens with managing the resource in a more direct way. A metropolitan ordinance on saving water and alternative uses must have an impact on the expansion of systems for the use of grey water and rainwater, and seek the optimal solutions according to the predominant type of urban fabrics as one of the main criteria. As well as the development of SUDS (sustainable urban drainage systems), which is perhaps much more feasible in the public space, these alternative resources would contribute to progressing towards the idea of the sponge city in response to the climatic uncertainties that are always present in environments like ours, but which will probably become more acute in the coming decades.

The metropolitan ordinance must therefore complete the AMB Regulation for the metropolitan integral water cycle service, incorporating new aspects subject to regulation, such as alternative water resources, and the metropolitan Regulation on wastewater sewage effluent.

l'obligatorietat d'ús d'aquests recursos en noves construccions o grans rehabilitacions a partir d'uns certs criteris.

El punt clau si es volen aprofitar aquests recursos és abandonar el supòsit que l'aigua ha de tenir la mateixa qualitat per a tots els usos i optar per qualitats diferents que es puguin ajustar a usos també diferents. Acceptant aquesta premissa, l'aprofitament d'aigües pluvials, grises, freàtiques i de sobrants de piscina pot generar una part significativa dels recursos utilitzats a les llars, molt especialment a les tipologies d'habitatge amb presència d'usos exteriors. A més, aquests recursos impliquen moltes vegades una participació directa dels usuaris en la gestió, la qual cosa també enforteix la sensibilització davant d'un recurs escàs com és l'aigua.

També és necessari considerar els inconvenients que poden tenir aquestes mesures. El més important segurament és el de salut i seguretat, amb un fort contrast entre les aigües pluvials, amb un suport molt alt entre la població, i les grises, que poden generar problemes, principalment per olors en sistemes fisicoquímics basats en el clor que no es mantinguin adequadament i sobre els quals les autoritats sanitàries sempre han mostrat una certa prevenció. La presència cada cop més gran de tractaments de membrana (menys problemàtics que els fisicoquímics) ha millorat la percepció d'aquests sistemes entre la població, però encara manca una normativa clara d'ús que en reconegui l'especificitat.

Amb el Codi tècnic de l'edificació i el Decret d'ecoeficiència (tots dos de 2006), moltes mesures d'estalvi ja estan incorporades de facto al catàleg de requeriments per a noves construccions, per la qual cosa la formulació d'una ordenança metropolitana sobre la millora del cicle urbà de l'aigua s'hauria de centrar sobretot en els recursos alternatius. Amb relació a aquests darrers, generalment, els teixits urbanístics dominants en cada municipi tenen una incidència important en la combinació de mesures finalment seleccionades. Municipis amb teixits més dispersos tendeixen a seleccionar opcions com ara l'aprofitament d'aigües pluvials o de sobrants de neteja de piscines, mentre que municipis amb teixits més compactes s'inclinarien per l'aprofitament d'aigües grises. Així doncs, caldrà que l'ordenança metropolitana adapti les regulacions i les mesures als diferents teixits i situacions de l'àmbit metropolità.

En síntesi, l'aprofitament de recursos hídrics alternatius a escala local pot contribuir a ampliar i diversificar l'aigua disponible per a aquells usos que no requereixen una qualitat màxima, al mateix temps que pot implicar la ciutadania en la gestió del recurs d'una manera més directa. Una ordenança metropolitana sobre estalvi d'aigua i usos alternatius hauria d'incidir en l'expansió dels sistemes d'aprofitament d'aigües grises i pluvials i cercar sempre les solucions més òptimes segons la tipologia predominant dels teixits urbans com un dels criteris principals. Juntament amb el desenvolupament dels SUDS (sistemes urbans de drenatge sostenible), potser molt més factibles en l'espai públic, aquests recursos alternatius contribuirien a avançar en la idea de la ciutat esponja com a resposta a les incerteses climàtiques sempre presents en entorns com el nostre, però que probablement s'accentuaran durant les properes dècades.

En aquest sentit, es considera que l'ordenança metropolitana hauria de completar el Reglament del servei metropolità del cicle integral de l'aigua de l'AMB tot incorporant nous aspectes subjectes a reglamentació, com poden ser els recursos hídrics alternatius, o el Reglament metropolità d'abocament d'aigües residuals.

— CICLO URBANO DE MATERIALES Y RESIDUOS

Muchos de los aspectos del ciclo urbano de los materiales y los residuos se regulan ya desde múltiples ámbitos:

— La regulación del espacio destinado a la separación en origen en las viviendas y fracciones por separar se recoge en el Código Técnico de la Edificación.

— La regulación de la configuración y la ubicación de los centros de recogida (fijos, móviles, mini) se establece en la norma técnica sobre centros de recogida.

— El servicio de recogida es competencia municipal y, por lo tanto, solo se pueden aconsejar, en general, los modelos, los servicios y el tipo de gestión. Por otra parte, este tema también se aborda desde el Programa metropolitano de residuos 2025, actualmente en elaboración.

— La regulación de la utilización de la red de plantas metropolitanas de tratamiento (calidad, transporte, etc.) se recoge en el Reglamento regulador del servicio público metropolitano para la gestión y el tratamiento de los residuos municipales, características y procedimiento de admisión en las plantas metropolitanas.

— La regulación de las actuaciones de prevención de residuos (compostaje, reutilización y preparación para la reutilización, etc.) la llevan a cabo los propios municipios, con la participación del AMB.

Así pues, esta ordenanza debería centrarse en la coordinación urbanística de los planeamientos sectoriales y el planeamiento urbanístico. En este sentido, convendría determinar la necesidad de incorporar espacios de recogida comunitarios para edificios plurifamiliares en determinados tejidos donde se pudieran implantar estos espacios, a fin de ampliar la recogida puerta a puerta y lograr una mejor trazabilidad de los residuos más allá de los tejidos de viviendas unifamiliares. Otro criterio que habría que estudiar es la regulación del espacio para contenedores de superficie, garantizando una proximidad mínima según el tejido urbano o, también, la reserva de espacios subterráneos correspondientemente preparados para liberar espacios públicos y dotar de coherencia la gestión de los recursos cuando se convierten en residuos (corresponsabilidad del consumidor).

— CALIDAD AMBIENTAL URBANA

En este apartado se tratan los problemas de habitabilidad del espacio público y de calidad urbana asociados a la contaminación ambiental (calidad del aire, calidad acústica, contaminación lumínica, isla de calor, contaminación electromagnética o contaminación odorífera), así como los aspectos que pueden mejorar la regulación del medio urbano (verde urbano).

Como en el resto de apartados, se pretende dar a la ordenanza metropolitana el papel de marco metropolitano para regular los aspectos urbanísticos más dinámicos de estos vectores, a fin de lograr un encaje entre la legislación existente y las competencias municipales.

En este sentido, como en el resto de ámbitos temáticos, existe legislación asociada a cada uno de los aspectos de calidad urbana abordados, que ya determina muchos aspectos de su regulación:

a) General

— Directiva 2010/31/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de mayo de 2010, relativa a la eficiencia energética de los edificios.

— Ley 20/2009, de 4 de diciembre, de prevención y control ambiental de las actividades.

— Código Técnico de la Edificación.

— URBAN MATERIALS AND WASTE CYCLE

Many aspects of the urban materials and waste cycle are already regulated in many areas:

— The regulation of the area allocated to separation at source in homes and fractions for separation is included in the Technical Building Code.

— The regulation of the make-up and the location of the collection centres (fixed, mobile, mini) is included in the technical regulations governing waste collection centres.

— The municipalities are responsible for collection services, and it is therefore only possible to provide general advice on the models, services and type of management. This issue is also addressed by the Metropolitan waste programme 2025, which is currently being drafted.

— Regulation of the use of the metropolitan treatment plants network (quality, transport, etc.) is covered in the Regulation regulating the metropolitan public service for the management and treatment of municipal waste, characteristics and procedure for admission to metropolitan plants.

— Waste prevention measures (composting, reuse-preparation for reuse, etc.) are regulated by municipalities, with the participation of the AMB.

This ordinance must therefore focus on the urban coordination of sectoral planning and urban planning. Similarly, it will be useful to determine the need to incorporate community collection spaces for multi-family buildings in fabrics where this space could be deployed, in order to increase door-to-door collection and improve the traceability of waste beyond fabrics with single-family homes. Another criterion that needs to be considered is the regulation of space for ground-level containers, ensuring a minimum proximity for each urban fabric, and the reservation of appropriately equipped underground areas to free up public spaces and to provide consistency in the management of resources when they become waste (a responsibility shared with the consumer).

— URBAN ENVIRONMENTAL QUALITY

This section discusses habitability problems in the public space, and urban quality associated with environmental pollution (air quality, noise levels, light pollution, the heat island, electromagnetic pollution and odour pollution) as well as aspects that can improve the regulation of the urban environment (urban green areas).

As in the other sections, the aim is to provide the metropolitan ordinance with a metropolitan framework for regulating the most dynamic urban aspects in these vectors, while seeking a link between the existing legislation and municipal competences.

As in the other themed areas, there is legislation associated with each aspect of urban quality addressed, which already determines many aspects of their regulation:

a) General

— European Directive 2010/31/EU, on the energy performance of buildings.

— Law 20/2009, of 4 December, on the prevention and environmental control of activities.

— The technical building code.

b) On air quality

— Law 16/2017, of 1 August, on climate change.

— Law 22/1983, of 21 November, for the protection of the

Cicle urbà de materials i residus



Espai de residus associat a habitatges socials
Font: Ajuntament de Cardiff (RU), 2017.

Espacio de residuos asociado a viviendas sociales

Waste area next to social housing

Molts dels aspectes del cicle urbà dels materials i els residus estan regulats ja des de múltiples àmbits:

- La regulació de l'espai destinat a la separació en origen als habitatges i fraccions per separar queda recollida al Codi tècnic de l'edificació.
- La regulació de la configuració i la ubicació de les deixalleries (fixes, mòbil, mini) queda recollida a la norma tècnica de deixalleries.
- El servei de recollida és competència municipal i, per tant, només es poden aconsellar en general els models, els serveis i el tipus de gestió. D'altra banda, aquest tema també és abordat pel Programa metropolità de residus 2025, actualment en elaboració.
- La regulació de la utilització de la xarxa de plantes metropolitanes de tractament (qualitat, transport, etc.) es tracta en el Reglament regulador del servei públic metropolità per a la gestió i el tractament dels residus municipals, característiques i procediment d'admissió a les plantes metropolitanes.
- La regulació de les actuacions de prevenció de residus (compostatge, reutilització-preparació per a la reutilització, etc.) és realitzada pels mateixos municipis, amb la participació de l'AMB.

Així doncs, aquesta ordenança s'hauria de centrar en la coordinació urbanística dels planejaments sectorials i el planejament urbanístic. Relacionat amb això, seria interessant determinar la necessitat d'incorporar espais de recollida comunitaris per a edificis plurifamiliars en uns teixits determinats on es pogués implantar aquest espai, a fi d'ampliar la recollida porta a porta i aconseguir una millor traçabilitat dels residus més enllà dels teixits d'habitatges unifamiliars. Un altre criteri que caldria estudiar és la regulació de l'espai per a contenidors de superfície, garantint una proximitat mínima segons el teixit urbà o, també, la reserva d'espais subterranis corresponentment preparats per alliberar espais públics i donar coherència a la gestió dels recursos quan esdevenen residus (corresponsabilitat del consumidor).

DIRECTRIUS ASSOCIADES → 3.2.f, 4.1.j, 4.1.b (vegeu quadre p. 120-124)

Qualitat ambiental urbana

En aquest apartat es tracten els problemes d'habitabilitat de l'espai públic i de qualitat urbana associats a la contaminació ambiental (qualitat de l'aire, qualitat acústica, contaminació lumínica, illa de calor, contaminació electromagnètica o contaminació odorífera) i, també, aquells aspectes que poden millorar la regulació del medi urbà (verd urbà).

Com als altres apartats, es vol donar a l'ordenança metropolitana el paper de marc metropolità per regular els aspectes urbanístics més dinàmics d'aquests vectors, buscant un encaix entre la legislació existent i les competències municipals.

En aquest sentit, com en els altres àmbits temàtics, hi ha legislació associada a cadascun dels aspectes de qualitat urbana abordats, que ja determina molts aspectes de la seva regulació:

a) General

- Directiva europea 2010/31/CE, sobre eficiència energètica dels edificis.
- Llei 20/2009, de 4 de desembre, de prevenció i control ambiental de les activitats.
- Codi tècnic de l'edificació.

b) Sobre calidad del aire

- Ley 16/2017, de 1 de agosto, del cambio climático.
- Ley 22/1983, de 21 de noviembre, de protección del ambiente atmosférico, desarrollada por el Decreto 322/1987, de 23 de septiembre.
- Decreto 152/2007, de 10 de julio, de aprobación del Plan de actuación para la mejora de la calidad del aire en los municipios declarados zonas de protección especial del ambiente atmosférico mediante el Decreto 226/2006, de 23 de mayo.

c) Sobre calidad acústica

- Ley 16/2002, de 28 de junio, de protección contra la contaminación acústica.
- Decreto 245/2005, de 8 de noviembre, por el que se fijan los criterios para la elaboración de los mapas de capacidad acústica.
- Decreto 176/2009, de 10 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de la Ley 16/2002, de 28 de junio, de protección contra la contaminación acústica.

d) Sobre contaminación lumínica

- Ley 6/2001, de 31 de mayo, de ordenación ambiental del alumbrado para la protección del medio nocturno, y Decreto 190/2015, de 25 de agosto, de desarrollo de la citada ley.
- Mapa de protección contra la contaminación lumínica en Cataluña. En fase de revisión a raíz de la aprobación del Decreto 190/2015, hasta el 10 de abril del 2017.

e) Sobre contaminación electromagnética

- Decreto 148/2001, de 29 de mayo, de ordenación ambiental de las instalaciones de telefonía móvil y otras instalaciones de radiocomunicación, modificado por el Decreto 281/2003, de 4 de noviembre.
- Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas.

Por otra parte, los municipios pueden regular numerosos aspectos mediante ordenanzas, así como establecer, adaptar y definir nuevas zonificaciones. Desde el punto de vista metropolitano se pueden asumir competencias delegadas de los municipios y adquiere una especial importancia la regulación de aspectos urbanísticos de interés metropolitano, aspectos vinculados al transporte y a la movilidad de infraestructuras de carácter metropolitano y medidas encaminadas a tratar los problemas entre límites municipales.

En este sentido, se considera adecuado que se estudie la posibilidad de regular, a través de la ordenanza metropolitana de medio ambiente, los temas que se exponen a continuación.

CALIDAD DEL AIRE

Para tender a determinados niveles de calidad del aire, el marco de partida son unos niveles de inmisión de contaminantes, regulados por la ley europea. Estos valores tienen carácter de mínimos. A pesar de ello, se puede pretender alcanzar una mejor calidad en determinadas zonas sensibles.

En este sentido, se podría plantear si la ordenanza metropolitana podría establecer un criterio unificador o unas pautas –guías– para definir zonas urbanas de atmósfera protegida (ZUAP) y si esto tendría sentido, teniendo en cuenta que las realidades de partida respecto a la movilidad de los municipios pueden ser muy diferentes.

atmospheric environment, set forth by Decree 322/1987, of 23 September.

- Decree 152/2007, of 10 July, approving the Action Plan for the improvement of air quality in the municipalities declared special atmospheric environment protection areas, by Decree 226/2006, of 23 May.

c) On noise levels

- Law 16/2002, of 28 June, on protection against noise pollution.
- Decree 245/2005, of 8 November, establishing the criteria for the production of acoustic capacity maps.
- Decree 176/2009, of 10 November, approving the Regulation of Law 16/2002 of 28 June, on protection against noise pollution.

d) On light pollution

- Law 6/2001, of 31 May, on the environmental planning of lighting for the protection of the nocturnal environment, and Decree 190/2015, of 25 August, on its implementation.
- Light pollution protection map of Catalonia. In the review phase following the approval of Decree 190/2015, until 10 April 2017.

e) On electromagnetic pollution

- Decree 148/2001, of 29 May, on the environmental management of mobile telephone installations and other radiocommunication facilities, as amended by Decree 281/2003, of 4 November.
- Royal Decree 1066/2001 of 28 September, approving the Regulation establishing conditions for the protection of the public radio spectrum, restrictions on radio emissions and health protection measures against radio emissions.

Meanwhile, the municipalities can regulate many aspects by means of decrees, and establish, adapt and define new zoning categories. From a metropolitan point of view, powers delegated by the municipalities can be adopted, and the regulation of urban planning aspects of metropolitan interest, aspects related to transport and the metropolitan mobility of infrastructures, and measures aimed at dealing with the problems between municipal boundaries are particularly important issues.

Likewise, consideration should be given to the possibility of regulating the following areas by means of the metropolitan environmental ordinance:

AIR QUALITY

In order to move towards to certain levels of air quality, the starting point is the pollutant emission levels regulated by European law. These are minimum values. Nevertheless, the quality in certain sensitive areas can be improved.

Consideration could be given to whether the metropolitan ordinance could establish a unifying criterion or guidelines for defining urban protected atmosphere zones (ZUAP), and whether this would be useful, taking into account that the initial situation for mobility in the municipalities could vary widely.

The other aspects in which municipalities may intervene (eco-efficiency requirements, materials, regulation of licenses and centres of emissions, odours, etc.) should be addressed at a local level and according to the legislative framework.

b) Sobre qualitat de l'aire

- Llei 16/2017, d'1 d'agost, del canvi climàtic.
- Llei 22/1983, de 21 de novembre, de protecció de l'ambient atmosfèric, desplegada pel Decret 322/1987, de 23 de setembre.
- Decret 152/2007, de 10 de juliol, d'aprovació del Pla d'actuació per a la millora de la qualitat de l'aire als municipis declarats zones de protecció especial de l'ambient atmosfèric mitjançant el Decret 226/2006, de 23 de maig.

c) Sobre qualitat acústica

- Llei 16/2002, de 28 de juny, de protecció contra la contaminació acústica.
- Decret 245/2005, de 8 de novembre, pel qual es fixen els criteris per a l'elaboració dels mapes de capacitat acústica.
- Decret 176/2009, de 10 de novembre, pel qual s'aprova el Reglament de la Llei 16/2002, de 28 de juny, de protecció contra la contaminació acústica.

d) Sobre contaminació lumínica

- Llei 6/2001, de 31 de maig, d'ordenació ambiental de l'enllumenat per a la protecció del medi nocturn, i Decret 190/2015, de 25 d'agost, de desplegament.
- Mapa de protecció envers la contaminació lumínica a Catalunya. En fase de revisió arran de l'aprovació del Decret 190/2015, fins al 10 d'abril de 2017.

e) Sobre contaminació electromagnètica

- Decret 148/2001, de 29 de maig, d'ordenació ambiental de les instal·lacions de telefonia mòbil i altres instal·lacions de radiocomunicació, modificat pel Decret 281/2003, de 4 de novembre.
- Reial decret 1066/2001, de 28 de setembre, pel qual s'aprova el Reglament que estableix condicions de protecció del domini públic radioelèctric, restriccions a les emissions radioelèctriques i mesures de protecció sanitària davant d'emissions radioelèctriques.

D'altra banda, els municipis poden regular molts aspectes mitjançant ordenances, així com establir, adaptar i definir noves zonificacions. Des del punt de vista metropolità es poden assumir competències delegades dels municipis i pren una importància especial la regulació d'aspectes urbanístics d'interès metropolità, aspectes lligats al transport i a la mobilitat d'infraestructures de caràcter metropolità i mesures encarades a tractar els problemes entre límits municipals.

En la mateixa línia, es considera adequat que s'estudiï la possibilitat de regular per mitjà de l'ordenança metropolitana de medi ambient els temes que s'exposen a continuació.

QUALITAT DE L'AIRE

Per tendir a uns certs nivells de qualitat de l'aire, el marc de partida són uns nivells d'immisió de contaminants, regulats per la llei europea. Aquests valors tenen caràcter de mínims. Malgrat això, es pot pretendre tenir una millor qualitat en certes zones sensibles.

Es podria plantejar si l'ordenança metropolitana podria establir un criteri unificador o unes pautes –guies– per definir zones urbanes d'atmosfera protegida (ZUAP) i si això tindria sentit, tenint en compte que les realitats de partida respecte a la mobilitat dels municipis poden ser molt diferents.

En cuanto al resto de aspectos en que los municipios pueden intervenir (requisitos de ecoeficiencia, materiales, regulación de licencias y focos de emisión, olores, etc.), se considera que es mejor abordarlos a escala local y siguiendo el marco legislativo.

CALIDAD ACÚSTICA

En cuanto a la contaminación acústica, los municipios pueden elaborar y aprobar mapas de capacidad acústica, declarar zonas de especial protección de la calidad acústica (ZEPCA) en las áreas incluidas en suelo urbano y urbanizable o declarar zonas acústicas de régimen especial (ZARE).

Sería de interés que la ordenanza metropolitana estableciera criterios para los mapas de capacidad acústica en las zonas frontera entre responsabilidades de diferentes administraciones. Este sería el caso del efecto de grandes infraestructuras de movilidad (responsabilidad del Ministerio de Fomento, carreteras de la Generalitat, vías concesionarias, Diputación de Barcelona, ADIF, Ferrocarrils de la Generalitat, AENA...) sobre los diferentes tejidos urbanos (responsabilidad de los municipios). Son las zonas límite entre las diferentes administraciones responsables, donde se pueden producir más conflictos y donde las soluciones pueden ser más difíciles de consensuar.

Convendría, además, tener una visión conjunta de los efectos de las grandes infraestructuras sobre la calidad acústica de la población metropolitana, que ayudara a establecer criterios homogéneos, coordinaciones con otras administraciones y tipos de actuaciones. En este caso, sería interesante que una posible ordenanza acústica metropolitana regulara las condiciones necesarias para obtener y actualizar un mapa acústico metropolitano.

ISLA DE CALOR

En cuanto al efecto de isla de calor y la regulación térmica de los entornos urbanos, no hay legislación asociada a ello, aunque es un aspecto que también interviene de forma relevante en la calidad ambiental del espacio público urbano y que puede acabar incidiendo en la calidad de vida de los residentes.

En este sentido, convendría que la ordenanza metropolitana de medio ambiente determinara áreas con características microclimáticas similares. Gracias a esta caracterización, se podría conseguir transferir a regiones culturales y geográficas las características de la naturaleza física en términos climáticos y, de este modo, establecer parámetros en relación con los espacios verdes, los materiales, la permeabilidad, la rugosidad, el intercambio de aire, la densidad de árboles, la temperatura, etc.

Una vez definidas las prioridades y las estrategias básicas de cada zona climática desde una visión conjunta a escala metropolitana, ya se podría intervenir a escala local mediante acciones concretas para lograr, así, un mayor confort térmico.

NOISE LEVELS

On the issue of noise pollution, municipalities can develop and approve acoustic capacity maps, declare special acoustic quality protection zones (ZEPQA) in areas on urban and buildable land, and declare special regime acoustic zones (ZARE).

The metropolitan ordinance should establish criteria for acoustic capacity maps in areas that are boundaries between the responsibilities of different government bodies. This applies to the effects of large mobility infrastructures (which are the responsibility of the Ministry of Public Works, roads of the Government of Catalonia, concessionaires' roads, Barcelona Provincial Council, ADIF, Ferrocarrils de la Generalitat railways, AENA, etc.) on the various urban fabrics (which are the responsibility of the municipalities). These are the boundaries between the various responsible government bodies, where the most problems can arise, and where agreement on solutions can be more difficult.

An overall vision of the effect of large infrastructures on the noise levels of the metropolitan population would also be useful, and would help to establish standard criteria, coordination with other government bodies and types of measures to be taken. In this case, a possible metropolitan acoustic regulation must regulate the conditions necessary to obtain and update a metropolitan acoustic map.

HEAT ISLAND

There is no legislation associated with the heat island effect and the thermal regulation of urban environments, although this aspect also has a major impact on the environmental quality of the urban public space, and can affect the quality of life of its residents.

The metropolitan environmental ordinance must determine areas with similar microclimate characteristics. As a result of this classification, it could be possible to transfer the characteristics of physical nature in climate terms to cultural and geographical regions, and to thereby establish parameters related to green areas, materials, permeability, roughness, air exchange, tree density, temperature, etc.

After the priorities and basic strategies of each climate zone have been defined based on an overall vision on a metropolitan scale, measures could be taken at a local level, involving specific measures to achieve better thermal comfort.

Quant a la resta d'aspectes en què els municipis poden intervenir (requeriments d'ecoeficiència, materials, regulació de llicències i focus d'emissió, olors, etc.), es considera que és millor abordar-los a escala local i seguint el marc legislatiu.

DIRECTRIUS ASSOCIADES → 5.1.b (vegeu quadre p. 120-124)

QUALITAT ACÚSTICA

Pel que fa a la contaminació acústica, els municipis poden elaborar i aprovar mapes de capacitat acústica, declarar zones d'especial protecció de la qualitat acústica (ZEPQA) a les àrees incloses en sòl urbà i urbanitzable o declarar zones acústiques de règim especial (ZARE).

Seria interessant que l'ordenança metropolitana establís criteris als mapes de capacitat acústica en les zones frontera entre responsabilitats de diferents administracions. Aquest seria el cas de l'efecte de grans infraestructures de mobilitat (responsabilitat del Ministeri de Foment, carreteres de la Generalitat, vies concessionàries, Diputació de Barcelona, ADIF, Ferrocarrils de la Generalitat, AENA...) sobre els diferents teixits urbans (responsabilitat dels municipis). Són les zones límit entre les diferents administracions responsables, on es poden produir més conflictes i on les solucions poden ser més difícils de consensuar.

Seria interessant també tenir una visió conjunta de l'efecte de les grans infraestructures sobre la qualitat acústica de la població metropolitana, que ajudés a establir criteris homogenis, coordinacions amb altres administracions i tipus d'actuacions. En aquest cas, seria interessant que una possible ordenança acústica metropolitana regulés les condicions necessàries per obtenir i actualitzar un mapa acústic metropolità.

DIRECTRIUS ASSOCIADES → 5.1.b (vegeu quadre p. 120-124)

ILLA DE CALOR

Pel que fa a l'efecte d'illa de calor i la regulació tèrmica dels entorns urbans, no hi ha legislació associada, malgrat que és un aspecte que també intervé de manera rellevant en la qualitat ambiental de l'espai públic urbà i que pot acabar incidint en la qualitat de vida dels residents.

En aquest sentit, seria interessant que l'ordenança metropolitana de medi ambient determinés àrees amb característiques microclimàtiques similars. Gràcies a aquesta caracterització, es podria aconseguir transferir a regions culturals i geogràfiques les característiques de la naturalesa física en termes climàtics i, d'aquesta manera, establir paràmetres amb relació als espais verds, els materials, la permeabilitat, la rugositat, l'intercanvi d'aire, la densitat d'arbres, la temperatura, etc.

Un cop definides les prioritats i les estratègies bàsiques de cada zona climàtica des d'una visió conjunta a escala metropolitana, ja es podria intervenir a escala local per mitjà d'accions concretes per aconseguir, d'aquesta manera, un millor confort tèrmic.

DIRECTRIUS ASSOCIADES → 5.1.b, 5.2.d, 5.2.a (vegeu quadre p. 120-124)

CONTAMINACIÓN LUMÍNICA

Como en el caso de la contaminación acústica, sería de interés que la ordenanza metropolitana de medio ambiente estudiara la posibilidad de definir la regulación de los espacios de borde en relación con la contaminación lumínica: los espacios de borde entre municipios, los límites entre las grandes infraestructuras y los municipios, el borde entre los espacios urbanos y los espacios abiertos (protegidos y no protegidos) son zonas donde se podrían concretar los objetivos de calidad lumínica y establecer las directrices de regulación para los municipios.

En estos espacios se podrían ajustar aspectos como la declaración de espacios con un cielo nocturno de calidad y la adaptación de las zonas limítrofes entre las categorías E4 y E3, ya que los espacios de frontera son los lugares más críticos, donde se genera más fricción y donde convendría que los parámetros se redujeran progresivamente. En estas zonas, se pueden regular usos y, como criterio general, tender a los valores que aporten mejor calidad (E3, en este caso).

CONTAMINACIÓN ELECTROMAGNÉTICA

La ubicación de infraestructuras de radiocomunicación en la trama no urbana es competencia de la Generalitat de Catalunya. Así, se redactan los planes comarcales de ordenación ambiental de infraestructuras de radiocomunicación (APIR). Los planes APIR tienen el objetivo de racionalizar las antenas a través de la generación de una red más coherente que compatibilice la funcionalidad del servicio, el interés público de ordenación y la multitud de criterios jurídicos que inciden en esta área.

Asimismo, las líneas eléctricas pueden tener una incidencia sobre el nivel de radiaciones electromagnéticas que recibe un ámbito determinado.

En este sentido, sería conveniente que la ordenanza planteara la elaboración de un mapa conjunto sobre esta temática, que se actualizara periódicamente y que integrara los diferentes elementos que generan radiaciones, con el fin de evitar efectos acumulativos y poder regular los criterios de integración de líneas eléctricas o infraestructuras de radiocomunicación en determinados ámbitos urbanos.

VERDE URBANO

La presencia de vegetación en determinados tejidos urbanos y su disposición, densidad, estructura o calidad ecológica y vital pueden favorecer la regulación de unos parámetros ambientales determinados y minimizar impactos. De este modo, los espacios verdes pueden suponer un elemento clave para mejorar la calidad ambiental del espacio público urbano.

Por ejemplo, se evidencia el papel positivo que puede tener la vegetación en la captación de contaminantes tales como O_3 , PM_{10} y NO_2 , o en la minimización del efecto de isla de calor.

Por ello, es necesario estudiar la posibilidad de que la ordenanza metropolitana de medio ambiente pueda generar criterios asociados al diseño, la densidad y la calidad del verde urbano. Estos criterios deberían tratar aspectos como la necesidad de implantación de arbolado o arbustos en determinadas calles y su efecto en la

LIGHT POLLUTION

As with noise pollution, the metropolitan environmental ordinance should consider the possibility of regulating edge areas in terms of light pollution: edge areas between municipalities, the boundaries between large infrastructures and municipalities, the edge between urban spaces and open spaces (protected and unprotected) are areas where light quality objectives could be specified, and regulatory guidelines established for the municipalities.

In these areas, the adjustments could include establishing areas with a high quality night sky and adapting the boundary areas between categories E4 and E3, as boundary areas are the most critical places, where there is most friction and where a gradual reduction of the parameters would be positive. Uses in these areas could be regulated, and as a general criterion, should tend towards values that provide the best quality (E3 in this case).

ELECTROMAGNETIC POLLUTION

The Government of Catalonia is responsible for the location of radiocommunication infrastructures in non-urban areas. Regional plans for the environmental regulation of radiocommunication infrastructures (APIR) are being drawn up. The objective of the APIR plans is to streamline the number of antennas, creating a more coherent network which takes into account the functionality of the service, public interest in its planning, and the vast array of legal criteria that affect it.

Electrical lines can also affect the level of electromagnetic radiation in a specific area.

The ordinance should therefore consider producing a combined map on this subject, which would be updated periodically and contain the various items that generate radiation, in order to avoid cumulative effects, and to be able to regulate the criteria for locating power lines and radiocommunication infrastructures in certain urban areas.

URBAN GREEN AREAS

The presence of vegetation in some urban fabrics, their layout, density, structure and ecological and vital quality can regulate some environmental parameters, and minimise impacts. Green spaces can therefore be a key factor in improving the environmental quality of the urban public space.

An example of this is their positive role in capturing pollutants such as O_3 , PM_{10} and NO_2 , and in minimising the heat island effect.

Despite this, the possibility that metropolitan environmental regulation could establish criteria associated with the design, density and quality of the urban green space must be taken into consideration. These criteria must address issues such as the need to place trees or bushes in certain streets and their effect as regards dispersing pollutants, criteria for designing green areas to minimise the heat island effect, and establishing urban green spaces in industrial areas to minimise the effect of the dispersion of pollutants originating in these areas.

These criteria could be applied differently in urban areas that are protected atmosphere zones, or in different climatic zones (the heat

CONTAMINACIÓ LUMÍNICA

Com en el cas de la contaminació acústica, seria interessant que l'ordenança metropolitana de medi ambient estudiés la possibilitat de definir la regulació dels espais de vora amb relació a la contaminació lumínica: els espais de vora entre municipis, els límits entre les grans infraestructures i els municipis, la vora entre els espais urbans i els espais oberts (protegits i no protegits) són zones on es podrien concretar els objectius de qualitat lumínica i establir les directrius de regulació per als municipis.

En aquests espais es podrien ajustar aspectes com ara la declaració d'espais amb un cel nocturn de qualitat i l'adaptació de les zones limítrofes entre les categories E4 i E3, ja que els espais de frontera són els llocs més crítics, on hi ha més fricció i on convindria que els paràmetres es reduïssin progressivament. En aquestes zones, es poden regular usos i, com a criteri general, tendir als valors que aportin millor qualitat (E3, en aquest cas).

DIRECTRIUS ASSOCIADES → 5.3.c (vegeu quadre p. 120-124)

CONTAMINACIÓ ELECTROMAGNÈTICA

L'emplaçament d'infraestructures de radiocomunicació a la trama no urbana és competència de la Generalitat. Així, es redacten els plans comarcals d'ordenació ambiental d'infraestructures de radiocomunicació (APIR). Els plans APIR tenen l'objectiu de racionalitzar les antenes, tot generant una xarxa més coherent que compatibilitzi la funcionalitat del servei, l'interès públic d'ordenació i la multitud de criteris jurídics que hi incideixen.

També les línies elèctriques poden tenir una incidència sobre el nivell de radiacions electromagnètiques que rep un àmbit determinat.

Seria convenient, doncs, que l'ordenança plantegés l'elaboració d'un mapa conjunt sobre aquesta temàtica, que s'actualitzés periòdicament i que integrés els diferents elements que generen radicacions, amb la finalitat d'evitar efectes acumulatius i poder regular els criteris d'integració de línies elèctriques o infraestructures de radiocomunicació en uns àmbits urbans determinats.

DIRECTRIUS ASSOCIADES → 5.2.c (vegeu quadre p. 120-124)

VERD URBÀ

La presència de vegetació en uns teixits urbans determinats, la seva disposició, densitat, estructura o qualitat ecològica i vital poden afavorir la regulació d'uns paràmetres ambientals determinats i minimitzar impactes. D'aquesta manera, els espais verds poden suposar un element clau per millorar la qualitat ambiental de l'espai públic urbà.

Per exemple, s'evidencia el paper positiu que pot tenir en la captació de contaminants com ara O_3 , PM_{10} i NO_2 , o en la minimització de l'efecte d'illa de calor.

dispersión de contaminantes, criterios para el diseño de espacios verdes para minimizar el efecto de isla de calor y la implantación de verde urbano en espacios industriales para minimizar el efecto de la dispersión de contaminantes originados en estos espacios.

Estos criterios podrían tener una aplicación diferencial en zonas urbanas de atmósfera protegida, o en las diferentes zonas climáticas (efecto de isla de calor), y deberían tender a generar un verde de mayor calidad (porte, frondosidad, estructura compleja o vigorosidad).

Convendría que la ordenanza incluyera la necesidad de una parametrización y de un seguimiento para poder conocer las condiciones más idóneas para su implantación y diseño, y que la normativa fuera flexible, de modo que los criterios se fueran elaborando o modificando a medida que se dispusiera de más datos. Por otra parte, dada la multifuncionalidad de esta infraestructura, este seguimiento permitiría valorar la prioridad de su función y, por lo tanto, su diseño, según las zonas.

4.2.4 SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN

— MECANISMOS DE EVALUACIÓN DEL PLANEAMIENTO URBANÍSTICO

Resulta evidente que para comprender las ciudades debemos analizar su metabolismo, un concepto que propuso por primera vez Wolman (1965) y que se ha visto ampliamente apoyado y extendido. La incorporación de este enfoque en el proceso de planificación puede ayudar a alejarse del carácter esencialmente lineal del metabolismo de las ciudades modernas (Pacione, 2009), caracterizado por el consumo de recursos y la disipación de los residuos por el medio ambiente sin ofrecer ninguna resistencia al flujo de recursos a través suyo. Además, el proceso de planificación se lleva a cabo, generalmente, dentro de un marco institucional complejo, con un gran número de actores públicos y privados (técnicos, políticos, constructores, agentes inmobiliarios, ciudadanos, propietarios y ONG), cada uno con sus propios intereses y responsabilidades (Schuetze et al., 2008). Por este motivo, y por razón de la singularidad de cada proceso y proyecto, es necesario desarrollar métodos que ayuden a la toma de decisiones durante el planeamiento y la evaluación de los resultados.

Tal y como recogen Farreny et al. (2011), no existe un modelo universal para la sostenibilidad urbana. Y, por lo tanto, cada localidad debe definir su propio proceso de diseño, teniendo en cuenta el contexto y los condicionantes locales.

La definición de indicadores para los diferentes vectores (movilidad, energía, agua, residuos, espacio verde y agricultura, aspectos sociales, espacio público, etc.) permite comparar la posición de un determinado territorio respecto a la estrategia formulada, para posibilitar, de este modo, el diagnóstico de su estado actual y, también, el pronóstico de las situaciones futuras (Rotmans et al., 2000).

De este modo, los diferentes objetivos planteados en el planeamiento se deben poder evaluar basándose en distintos indicadores. El indicador ideal debe presentar las siguientes características:

- Ser cuantificable.*
- Ser medible de forma homogénea a lo largo del tiempo mostrando una tendencia deseada, para que se pueda comparar con los objetivos establecidos. En ocasiones, la situación inicial es mucho menos relevante que la tendencia observada, sobre todo*

island effect), and must be focused on creating higher quality green areas (habit of growth, leaf cover, complex structure or vigorousness).

The ordinance should include the need for parameterisation and oversight in order to determine the most appropriate conditions for its implementation and design, and the regulations should be flexible, so that the criteria are developed or modified as more data become available. Meanwhile, given the multifunctional nature of this infrastructure, this monitoring would be used to assess the priority of its role and therefore its design, depending on the areas involved.

4.2.4 MONITORING AND ASSESSMENT

— URBAN PLANNING ASSESSMENT MECHANISMS

In order to understand cities, we obviously need to examine their metabolism, which is a concept first discussed by Wolman (1965), and which has since been extensively supported and expanded. Including this approach in the planning process can help us move away from the essentially linear nature of the metabolism of modern cities (Pacione, 2009), which is characterised by the consumption of resources and the dissipation of waste into the environment, with no resistance to the flow of resources through it. Furthermore, the planning process usually takes place within a complex institutional framework, with many public and private actors (specialists, politicians, builders, real estate agents, citizens, owners and NGOs), and each have their own interests and responsibilities (Schuetze et al., 2008). Accordingly, and because of the unique nature of each process and project, methods that help to make decisions during the planning and evaluation of the results must be developed.

As Farreny et al. (2011) point out, there is no universal model for urban sustainability. Each locality must therefore define its own design process, taking the local context and conditions into account.

Defining indicators for the various vectors (mobility, energy, water, waste, green space and agriculture, social aspects, public space, etc.) enables a comparison of the position of a given territory in terms of the strategy formulated, to enable diagnosis of its current situation and a prognosis of future situations (Rotmans et al., 2000).

The various planning objectives must therefore be able to be evaluated based on various indicators. The ideal indicator must have the following characteristics:

- It must be quantifiable.
- It must be uniformly measurable over time, showing a desired trend, so that it can be compared to the established goals. The initial situation is sometimes much less important than the trend observed, especially when the aim is to compare the behaviour of the indicator in two different places where specific local characteristics also mean that the initial situations are different.
- It must be representative of the aspect to be measured.
- It must be based on data that are easy to find and meaningful.
- It must have a low cost.
- It must permit a clear and unambiguous interpretation of the results.

An indicative table on the major thematic groups that need to be completed with indicators to evaluate urban planning is presented below. It is important to establish a system of indicators that is functional in order to be able to measure the development of the guidelines.

Per tot això, és necessari estudiar la possibilitat que l'ordenança metropolitana de medi ambient pugui generar criteris associats al disseny, la densitat i la qualitat del verd urbà. Aquests criteris haurien de tractar aspectes com ara la necessitat d'implantació d'arbrat o arbustatge en uns carrers determinats i el seu efecte en la dispersió de contaminants, criteris per al disseny d'espais verds per minimitzar l'efecte d'illa de calor i la implantació de verd urbà en espais industrials per minimitzar l'efecte de la dispersió de contaminants originats en aquests espais.

Aquests criteris podrien tenir una aplicació diferencial en zones urbanes d'atmosfera protegida, o en les diferents zones climàtiques (efecte d'illa de calor), i haurien de tendir a generar un verd de més qualitat (port, frondositat, estructura complexa o vigorositat).

Convindria que l'ordenança inclogués la necessitat d'una parametrització i d'un seguiment per poder conèixer les condicions més idònies per a la seva implantació i disseny, i que la normativa fos flexible, de manera que els criteris s'anessin elaborant o modificant a mesura que es tinguessin més dades. D'altra banda, donada la multifuncionalitat d'aquesta infraestructura, aquest seguiment serviria per valorar la prioritat de la seva funció i, per tant, el seu disseny, segons les zones.

DIRECTRIUS ASSOCIADES → 2.4.c, 6.2.a (vegeu quadre p. 120-124)



4.2.4 SEGUIMENT I AVALUACIÓ

Mecanismes d'avaluació del planejament urbanístic

És clar que per comprendre les ciutats hem d'analitzar el seu metabolisme, un concepte que va proposar per primera vegada Wolman (1965) i que ha estat àmpliament recolzat i estès. La incorporació d'aquest enfocament en el procés de planificació pot ajudar a allunyar-se del caràcter essencialment lineal del metabolisme de les ciutats modernes (Pacione, 2009), caracteritzat pel consum de recursos i la dissipació dels residus al medi ambient sense oferir cap resistència al flux de recursos a través seu. A més, el procés de planificació generalment es duu a terme dins d'un marc institucional complex, amb un gran nombre d'actors públics i privats (tècnics, polítics, constructors, agents immobiliaris, ciutadans, propietaris i ONG), cadascun amb els seus propis interessos i responsabilitats (Schuetze *et al.*, 2008). Per aquest motiu, i per raó de la singularitat de cada procés i projecte, cal desenvolupar mètodes que ajudin a la presa de decisions durant el planejament i a l'avaluació dels resultats.

Tal com recullen Farreny *et al.* (2011), no hi ha un model universal per a la sostenibilitat urbana. I, per tant, cada localitat ha de definir el seu propi procés de disseny, tenint en compte el context i els condicionants locals.

La definició d'indicadors per als diferents vectors (mobilitat, energia, aigua, residus, espai verd i agricultura, aspectes socials, espai públic, etc.) permet comparar la posició d'un territori determinat respecte a l'estratègia formulada, per fer possible, d'aquesta manera, el diagnòstic de l'estat actual i, també, el pronòstic de les situacions futures (Rotmans *et al.*, 2000).

D'aquesta manera, els diferents objectius plantejats al planejament s'han de poder avaluar basant-se en diversos indicadors. L'indicador ideal ha de tenir les característiques següents:

cuando se pretende comparar el comportamiento del indicador en dos lugares diferentes donde las especificidades locales imponen situaciones de partida también diferentes.

— Ser representativo del aspecto que se quiere medir.

— Basarse en datos fáciles de obtener y que sean significativos.

— Ser de bajo coste.

— Permitir la interpretación de los resultados de forma clara y sin ambigüedades.

Se presenta, a continuación, una tabla orientativa sobre los grandes grupos temáticos que debería completarse con indicadores para poder evaluar el planeamiento urbanístico. Se considera que es importante establecer un sistema de indicadores que sea operativo para poder medir el desarrollo de las directrices.

El sistema de indicadores propuesto va más allá del área estrictamente vinculada al metabolismo urbano, ya que si se quiere tender a un modelo urbano más eficiente y habitable es importante buscar los equilibrios adecuados en todos los ámbitos (movilidad, compacidad, cohesión social, etc.), de un modo integral y ecosistémico.

Los indicadores propuestos deben fijar la base intencional de un urbanismo que cumpla la totalidad de los objetivos establecidos. Se trata de crear un sistema de indicadores que objetive las intenciones expresadas. Para evaluarlos habrá que definir unos objetivos mínimos y deseables u horquillas de valores.

Para abordar los nuevos retos hay que cambiar el enfoque y los parámetros de referencia convencionales, que, sin olvidar algunas de las variables del urbanismo ortodoxo, den cobertura a los criterios de sostenibilidad en la era de la información.

La morfología y la estructura urbana condicionan la intensidad física y funcional de las ciudades. La forma de ocupar el territorio y la edificabilidad determinan cuántas personas lo pueden habitar y cuántas actividades y equipamientos se pueden implementar y, en consecuencia, se puede crear organización urbana. Asimismo, una masa crítica de personas y actividades permite desarrollar con eficiencia las funciones vinculadas a la provisión de transporte público con frecuencias o coberturas adecuadas o la provisión de infraestructuras y servicios metabólicos.

La organización urbana, en forma de una estructura densa y heterogénea de personas jurídicas (actividades económicas, asociaciones, instituciones), es una de las claves para mejorar la eficiencia de los sistemas urbanos. La otra es la disminución del consumo de recursos. El urbanismo debe perseguir estas condiciones a partir de la configuración de espacios con cierto grado de compacidad, centralidad y accesibilidad. El establecimiento de criterios urbanísticos cuantitativos, en forma de densidad urbana y compacidad equilibrada, contribuye a construir los pilares físicos para generar proximidad y masa crítica de personas, actividades y servicios.

Hoy en día, la mayor parte del espacio público está limitado por las funciones asociadas al transporte motorizado. Esta realidad deriva en una planificación del espacio público poco flexible, que afecta directamente a la convivencia, factor que tiene una gran importancia para fomentar ciudades inclusivas y habitables. Son varios los indicadores que dibujan en la actualidad ciudades al límite de su capacidad en relación con la calidad de vida de las personas: altos niveles de contaminación atmosférica, ruido, alta accidentalidad viaria y déficit de espacios de relación, entre otros.

Los parques, los jardines, los huertos urbanos, el arbolado urbano, etc., forman parte del mosaico vegetal que constituye el grueso

The proposed system of indicators goes beyond the sphere strictly associated with urban metabolism, because if the aim is to move towards a more efficient and habitable urban model, it is important to seek the appropriate balances in all areas (mobility, compactness, social cohesion, etc.), on a comprehensive and ecosystemic basis.

The proposed indicators must establish the framework of intentions for an urban planning that fulfils all the objectives it sets. A system of indicators that puts the intentions expressed into objective terms is required. Minimum and desirable goals or forks of values must be defined in order to evaluate these intentions.

In order to address the new challenges, it is necessary to change the conventional approach and the reference parameters which without neglecting some of the variables in orthodox urban planning provide coverage for the criteria of sustainability in the information age.

Morphology and the urban structure determine the physical and functional intensity of cities. The way the territory is occupied and its buildability determine how many people can live there, and how many activities and facilities can be established there, and urban organisation can be created as a consequence. Likewise, a critical mass of people and activities can efficiently perform the tasks linked to the provision of public transport with adequate frequencies or coverage, and provide metabolic infrastructures and services.

Urban organisation, in the form of a dense and heterogeneous structure of legal entities (economic activities, associations, institutions), is one of the key factors in improving the efficiency of urban systems. The other is a reduced consumption of resources. Urban planning must seek to fulfil these conditions by creating areas with some degree of compactness, centrality and accessibility. Establishing quantitative urban criteria in the form of urban density and balanced compactness helps to build the physical pillars for creating proximity and a critical mass of people, activities and services.

Today, most of the public space is limited by the functions associated with motorised transport. This situation is due to an inflexible planning of the public space, which has a direct impact on public cohabitation, and is a factor that is very important for promoting inclusive and liveable cities. Various indicators suggest that today's cities are at the limits of their capacity in terms of people's quality of life: these include high levels of atmospheric pollution, noise, high rates of road accidents and a lack of social spaces.

Parks, gardens, urban allotments, urban woodland, etc., are part of the mosaic of vegetation that accounts for most urban biodiversity. Once again, one of their functions is to provide habitability and quality of life for citizens. The other is related to creating the conditions (habitability) for life to proliferate, and for biodiversity to grow.

Social inclusion, the fight against poverty and inequality and public cohabitation are the determining factors for measuring a community's level of social cohesion and welfare.

Public cohabitation consists of mutual respect between people, objects and the environment in which we live and carry out our daily activities. A satisfactory level of coexistence in the urban environment is closely related to the combination of urban uses and how the public space is used by people regardless of their social status; also, and above all, by the mix of incomes in small areas, as this creates mechanisms for individual and collective growth, while exercising a positive control over those who live in a specific place.

Processes of vulnerability are associated with spatial segregation in cities, as people in these situations are forced to live in physical

- Ser quantificable.
- Ser mesurable de manera homogènia al llarg del temps mostrant una tendència desitjada, perquè es pugui comparar amb els objectius establerts. De vegades, la situació inicial és molt menys rellevant que la tendència observada, sobretot quan es pretén comparar el comportament de l'indicador en dos llocs diferents on les especificitats locals imposen situacions de partida també diferents.
- Ser representatiu de l'aspecte que es vol mesurar.
- Basar-se en dades fàcils de cercar i que siguin significatives.
- Ser de baix cost.
- Permetre la interpretació dels resultats d'una manera clara i sense ambigüitats.

A continuació es presenta una taula orientativa sobre els grans grups temàtics que caldria completar amb indicadors per poder avaluar el planejament urbanístic. Es considera que és important establir un sistema d'indicadors que sigui operatiu per poder mesurar el desenvolupament de les directrius.

Indicadors d'avaluació de
l'urbanisme ecosistèmic
Font: BCNEcologia, 2017.

*Indicadores de evaluación del
urbanismo ecosistémico*

Indicadors d'avaluació de l'urbanisme
ecosistèmic



El sistema d'indicadors proposat va més enllà de l'àrea estrictament vinculada al metabolisme urbà, ja que si es vol tendir a un model urbà més eficient i habitable és important cercar els equilibris adequats en tots els àmbits (mobilitat, compacitat, cohesió social, etc.), d'una manera integral i ecosistèmica.

Els indicadors proposats han de fixar la base intencional d'un urbanisme que compleixi la totalitat dels objectius marcats. Es tracta de crear un sistema d'indicadors que objectivi les intencions expressades. Per avaluar-los caldrà definir uns objectius mínims i desitjables o forquilles de valors.

Per abordar els nous reptes cal canviar l'enfocament i els paràmetres de referència convencionals, que, sense oblidar algunes de les variables de l'urbanisme ortodox, donin cobertura als criteris de sostenibilitat en l'era de la informació.

La morfologia i l'estructura urbana condicionen la intensitat física i funcional de les ciutats. La forma d'ocupar el territori i l'edificabilitat determinen quantes persones el poden habitar

principal de la biodiversidad urbana. Una de sus funciones es, una vez más, proporcionar habitabilidad y calidad de vida a los ciudadanos. La otra está relacionada con el hecho de crear las condiciones (habitabilidad) para que la vida prolifere y la biodiversidad crezca.

La inclusión social, la lucha contra la pobreza y las desigualdades y la convivencia cívica son los elementos determinantes para medir el grado de cohesión social y bienestar de una comunidad.

La convivencia social consiste en el respeto mutuo entre las personas, los objetos y el medio en el que vivimos y llevamos a cabo nuestra actividad diaria. Un grado de convivencia satisfactorio en el entorno urbano está relacionado íntimamente con la combinación de usos urbanos y la ocupación del espacio público por personas sin importar su condición social; también, sobre todo, por la mezcla de rentas en territorios reducidos, ya que esto genera mecanismos de crecimiento individual y colectivo, a la vez que ejerce un control positivo de los que habitan en un lugar determinado.

Los procesos de vulnerabilidad se asocian a una segregación espacial en las ciudades, dado que las personas que se encuentran en esta situación se ven empujadas a vivir en los espacios físicos donde la vivienda es más asequible pero también está peor dotada; en barrios desfavorecidos con una calidad ambiental deficiente que, en algunos casos, están más distanciados del trabajo, de los equipamientos y de los servicios y que presentan problemas de aislamiento físico y de accesibilidad.

Finalmente, cabe considerar, además, la evaluación de las emisiones de CO₂ del planeamiento con las herramientas existentes, como medida global de su impacto o eficiencia, con vistas a propiciar la mitigación del cambio climático también desde el urbanismo.

SISTEMA DE MONITORIZACIÓN DEL COMPORTAMIENTO METABÓLICO DE LAS TIPOLOGÍAS DE EDIFICACIÓN Y DE TEJIDOS

La monitorización del comportamiento metabólico de los edificios y los tejidos urbanos es importante para detectar las disfunciones metabólicas que tienen lugar en las distintas tipologías de edificios y tejidos. Estas disfunciones metabólicas pueden estar relacionadas con consumos elevados de energía, de agua, etc.

Si las empresas distribuidoras de electricidad y gas natural y las compañías (públicas y privadas) de abastecimiento de agua pusieran al alcance de las administraciones consumos agregados por barrios, zonas o edificios, sería posible disponer de un abanico amplio y de calidad de indicadores del comportamiento metabólico. Idealmente, si fuera posible, la Administración debería disponer de datos de consumo de las diferentes empresas suministradoras (electricidad, gas natural y agua), con carácter mensual, agregados por edificios y tejidos urbanos similares y segregados por usos (residencial, terciario, industrial).

Estos datos agregados deberían poder trabajar como indicadores (KPI), por lo que las empresas suministradoras deberían suministrar, además, los valores que permitieran extraer indicadores: número de inmuebles (viviendas y locales), número de habitantes, superficie útil, etc., siempre que estén disponibles.

Mientras no sea posible disponer de estos datos, se propone como alternativa la monitorización en línea y en continuo de consumos energéticos y de agua de un porcentaje significativo de viviendas y locales para cada promoción de obra nueva y gran rehabilitación.

spaces where housing is more affordable but also poorly resourced; in disadvantaged neighbourhoods of poor environmental quality which are in some cases further away from their work, facilities and services, and have problems related to physical isolation and accessibility.

Finally, the assessment of CO₂ emissions in the planning with the existing tools must be taken into account as an overall measure of its impact or efficiency, in order to also promote climate change mitigation from the perspective of urban planning.

SYSTEM FOR MONITORING THE METABOLIC BEHAVIOUR OF TYPES OF BUILDINGS AND FABRICS

Monitoring the metabolic behaviour of buildings and urban fabrics is important for identifying the metabolic dysfunctions that occur in the various types of buildings and fabrics. These metabolic dysfunctions may be related to high consumption levels of energy, water, etc.

If the electricity and natural gas distribution companies and the (public and private) water supply companies provided government bodies with aggregate consumption figures for neighbourhoods, areas or buildings, it would be possible to have a wide range of high quality metabolic behaviour indicators. Ideally, if possible the government body concerned should receive consumption data from the various utility companies (electricity, natural gas and water), on a monthly basis, aggregated by buildings and similar urban fabrics, and by uses (residential, tertiary and industrial).

These aggregated data could be used as indicators (KPI), and as such the utility companies should also supply the figures that would enable indicators to be extracted from them: the number of properties (homes and premises), number of inhabitants, net floor area, etc., whenever these are available.

While these data remain unavailable, an alternative is a continuous online monitoring of energy and water consumption in a significant percentage of homes and premises for each promotion involving new construction and large-scale restoration.

i quantes activitats i equipaments es poden implementar i, en conseqüència, es pot crear organització urbana. Així mateix, una massa crítica de persones i activitats permet desenvolupar amb eficiència aquelles funcions lligades a la provisió de transport públic amb freqüències o cobertures adequades o la provisió d'infraestructures i serveis metabòlics.

L'organització urbana, en forma d'una estructura densa i heterogènia de persones jurídiques (activitats econòmiques, associacions, institucions), és una de les claus per millorar l'eficiència dels sistemes urbans. L'altra és la disminució del consum de recursos. L'urbanisme ha de buscar aquestes condicions a partir de la configuració d'espais amb un cert grau de compacitat, centralitat i accessibilitat. L'establiment de criteris urbanístics quantitius, en forma de densitat urbana i compacitat equilibrada, contribueix a construir els pilars físics per generar proximitat i massa crítica de persones, activitats i serveis.

Avui dia, la major part de l'espai públic està limitat per les funcions associades al transport motoritzat. Aquesta realitat deriva en una planificació de l'espai públic poc flexible, que afecta directament la convivència, un factor que té una gran importància per fomentar ciutats inclusives i habitables. Són diversos els indicadors que dibuixen avui ciutats al límit de la seva capacitat amb relació a la qualitat de vida de les persones: alts nivells de contaminació atmosfèrica, soroll, alta accidentalitat viària i dèficit d'espais de relació, entre d'altres.

Els parcs, els jardins, els horts urbans, l'arbrat urbà, etc., formen part del mosaic vegetal que constitueix el gruix principal de la biodiversitat urbana. Una de les seves funcions és, un cop més, proporcionar habitabilitat i qualitat de vida als ciutadans. L'altra està relacionada amb el fet de crear les condicions (habitabilitat) perquè la vida prolifera i la biodiversitat creixi.

La inclusió social, la lluita contra la pobresa i les desigualtats i la convivència cívica són els elements determinants per mesurar el grau de cohesió social i benestar d'una comunitat.

La convivència social consisteix en el respecte mutu entre les persones, els objectes i el medi en el qual vivim i duem a terme la nostra activitat diària. Un grau de convivència satisfactori en l'entorn urbà està relacionat íntimament amb la combinació d'usos urbans i l'ocupació de l'espai públic per persones sense importar la seva condició social; també, i sobretot, per la barreja de rendes en territoris reduïts, ja que això genera mecanismes de creixement individual i col·lectiu, alhora que exerceix un control positiu dels que habiten en un lloc determinat.

Els processos de vulnerabilitat van associats a una segregació espacial a les ciutats, atès que les persones que es troben en aquesta situació es veuen empeses a viure en aquells espais físics on l'habitatge és més assequible però també està més mal dotat; en barris desfavorits amb una qualitat ambiental deficient que en alguns casos estan més distanciats de la feina, dels equipaments i dels serveis i que presenten problemes d'aïllament físic i d'accessibilitat.

Finalment, cal considerar també l'avaluació de les emissions de CO₂ del planejament amb les eines existents, com a mesura global del seu impacte o eficiència, amb vista a propiciar la mitigació del canvi climàtic també des de l'urbanisme.

SISTEMA DE MONITORATGE DEL COMPORTAMENT METABÒLIC DE LES TIPOLOGIES D'EDIFICACIÓ I DE TEIXITS

El monitoratge del comportament metabòlic dels edificis i els teixits urbans és important per detectar les disfuncions metabòliques que tenen lloc en les diverses tipologies d'edificis i

INCORPORACIÓN A LA FUTURA ORDENANZA METROPOLITANA DE MEDIO AMBIENTE DE SISTEMAS DE MONITORIZACIÓN DE CONSUMOS ENERGÉTICOS DE UNA PARTE DE LOS INMUEBLES

Esta ordenanza establecerá, para cada promoción, un porcentaje mínimo de inmuebles por monitorizar. Por ejemplo, el 8 o el 10 %, con un mínimo de dos viviendas por promoción (salvo en las promociones de solo dos viviendas, en las que el mínimo debería ser de una vivienda para garantizar la confidencialidad de datos).

La monitorización debería cubrir, como mínimo, las acometidas de electricidad y gas natural (u otro combustible de calefacción y ACS, en su caso). Si se considera conveniente, también es posible monitorizar la acometida de agua y, de forma específica, las líneas eléctricas relacionadas con el acondicionamiento térmico de la vivienda o local (calefacción, refrigeración y ventilación, si procede).

Los usuarios del inmueble y la Administración pública (AMB y ayuntamiento correspondiente) deberían poder visualizar los datos de monitorización. En el caso de la Administración pública, los datos deberán enviarse anónimamente (sin indicar la puerta exacta monitorizada), por razones de protección de datos personales y seguridad.

El promotor debería garantizar la monitorización de consumos mediante la presentación de un plan de monitorización y seguimiento de consumos en el momento de presentar la solicitud de licencia de obras mayores.

La Administración deberá garantizar que los datos se procesan y se explotan oportunamente, mediante la disposición de un servidor propio y de una plataforma de software especializada en la monitorización de consumos. Será muy importante conservar los datos históricos, aunque se agreguen diariamente, para poder analizar la evolución a medio y largo plazo e impulsar las políticas correspondientes.

Como alternativa a esta solución, también se considera importante estudiar la posibilidad de poner en marcha campañas de cesión de datos por parte de los usuarios con permiso previo.

INCORPORATING SYSTEMS FOR MONITORING THE ENERGY CONSUMPTION OF SOME OF THE BUILDINGS INTO THE FUTURE METROPOLITAN ENVIRONMENTAL ORDINANCE

This ordinance must establish a minimum percentage of buildings to be monitored in each promotion. For example, 8% or 10%, with at least two homes per promotion (except for promotions of only two homes, where the minimum should be one home to ensure the confidentiality of data).

The monitoring should at least cover electricity and natural gas service lines (or those of other heating fuels and domestic hot water, if applicable). If considered necessary, the water service line can also be monitored, and in particular, the electricity lines related to the thermal conditioning of the home or premises (heating, cooling and ventilation, if applicable).

The monitoring data must be able to be viewed by the users of the property and the government body concerned (the AMB and the municipal council). The data must be sent anonymously to the government body (without indicating the exact household monitored), for reasons related to personal data protection and security.

The promoter must ensure consumption is monitored by presenting a consumption monitoring and oversight plan when submitting the application for the license for major works.

The government body must ensure that the data is processed and used appropriately, by providing its own server and a software platform specialising in monitoring consumption. It will be very important to save historical data, even if they are aggregated on a daily basis, in order to study how they evolve in the medium and long term, and implement the appropriate policies.

An alternative to this solution would be to start campaigns for users to transfer their data, subject to their prior permission.

teixits. Aquestes disfuncions metabòliques poden estar relacionades amb consums elevats d'energia, d'aigua, etc.

Si les empreses distribuïdores d'electricitat i gas natural i les companyies (públiques i privades) d'abastament d'aigua posessin a l'abast de les administracions consums agregats per barris, zones o edificis, seria possible disposar d'un ventall ampli i de qualitat d'indicadors del comportament metabòlic. Idealment, si fos possible, l'Administració hauria de disposar de dades de consum de les diferents empreses subministradores (electricitat, gas natural i aigua), amb caràcter mensual, agregades per edificis i teixits urbans similars i segregades per usos (residencial, terciari, industrial).

Aquestes dades agregades s'haurien de poder treballar com a indicadors (KPI), per la qual cosa les empreses subministradores haurien de subministrar també els valors que permetessin extreure'n indicadors: nombre d'immobles (habitatges i locals), nombre d'habitants, superfície útil, etc., sempre que estiguin disponibles.

Mentre no sigui possible disposar d'aquestes dades, es proposa com a alternativa el monitoratge en línia i en continu de consums energètics i d'aigua d'un percentatge significatiu d'habitatges i locals per a cada promoció d'obra nova i gran rehabilitació.

DIRECTRIUS ASSOCIADES → 3.2.a 3.4.b 6.1.c (vegeu quadre p. 120-124)

INCORPORACIÓ A LA FUTURA ORDENANÇA METROPOLITANA DE MEDI AMBIENT DE SISTEMES DE MONITORATGE DE CONSUMS ENERGÈTICS D'UNA PART DELS IMMOBLES

Aquesta ordenança ha d'establir un percentatge mínim d'immobles per monitorar a cada promoció. Per exemple, el 8 o el 10%, amb un mínim de dos habitatges per promoció (excepte en les promocions de només dos habitatges, en què el mínim hauria de ser un habitatge per garantir la confidencialitat de dades).

El monitoratge hauria de cobrir com a mínim les escomeses d'electricitat i gas natural (o un altre combustible de calefacció i ACS, si se'n disposa). Si es considera convenient, també es poden monitorar l'escomesa d'aigua i de manera específica les línies elèctriques relacionades amb el condicionament tèrmic de l'habitatge o local (calefacció, refrigeració i ventilació, si s'escau).

Les dades de monitoratge haurien de poder ser visualitzades pels usuaris de l'immoble i per l'Administració pública (AMB i ajuntament corresponent). En el cas de l'Administració pública, les dades s'hauran d'enviar de anònimament (sense indicar la porta exacta monitorada), per raons de protecció de dades personals i seguretat.

El promotor hauria de garantir el monitoratge de consums mitjançant la presentació d'un pla de monitoratge i seguiment de consums en el moment de presentar la sol·licitud de llicència d'obres majors.

L'Administració haurà de garantir que les dades es processen i s'exploten oportunament, mitjançant la disposició d'un servidor propi i d'una plataforma de programari especialitzada en el monitoratge de consums. Serà molt important guardar les dades històriques, encara

ÁREAS PILOTO DE INVESTIGACIÓN EN LA SOSTENIBILIDAD DE LOS TEJIDOS URBANOS

Habría que generar calificaciones orientadas a permitir la experimentación sobre la edificación sostenible y el espacio público en los distintos tejidos del área metropolitana, con una normativa y unos parámetros muy abiertos y supeditados a la consecución de objetivos de eficiencia metabólica.

Estas áreas piloto deberían añadirse al sistema de monitorización del resto de edificios y proporcionar criterios para el planeamiento (planificar aprendiendo) y para la modificación de las regulaciones de la ordenanza metropolitana de medio ambiente.

— INDICADORES DE SENSIBILIDAD AMBIENTAL DE LA MATRIZ BIOFÍSICA MULTICRITERIO

Como ya se ha indicado anteriormente, se considera importante pensar en una regulación de la implantación de usos en el suelo agroforestal más centrada en los posibles impactos de cada actividad y en la sensibilidad del medio del territorio que en la tipología de uso.

Para posibilitar esta regulación y, a la vez, permitir una adecuación dinámica de los condicionantes de implantación que considere las dinámicas ecológicas y territoriales, es necesario establecer una metodología para caracterizar la sensibilidad de la matriz biofísica en cada uno de los impactos posibles.

En este sentido, se requerirá determinar para cada actividad que se prevea implantar en el territorio cuáles son los potenciales impactos que se le asocian y cuál es la sensibilidad del medio en el que se prevé ubicar. Todo esto se llevará a cabo a partir del análisis de los valores ecológicos del medio (conectividad ecológica, servicios ecosistémicos, biodiversidad, zonas de recarga, etc.), de su vulnerabilidad (riesgos, especies protegidas, etc.) y de la acumulación de perturbaciones que le afecten (infraestructuras, fragmentación, contaminación, etc.).

Esta herramienta multicriterio, junto con las determinaciones normativas del PDU, permitiría determinar si es posible implantar o no una determinada actividad, con unos impactos asociados, en un punto determinado del territorio y en qué condiciones se puede llevar a cabo.

Para poder adaptar la herramienta multicriterio al dinamismo ecológico y territorial, se deberían actualizar los parámetros periódicamente, cada 2-4 años.

PILOT RESEARCH AREAS ON THE SUSTAINABILITY OF URBAN FABRICS

Classifications aimed at allowing experimentation with sustainable building and the public space in the various fabrics of the metropolitan area are required, with regulations and parameters which are very open and subject to the achievement of metabolic efficiency objectives.

These pilot areas must be added to the system for monitoring other buildings, and provide criteria for planning (planning while learning) and for modifying the regulations in the metropolitan environmental ordinance.

— ENVIRONMENTAL SENSITIVITY INDICATORS IN THE MULTICRITERIA BIOPHYSICAL MATRIX

As mentioned above, regulation of the uses of agricultural and forested land must be more focused on the possible impacts of each activity, and on the sensitivity of the environment in the area than on the type of use.

A methodology to classify the sensitivity of the biophysical matrix in each possible impact must be established in order to make this regulation possible, and to simultaneously enable a dynamic adjustment of the factors in its implementation which takes ecological and territorial dynamics into account.

The potential associated impacts of each activity to be established in the territory and the sensitivity of the environment where it is to be located must be determined, based on an analysis of ecological values (ecological connectivity, ecosystem services, biodiversity, recharge areas, etc.), vulnerability (risks, protected species, etc.) and accumulated disturbances (infrastructure, fragmentation, pollution, etc.).

This multicriteria tool, together with the regulatory requirements of the PDU, will determine whether a specific activity with associated impacts can be established in a given location in the territory, and under what conditions this can take place.

In order to be able to adapt the multicriteria tool to the ecological and territorial dynamism, the parameters must be updated periodically every 2-4 years.

que siguin agregades diàriament, per poder analitzar-ne l'evolució a mitjà i llarg termini i impulsar les polítiques corresponents.

Com a alternativa a aquesta solució, també es considera important estudiar la possibilitat d'engegar campanyes de cessió de dades per part dels usuaris amb permís previ.

DIRECTRIUS ASSOCIADES → 3.3.c (vegeu quadre p. 120-124)

ÀREES PILOT DE RECERCA EN LA SOSTENIBILITAT DELS TEIXITS URBANS

Caldria generar qualificacions encarades a permetre l'experimentació sobre l'edificació sostenible i l'espai públic en els diferents teixits de l'àrea metropolitana, amb una normativa i uns paràmetres molt oberts i supeditats a l'assoliment d'objectius d'eficiència metabòlica.

Aquestes àrees pilot s'haurien d'afegir al sistema de monitoratge de la resta d'edificis i proporcionar criteris per al planejament (planificar aprenent) i per a la modificació de les regulacions de l'ordenança metropolitana de medi ambient.

DIRECTRIUS ASSOCIADES → 6.1.b (vegeu quadre p. 120-124)

Indicadors de sensibilitat ambiental de la matriu biofísica multicriteri

Com ja s'ha dit anteriorment, es considera important pensar en una regulació de la implantació d'usos en el sòl agroforestal més centrada en els possibles impactes de cada activitat i en la sensibilitat del medi del territori que no pas en la tipologia d'ús.

Per possibilitar aquesta regulació i alhora permetre una adequació dinàmica dels condicionants d'implantació que consideri les dinàmiques ecològiques i territorials, és necessari establir una metodologia per caracteritzar la sensibilitat de la matriu biofísica en cadascun dels impactes possibles.

En aquest sentit, caldrà determinar per a cada activitat que es prevegi implantar al territori quins són els potencials impactes associats i quina és la sensibilitat del medi en el qual es preveu ubicar a partir de l'anàlisi dels valors ecològics (connectivitat ecològica, serveis ecosistèmics, biodiversitat, zones de recàrrega, etc.), la vulnerabilitat (riscos, espècies protegides, etc.) i l'acumulació de pertorbacions (infraestructures, fragmentació, contaminació, etc.).

Aquesta eina multicriteri, conjuntament amb les determinacions normatives del PDU, permetria determinar si una activitat determinada amb uns impactes associats és possible o no d'implantar en un punt determinat del territori i en quines condicions es pot fer.

Per poder adaptar l'eina multicriteri al dinamisme ecològic i territorial, caldria actualitzar els paràmetres periòdicament cada 2-4 anys.

DIRECTRIUS ASSOCIADES → 6.1.c (vegeu quadre p. 120-124)

— SEGUIMIENTO CLIMÁTICO

Nos encontramos inmersos en un proceso de cambio climático que conllevará distintas alteraciones de las temperaturas y las precipitaciones, entre otras alteraciones que pueden tener una incidencia relevante en el metabolismo de la metrópolis. Sin embargo, las modelizaciones existentes acerca de lo que sucederá en el futuro presentan todavía un grado de incertidumbre importante.

En este sentido, es interesante plantear un seguimiento de los parámetros climáticos que pueden tener una mayor incidencia en aspectos metabólicos regulables, desde el urbanismo hasta la ordenanza metropolitana de medio ambiente.

Un caso ejemplificador, en este sentido, es el de los archivos climáticos utilizados en las simulaciones efectuadas por las herramientas oficiales (HULC, CE3X, etc.), que justifican el cumplimiento de la certificación de eficiencia energética y la verificación de la eficiencia energética (documentos HE0 y HE1) del Código Técnico de la Edificación, y que son bastante mejorables. Esto se debe a varios motivos:

- Los valores de longitud, latitud y altitud son iguales para todas las zonas climáticas de España.*
- Los datos de dirección de viento y velocidad son idénticos para todas las zonas climáticas de España.*
- La base de datos históricos se nutre de datos del siglo xx, sin tener en cuenta que los últimos veinte años han sido muy calurosos, con una tendencia de crecimiento de la temperatura media anual (en Cataluña y en el mundo) que, de momento, no se revierte.*
- Los archivos climáticos que comparten la misma gravedad climática de invierno (la misma letra, A, B, C, D o E) tienen idéntica media de temperatura y radiación en invierno (de octubre a mayo) e idéntico perfil medio diario (la curva hora a hora promediada para todos los días del mes). Incluso de enero a mayo hay una correspondencia exacta hora a hora.*
- Los archivos climáticos que comparten la misma gravedad climática de verano (mismo número: 1, 2, 3 o 4) tienen idéntico promedio de temperatura y radiación en verano (de junio a septiembre) y el mismo perfil medio diario.*

Esto significa, por ejemplo, que el perfil climático de Barcelona (clima C2) no se corresponde con el archivo de Barcelona, sino que es común en invierno con todas las localidades de clima C y en verano con todas las de clima 2. Es decir:

- La demanda de calefacción del certificado de eficiencia energética (CEE) será igual si se sitúa el edificio en Barcelona, Bilbao, Cáceres, A Coruña, Granada, Jaén, Pontevedra, etc.*
- La demanda de refrigeración del CEE será igual si se sitúa el edificio en Barcelona, Cuenca, Girona, Huesca, Logroño, Orense, Salamanca, etc.*

En conclusión, lamentablemente, las herramientas como el HULC y el CE3X no permiten diseñar correctamente las estrategias de eficiencia de los edificios.

Sería necesario que en el proceso del PDU se pudiera incidir en los niveles políticos y administrativos necesarios para lograr que los datos climáticos utilizados en los archivos normativos se vincularan al seguimiento climático que se estableciera en el territorio metropolitano.

— CLIMATE MONITORING

We are in the midst of a process of climate change that will lead to various changes in temperatures and rainfall, including changes that may have a significant impact on the metabolism of the metropolis. However, modelling what will happen in the future still involves a significant degree of uncertainty.

Monitoring the climate parameters that may have an impact on adjustable metabolic aspects, from urban planning to the metropolitan environment ordinance, will therefore be useful.

An example is the climate records used in the simulations carried out by the official tools (HULC, CE3X, etc.), which certify compliance with the energy efficiency certification (EEC) and the verification of energy efficiency (the documents HE0 and HE1) in the Technical Building Code (TCB). These records can be improved considerably. This is for several reasons:

- The values of longitude, latitude and altitude used are the same for all climate zones in Spain.
- The wind speed and direction data used are identical for all climate zones in Spain.
- The historical database contains data from the twentieth century, and does not take into account the fact that the last twenty years have been very warm, with a tendency towards a rising mean annual temperature (in Catalonia and in the world) that is currently not being reversed.
- The climate records which have the same climate severity in winter (the same letter: A, B, C, D and E) have the same mean temperature and radiation in winter (from October to May) and the same mean daily profile (the same mean hourly curve for every day of the month). There is an exact hour-to-hour match even from January to May.
- The climate records with the same climate severity in summer (the same number: 1, 2, 3 and 4) have the same mean temperature and radiation in summer (from June to September) and the same mean daily profile.

For example, this means that the climate profile of Barcelona (which has a C2 climate) is not taken from the records for Barcelona, but is instead the same as all the climate C locations in winter, and all the climate 2 locations in summer. In other words:

- The EEC heating requirement will be the same if the building is located in Barcelona, Bilbao, Cáceres, A Coruña, Granada, Jaén, Pontevedra, etc.
- The EEC cooling requirement will be the same if the building is located in Barcelona, Cuenca, Girona, Huesca, Logroño, Orense, Salamanca, etc.

In conclusion, tools such as HULC and CE3X unfortunately cannot be used to design the efficiency strategies of buildings.

The PDU drafting process must influence the political and administrative spheres necessary to ensure that the climate data used in the regulatory files are linked to the climate monitoring that takes place in the metropolitan area.

Seguiment climàtic

Ens trobem immersos en un procés de canvi climàtic que portarà diverses alteracions de les temperatures i les precipitacions, entre altres alteracions que poden tenir una incidència rellevant en el metabolisme de la metròpolis. No obstant això, les modelitzacions que hi ha del que passarà en el futur tenen encara un grau d'incertesa important.

És interessant, per tant, plantejar un seguiment dels paràmetres climàtics que poden tenir més incidència en aspectes metabòlics regulables, des de l'urbanisme fins a l'ordenança metropolitana de medi ambient.

Un cas exemplificador és el dels arxius climàtics usats en les simulacions fetes per les eines oficials (HULC, CE3X, etc.), que justifiquen el compliment de la certificació d'eficiència energètica (CEE) i la verificació de l'eficiència energètica (documents HE0 i HE1) del Codi tècnic de l'edificació (CTE) i que són força millorables. Això és degut a diversos motius:

- Els valors de longitud, latitud i altitud són iguals per a totes les zones climàtiques d'Espanya.
- Les dades de direcció de vent i velocitat són idèntiques per a totes les zones climàtiques d'Espanya.
- La base de dades històriques es nodreix de dades del segle xx, sense tenir en compte que els últims vint anys han estat molt calorosos, amb una tendència de creixement de la temperatura mitjana anual (a Catalunya i al món) que de moment no es reverteix.
- Els arxius climàtics que comparteixen la mateixa gravetat climàtica d'hivern (la mateixa lletra: A, B, C, D o E) tenen idèntica mitjana de temperatura i radiació a l'hivern (d'octubre a maig) i idèntic perfil mitjà diari (la corba hora a hora per mitjana per a tots els dies del mes). Fins i tot de gener a maig hi ha una correspondència exacta hora a hora.
- Els arxius climàtics que comparteixen la mateixa gravetat climàtica d'estiu (mateix nombre: 1, 2, 3 o 4) tenen idèntica mitjana de temperatura i radiació a l'estiu (de juny a setembre) i el mateix perfil mitjà diari.

Això vol dir, per exemple, que el perfil climàtic de Barcelona (clima C2) no es correspon amb l'arxiu de Barcelona, sinó que és comú a l'hivern amb totes les localitats de clima C i a l'estiu amb totes les de clima 2. És a dir:

- La demanda de calefacció de la CEE serà igual si se situa l'edifici a Barcelona, Bilbao, Càceres, la Corunya, Granada, Jaén, Pontevedra, etc.
- La demanda de refrigeració del CEE serà igual si se situa l'edifici a Barcelona, Conca, Girona, Osca, Logronyo, Orense, Salamanca, etc.

En conclusió, malauradament, les eines com ara el HULC i el CE3X no serveixen per dissenyar correctament les estratègies d'eficiència dels edificis.

Caldria que en el procés del PDU es pogués incidir en els nivells polítics i administratius necessaris per aconseguir que les dades climàtiques usades en els fitxers normatius es vincuessin amb el seguiment climàtic que s'establís al territori metropolità.

— BANCO DE DATOS DEL METABOLISMO URBANO

Finalmente, y como se ha indicado en el apartado «Principios básicos y modelo metabólico» del documento, gran parte de la mejora del metabolismo de la metrópolis se vincula al comportamiento individual y colectivo de sus habitantes, a su concienciación ambiental y a la información a la que pueden acceder.

En este sentido, se cree esencial poder recoger la información asociada al metabolismo urbano que se derive de los sistemas de evaluación y monitorización del comportamiento metabólico del planeamiento urbanístico y de los tejidos urbanos existentes, así como poder mostrarla de forma inteligible y abierta a la población, destacando los aspectos de uso y comportamiento de la ciudadanía que pueden generar grandes mejoras sobre el metabolismo del área metropolitana de Barcelona.

— URBAN METABOLISM DATA BANK

Finally, as mentioned in the 'Basic principles and the metabolic model' section of the document, a great deal of the improvement in the metabolism of the metropolis is linked to its inhabitants' individual and collective behaviour, and to their environmental awareness and the information they can access.

It is essential to be able to gather information associated with the urban metabolism which comes from systems for evaluating and monitoring the metabolic behaviour of urban planning and the existing urban fabrics, and to be able to present it to the population in an understandable and open way, highlighting the aspects of citizens' use and behaviour that can lead to major improvements in the metabolism of the metropolitan area of Barcelona.

Banc de dades del metabolisme urbà

Finalment, i com s'ha dit ja a l'apartat «Principis bàsics i model metabòlic» del document, bona part de la millora del metabolisme de la metròpolis està lligada al comportament individual i col·lectiu dels seus habitants, a la seva conscienciació ambiental i a la informació a què poden accedir.

En aquest sentit, es creu essencial poder recollir la informació associada al metabolisme urbà que es derivi dels sistemes d'avaluació i monitoratge del comportament metabòlic del planejament urbanístic i dels teixits urbans existents i poder mostrar-la de manera intel·ligible i oberta a la població, destacant aquells aspectes d'ús i comportament de la ciutadania que poden generar grans millores sobre el metabolisme de l'àrea metropolitana de Barcelona.

DIRECTRIUS ASSOCIADES → 3.4.b (vegeu quadre p. 120-124)

Los textos que acompañan a los mapas de directrices territoriales se encuentran al final del capítulo (p. 276)

You can find the texts for the territorial guidelines maps at the end of the chapter (p. 276)

MAPES D'ELEMENTS D'ORDENACIÓ

O1 - Matriu biofísica i infraestructura verda



O2 - Xarxes d'infraestructures de servei



O3 - Xarxes de mobilitat de mercaderies i persones



O4 - Teixits residencials



O5 - Espais d'activitat econòmica



O6 - Centralitats



O7 - Vores



MAPES D'ÀMBITS D'INTERVENCIÓ

I1 - Preservar i millorar la funcionalitat i la qualitat ecològica dels sistemes de suport i producció de la matriu biofísica



I2 - Ordenar territorialment els nodes de consum i centralitat per afavorir la proximitat i l'autosuficiència



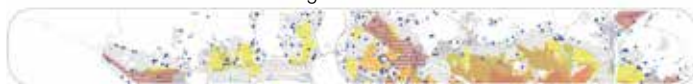
I3 - Millorar l'eficiència dels nodes de consum



I4 - Afavorir la circularitat, la racionalització i l'estalvi en l'aprofitament dels recursos



I5 - Minimitzar les externalitats globals i locals del metabolisme urbà



I6 - Afavorir un sistema resiliència i adaptable al canvi



5

DIRECTRIUS TERRITORIALS

En aquest apartat es pretén representar territorialment els àmbits d'aplicació de les directrius temàtiques. Es plantegen dos blocs de cartografies: els elements d'ordenació i els àmbits prioritaris d'intervenció.

En el primer bloc es planteja un mapa per a cadascun dels elements d'ordenació de les directrius temàtiques. La intenció és generar una tipificació metabòlica dels diferents elements i àmbits territorials de les xarxes, els teixits, els nuclis i les vores a fi d'adaptar les directrius temàtiques a les particularitats ambientals de cada territori.

En el segon bloc es planteja un mapa conjunt per a cadascun dels objectius plantejats, on es detecten els àmbits territorials d'intervenció prioritària de les directrius temàtiques.

S'ha de tenir en compte que aquests mapes representen una primera aproximació territorial als àmbits d'aplicació de les directrius temàtiques. Falta aprofundir encara en la caracterització d'alguns aspectes i la precisió de la delimitació d'alguns àmbits, que s'hauran d'anar definint a mesura que avanci el procés de redacció del Pla director i que, en alguns casos, es pot derivar al planejament urbanístic a escala local.

En cada mapa es descriu la informació que caldria completar per afinar millor la localització dels àmbits d'intervenció prioritaris o la caracterització dels diferents elements d'ordenació.

Finalment, cal dir també que molts dels plànols dels elements d'ordenació corresponen a informacions que han anat sent desenvolupades pel Servei de Redacció del Pla Director en el marc del procés de redacció del Pla. En aquest sentit, s'ha intentat caracteritzar aquests elements d'ordenació des de l'òptica ambiental. No obstant això, cal buscar la descripció de les diferents categories de base en cadascun dels documents de directrius corresponents.

MAPES D'ELEMENTS D'ORDENACIÓ

O1 - Matriu biofísica i infraestructura verda

OBJECTIU I METODOLOGIA

L'objectiu del mapa és mostrar la interacció entre els canals de gestió i transport de fluxos metabòlics infraestructurals i els canals vinculats a la matriu biofísica, amb la intenció de tendir cada cop més a solucions basades en la naturalesa i a una integració més gran de les xarxes i la matriu biofísica, en el marc d'una visió ecosistèmica de la metròpolis.

El mapa planteja una nova tipificació de la matriu biofísica i la infraestructura verda englobada en cinc grans grups: espais agroforestals –espais forestals, ambients humits, espais agrícoles (CREAF, 2015)–, elements de connexió –àmbits d'interès per a la connectivitat ecològica, infraestructures per a la connectivitat ecològica, i eixos verds o cívics (BR, 2014; AMB_SRPD, 2015)–, espais verds periurbans –zones verdes intersticials, espais oberts antropitzats, espais oberts sense cobertura vegetal (CREAF, 2015; IERMB, 2016c)–, zones verdes i cíviques urbanes –zones verdes seminaturals, zones verdes artificials, zones cíviques (CREAF, 2015; IERMB, 2016c)– i infraestructures ambientals –infraestructures del cicle de l'aigua, infraestructures del cicle de materials, infraestructures de qualitat urbana (AMB_SRPD, 2015).

ASPECTES PER COMPLETAR

Cal considerar que els eixos cívics o verds estan en revisió i no s'han incorporat els corredors verds urbans (carrers renaturalitzats). Així mateix, falta informació pel que fa a infraestructures del cicle de l'aigua, en les quals desconexim la localització dels jardins de pluja i SUDS i els paviments drenants, i, també, d'infraestructures encarades a la millora de la qualitat ambiental urbana, com són les pantalles acústiques i els paviments sonoreductors.



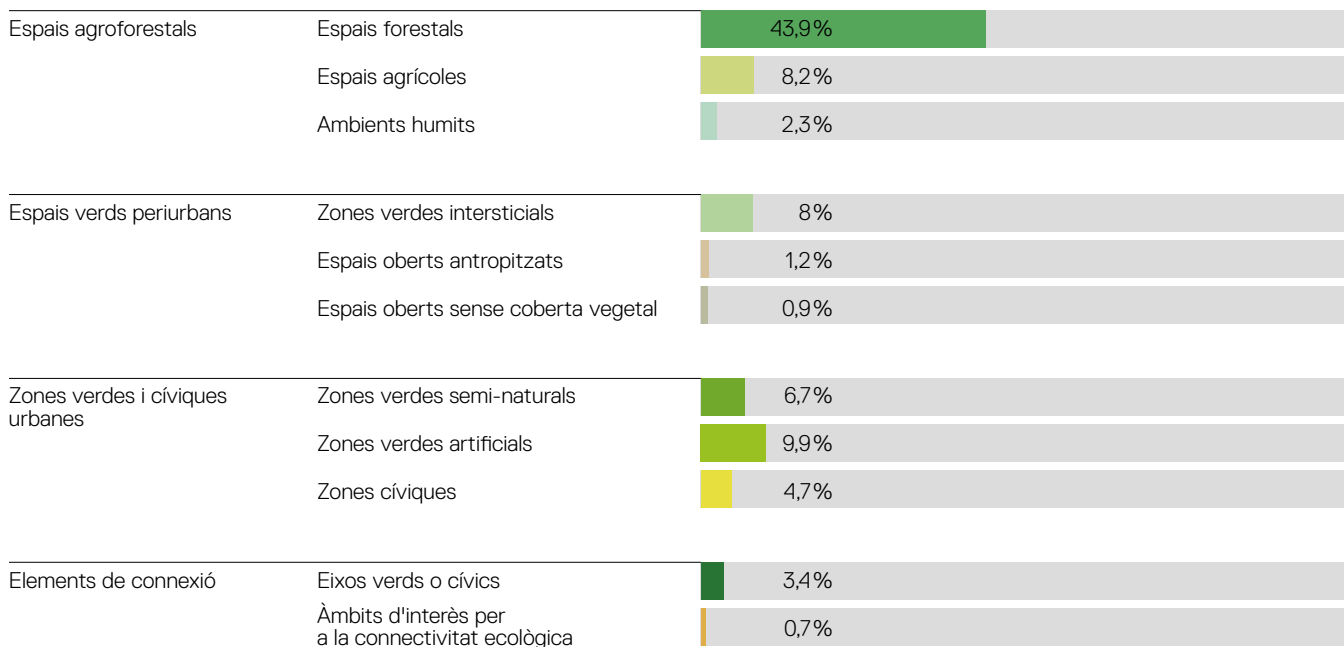
CONCLUSIONS I DIRECTRIUS VINCULADES

El mapa esdevé una primera base per a l'establiment d'un esquema director d'infraestructura verda metropolitana, que mostra la necessitat de reforçar la funcionalitat de la infraestructura verda com a element prestador de serveis ecosistèmics.

En aquest sentit, sobre aquesta base caldrà desenvolupar moltes de les directrius vinculades a l'objectiu 1 «Preservar i millorar la funcionalitat i la qualitat ecològica dels sistemes de suport i producció de la matriu biofísica», i també a l'objectiu 6 «Generar un sistema resilient i adaptable al canvi».

DIRECTRIUS ASSOCIADES → 1.1.a, 1.1.b, 1.1.d, 1.1.e, 1.4.a, 1.4.b (vegeu quadre p. 120-124)

Superfície de l'infraestructura verda sobre el total de l'àrea metropolitana de Barcelona



ESPAIS AGROFORESTALS

Espais forestals

- Bosc, matollars i ambients rupícoles

Espais agrícoles

- Conreus

Ambients humits

- Rius, rieres, conques, corredors fluvials, basses, llacunes, aiguamolls, bosc i matollars de ribera

ESPAIS VERDES PERIURBANS

Zones verdes intersticials

- Zones forestals en trama urbana i zones verdes intersticials en infraestructures

Espais oberts antropitzats

- Horts en estat precari, càmpings, camps de golf, canals artificials, granges i cementiris

Espais oberts sense coberta vegetal

- Pedreres i espais oberts sense coberta vegetal

ZONES VERDES I CÍVIQUES URBANES

Zones verdes artificials

- Zones verdes artificials urbanes i verd privat

Zones verdes seminaturals

- Horts municipals, platges i parcs

Zones cíviques

- Places, pistes esportives, equipaments esportius i reserves d'equipaments grans

ELEMENTS DE CONNEXIÓ

Eixos verd o cívics

- Verd de la via pública, carrers majors, carrers peatonals i rambles

Àmbits d'interès de connectivitat ecològica

- Zones crítiques i espais passera
- Connectors agroforestals

Infraestructures per a la connectivitat ecològica

- Ecoductes, ecopons, passos i passeres

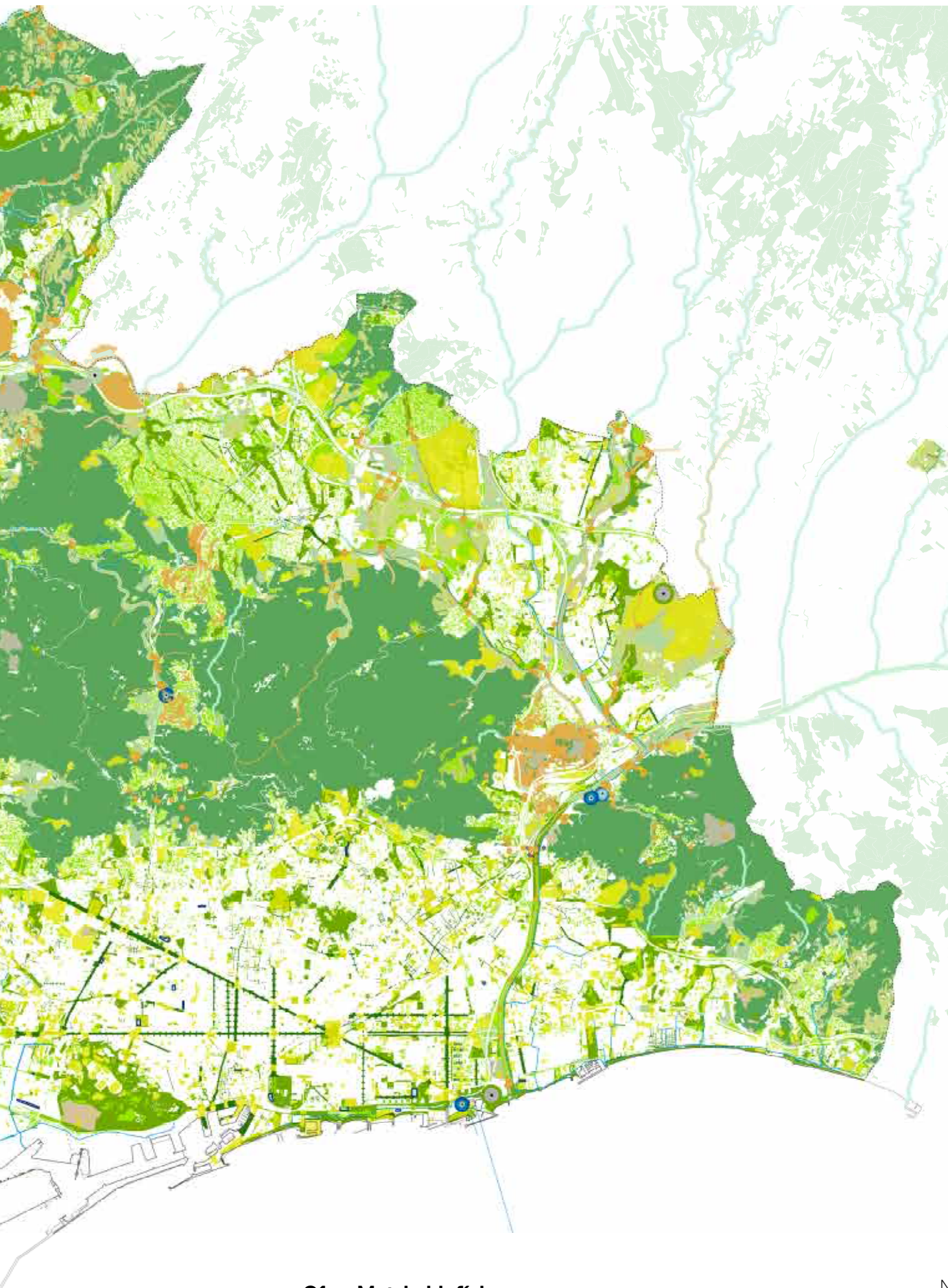
INFRAESTRUCTURES AMBIENTALS

Infraestructures de cicle de materials

- Ecoparc
- Plantes de compostatge
- Punts verds
- Abocadors

Infraestructures de cicle de l'aigua

- Depuradores (EDAR)
- Regeneradores (ERA)
- Dipòsits de retenció d'aigües pluvials
- Pous
- Xarxa d'aigua
- Clavegueram



**O1 - Matriu biofísica
i infraestructura verda**

0 2 km



MAPES D'ELEMENTS D'ORDENACIÓ

O2 - Xarxes d'infraestructures de servei

OBJECTIU I METODOLOGIA

L'objectiu del mapa és generar una primera representació conjunta de totes les xarxes de servei i infraestructures de transport i gestió dels fluxos metabòlics, per mostrar la necessitat de coordinar la planificació sectorial amb el planejament urbanístic i racionalitzar els sistemes per millorar la seva implantació territorial.

ASPECTES PER COMPLETAR

És necessari incorporar l'actualització de les xarxes que s'està desenvolupant en el marc de la planificació sectorial en curs, així com les previsions de noves infraestructures, amb la finalitat d'avaluar-ne l'encaix i la coherència amb les qualificacions de serveis tècnics i reserves corresponents.



CONCLUSIONS I DIRECTRIUS VINCULADES

L'aigua prové principalment de les fonts superficials de les conques del Ter i el Llobregat. Les canonades d'abastament en alta més importants se situen a l'eix del Llobregat, la part nord del Besòs i el peu de mont de la serralada Litoral. Les grans infraestructures vinculades al cicle de l'aigua segueixen el mateix patró: es concentren sobretot a l'eix del Llobregat i, en menor mesura, a l'eix del Besòs.

Les instal·lacions de residus existents són: quatre ecoparcs, dues plantes de voluminosos, una planta de transvasament, tres plantes de compostatge, tres plantes de triatge, cinc plantes de valorització, dues plantes de vidre, nou plantes de paper, 35 deixalleries i 30 punts verds. Si bé existeix una distribució de plantes de tractament arreu del territori metropolità, s'observa una concentració especial al delta del Llobregat, la desembocadura del Besòs i el pla de Reixac, fet que provoca que el pes principal del volum de residus transportats se situï en els municipis del litoral de l'àmbit metropolità.

Hi ha més de 550 km de línies elèctriques d'alta tensió al territori metropolità. Les instal·lacions existents són: 62 subestacions elèctriques i dues centrals tèrmiques de cicle combinat. Les línies elèctriques d'alta tensió tenen una distribució més dispersa en el territori i més localitzada en entorns forestals, els quals són travessats per les línies per aquells corredors lliures de nuclis urbans. Per aquest motiu, en un territori com el metropolità, tan densament poblat, moltes vegades les línies elèctriques transcorren per espais que també esdevenen zones crítiques per a la connectivitat ecològica.

Hi ha quatre implantacions de xarxes de calor i fred en l'àmbit metropolità, primers exemples d'implantació de xarxes locals que mostren una tendència cap a un model més circular i distribuït. La més extensa es troba al 22@ i la zona del Fòrum, seguida de la Zona Franca i l'Hospitalet. També hi ha una instal·lació al parc de l'Alba de Cerdanyola i a la Granja de Molins de Rei. S'està avaluant la possibilitat de replicar i expandir la implantació de xarxes de DHC a la resta de territori metropolità (Ripollet, Torrelles de Llobregat, etc.).

Les instal·lacions de DHC existents són: una regasificadora i dues instal·lacions de CLH al port i a l'aeroport. Els grans oleoductes i gasoductes transcorren, un altre cop, pels eixos del Llobregat i el Besòs i per l'eix de la B-30. D'altra banda, tenen una implantació important també en l'àmbit del delta del Llobregat, totalment vinculats al port, l'aeroport i la Zona Franca.

Les instal·lacions TIC existents són: més de 4.000 estacions de telefonia mòbil. Les xarxes vinculades a les TIC s'estructuren seguint les principals vies de comunicació: eix litoral, Llobregat, C-16, C-58 i B-30. També hi ha alguna sinergia entre el recorregut d'una línia d'alta tensió i el cable de fibra òptica en l'àmbit de les muntanyes de l'Ordal.

DIRECTRIUS ASSOCIADES → 2.1.g, 4.2.a, 4.2.b (vegeu quadre p. 120-124)

Plantes de gestió de residus

-  Ecoparcs
-  Plantes de gestió de voluminosos
-  Plantes de transvasament
-  Plantes de compostatge
-  Plantes de triatge
-  Plantes de valorització
-  Plantes de paper
-  Plantes de vidre
-  Deixalleries
-  Punts verds

DHC

-  Centres de cogeneració
-  Xarxa existent

Estacions elèctriques

-  CTCC
-  Subestacions elèctriques

Línies elèctriques

-  Línies soterrades 66
-  Línies soterrades 110
-  Línies soterrades 132
-  Línies soterrades 220
-  Línies superfície 66
-  Línies superfície 110
-  Línies superfície 132
-  Línies superfície 220
-  Línies superfície 400

Instal·lacions d'aigua

-  Potabilitzadora gran (ETAP)
-  Potabilitzadora (ETAP)
-  Depuradora (EDAR)
-  Regeneradora (ERA)
-  Dessalinitzadora
-  Dipòsits estratègics
-  Dipòsits
-  Estacions de bombament
-  EMSSA emissaris submarins
-  Estacions de bombament
-  Pous

Xarxa de gas

-  Gasoducte
-  Gasoducte submarí
-  Alta pressió
-  Regasificadora
-  Emmagatzematge de CLH
-  Oleoducte

Xarxa TIC

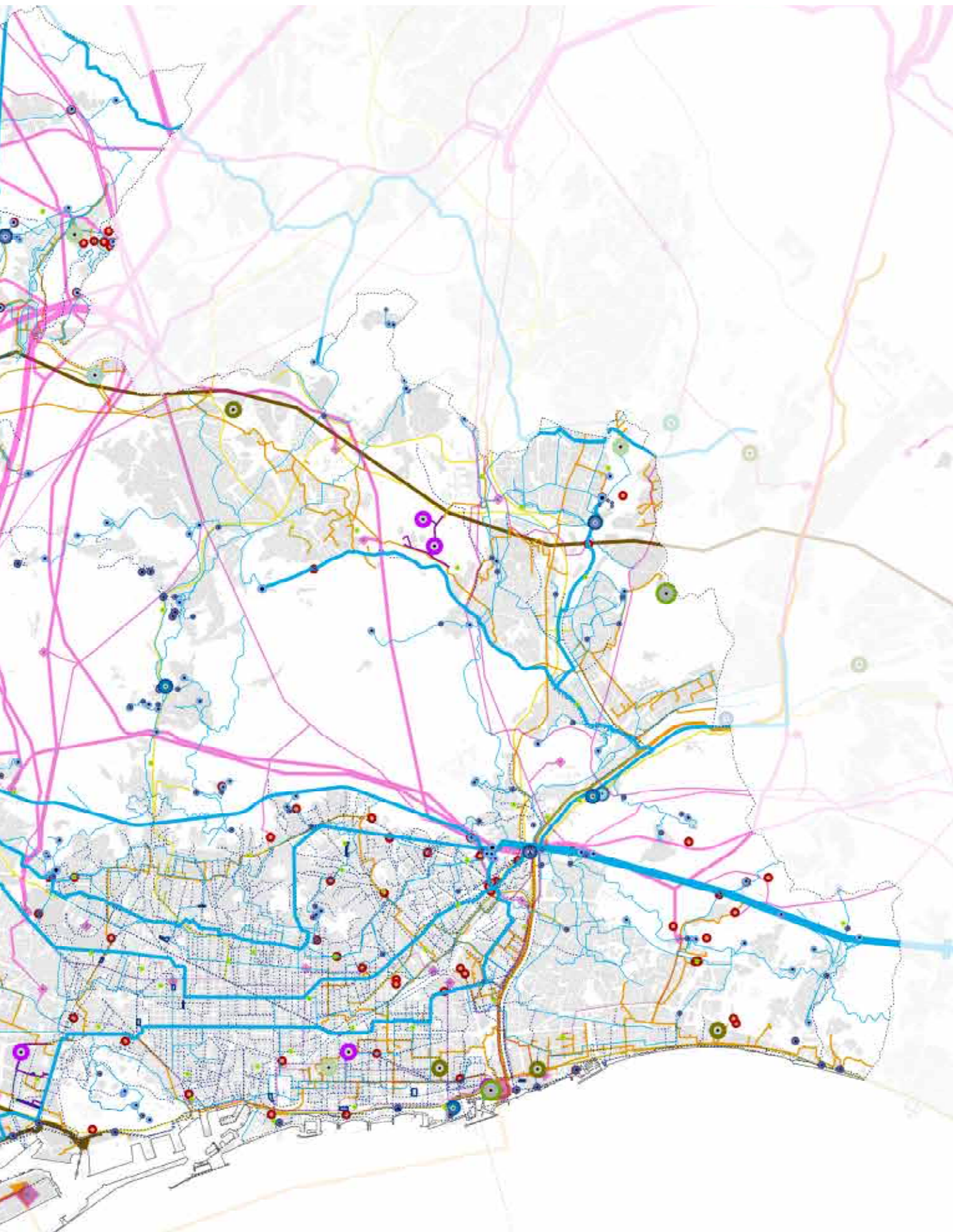
-  Cable XOC
-  Infraestructura XOC

Xarxa d'aigua

-  Xarxa principal
-  Xarxa secundària
-  Clavegueram

Qualificacions de serveis tècnics

-  No ocupades
-  Sistema aeroportuari i portuari



**O2 - Xarxes d'infraestructures
de servei**

0 2 km



MAPES D'ELEMENTS D'ORDENACIÓ

O3 - Xarxes de mobilitat de mercaderies i persones

OBJECTIU I METODOLOGIA

L'objectiu del mapa és generar una primera base conjunta de les xarxes de mobilitat de mercaderies i persones per determinar un esquema director que contribueixi a l'eficiència del transport i a l'establiment d'un model de mobilitat sostenible.

El mapa ressalta les infraestructures que permeten el transport de mercaderies i persones a l'àrea metropolitana. Alhora, es distingeixen les diferents tipologies d'infraestructures de transport viari, ferroviari, ferrocarril, bicivia, etc. D'aquesta manera, es poden veure la xarxa i els punts de connexió, confluència i intensitat entre si.

ASPECTES PER COMPLETAR

L'anàlisi d'aquestes xarxes es desenvolupa al document Directrius de mobilitat. Això no obstant, des de l'òptica metabòlica és interessant nodrir el mapa amb els fluxos existents de mercaderies i persones, els espais més interessants per a l'intercanvi modal o els espais més dedicats a la logística, per plantejar propostes de millora del sistema.

D'altra banda, és interessant introduir també informació sobre la quantitat de vehicles/km en cada teixit urbà com a indicador de l'impacte ambiental que pot generar sobre aquest teixit, així com la relació d'aquest indicador de vehicles/km amb la capacitat de les vies, per determinar el nivell de congestió de cada teixit.



CONCLUSIONS I DIRECTRIUS VINCULADES

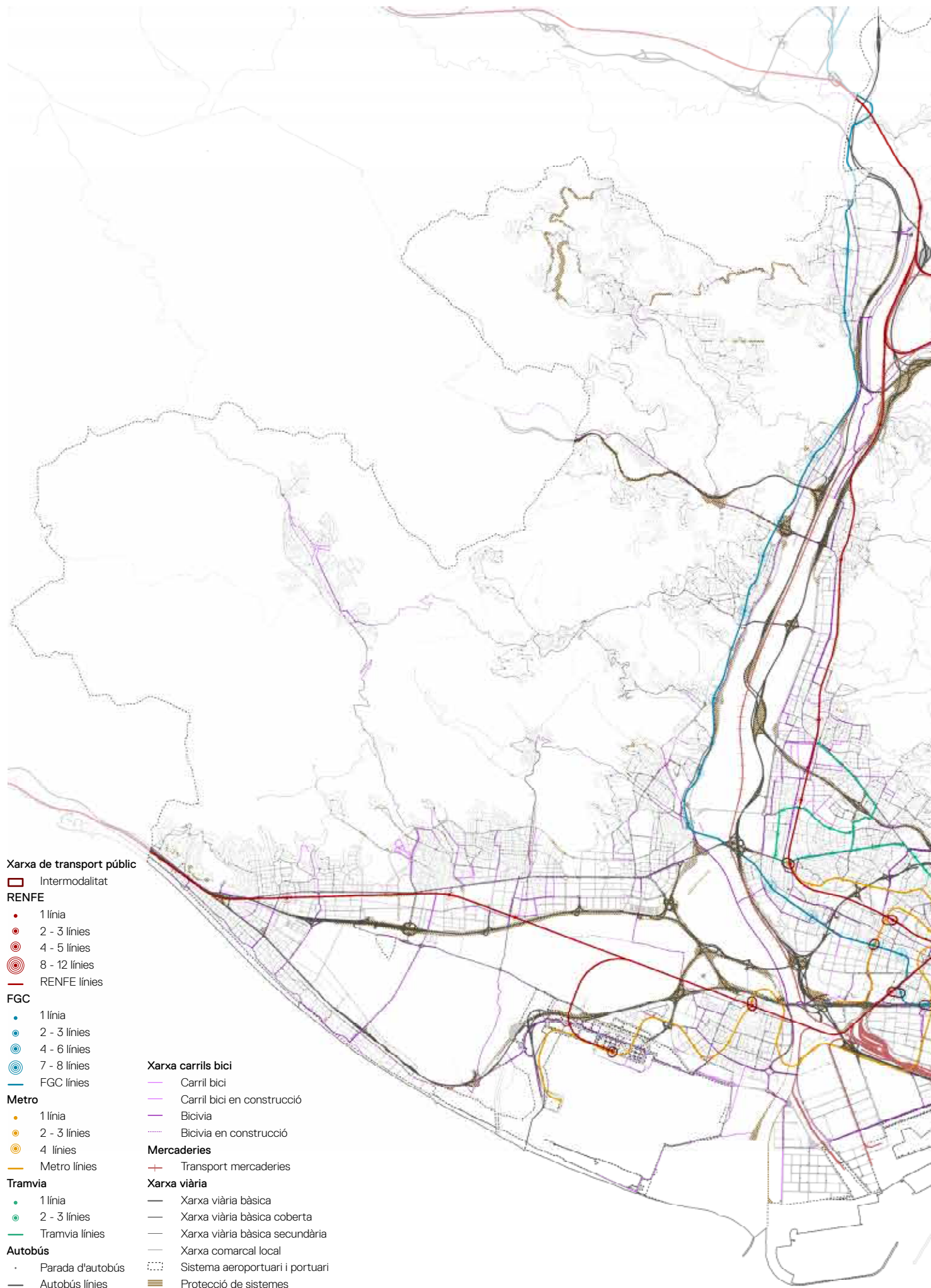
Les infraestructures de transport es concentren en les dues entrades naturals al pla de Barcelona, el Llobregat i el Besòs, però també al litoral, al peu de mont de la serralada litoral, a l'eix de la B-30 i a l'eix de la C-16 travessant Collserola. Es mostra que totes les xarxes deriven del municipi central de Barcelona. Són 36 els punts intermodals de transport públic.

S'observa també la gran superfície de protecció de sistemes associada a les infraestructures de transport. Bona part d'aquestes infraestructures estan vinculades a altres infraestructures pròximes a entorns urbans.

DIRECTRIUS ASSOCIADES → 5.1.a, 5.1.c, 5.1.e (vegeu quadre p. 120-124)

Quilòmetres lineals i nombre d'estacions de cada xarxa

Bus / 12.695 parades	2.158,9 km
Metro / 129 estaciones	121 km
Tram / 56 estaciones	50,1 km
FGC / 47 estaciones	56,2 km
Renfe / 37 estaciones	426,5 km
Carrils bici	547,5 km + 357,6 km en construcció





**O3 - Xarxes de mobilitat
de mercaderies i persones**

0 2 km



MAPES D'ELEMENTS D'ORDENACIÓ

O4 - Teixits residencials

OBJECTIU I METODOLOGIA

El mapa pretén fer agrupacions dels diferents àmbits de teixits residencials segons quatre paràmetres: eficiència (a partir del seu índex d'accessibilitat –SRPDU, 2017–), autosuficiència (a partir de la proporció entre consum energètic de l'àmbit –AMB, 2010– i el seu potencial fotovoltaic –PSAMB 2014-2020–), qualitat ambiental (densitat de flux de vehicles per longitud i àrea –Planificació estratègica AMB, 2016–) i regulació ambiental (NDVI-Landsat, 2015), per poder establir així estratègies prioritàries en cadascun dels grups.

ASPECTES PER COMPLETAR

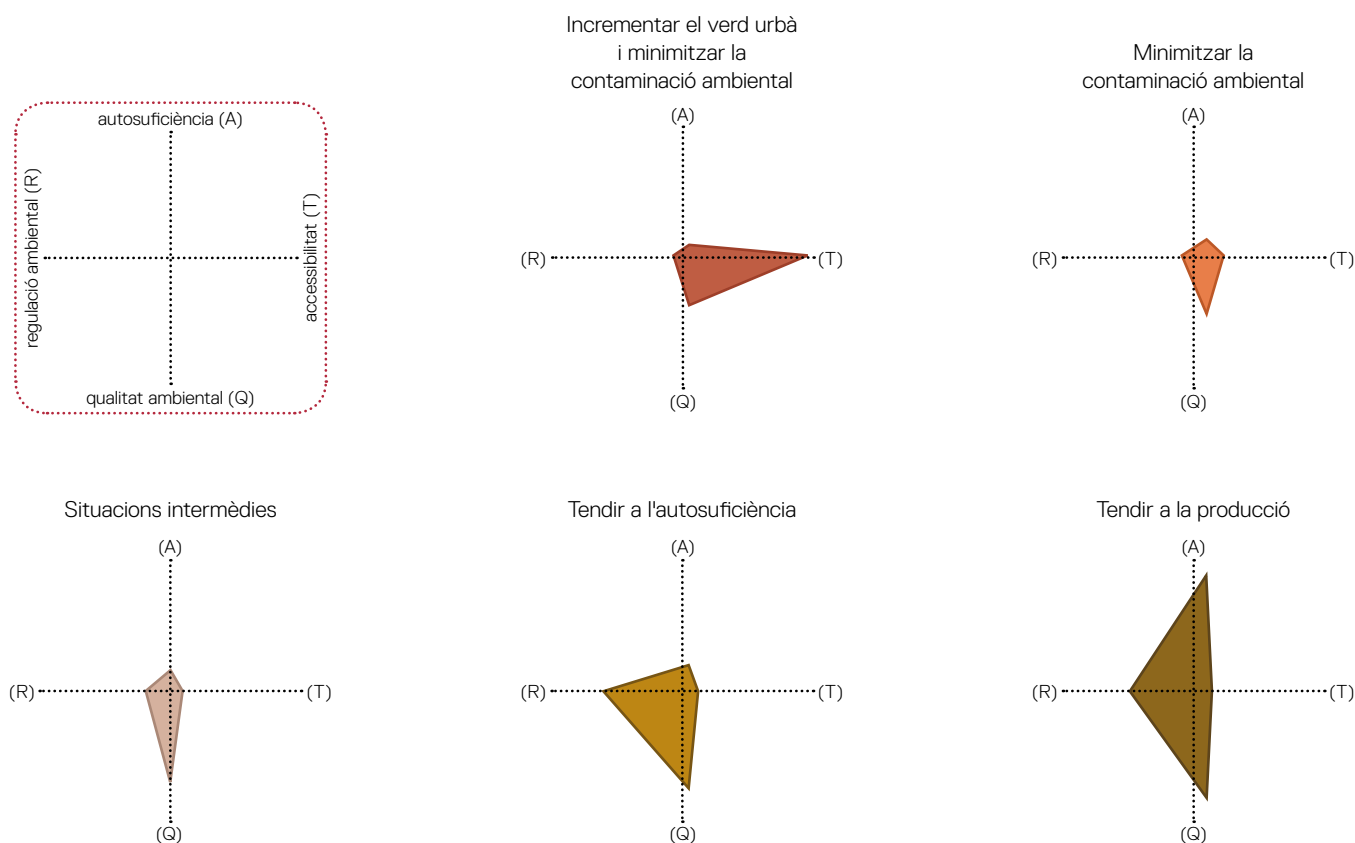
Caldria afinar el consum energètic per a cada teixit urbà amb dades més desagregades, amb l'objectiu d'afinar el potencial d'autosuficiència de cada teixit.



CONCLUSIONS I DIRECTRIUS VINCULADES

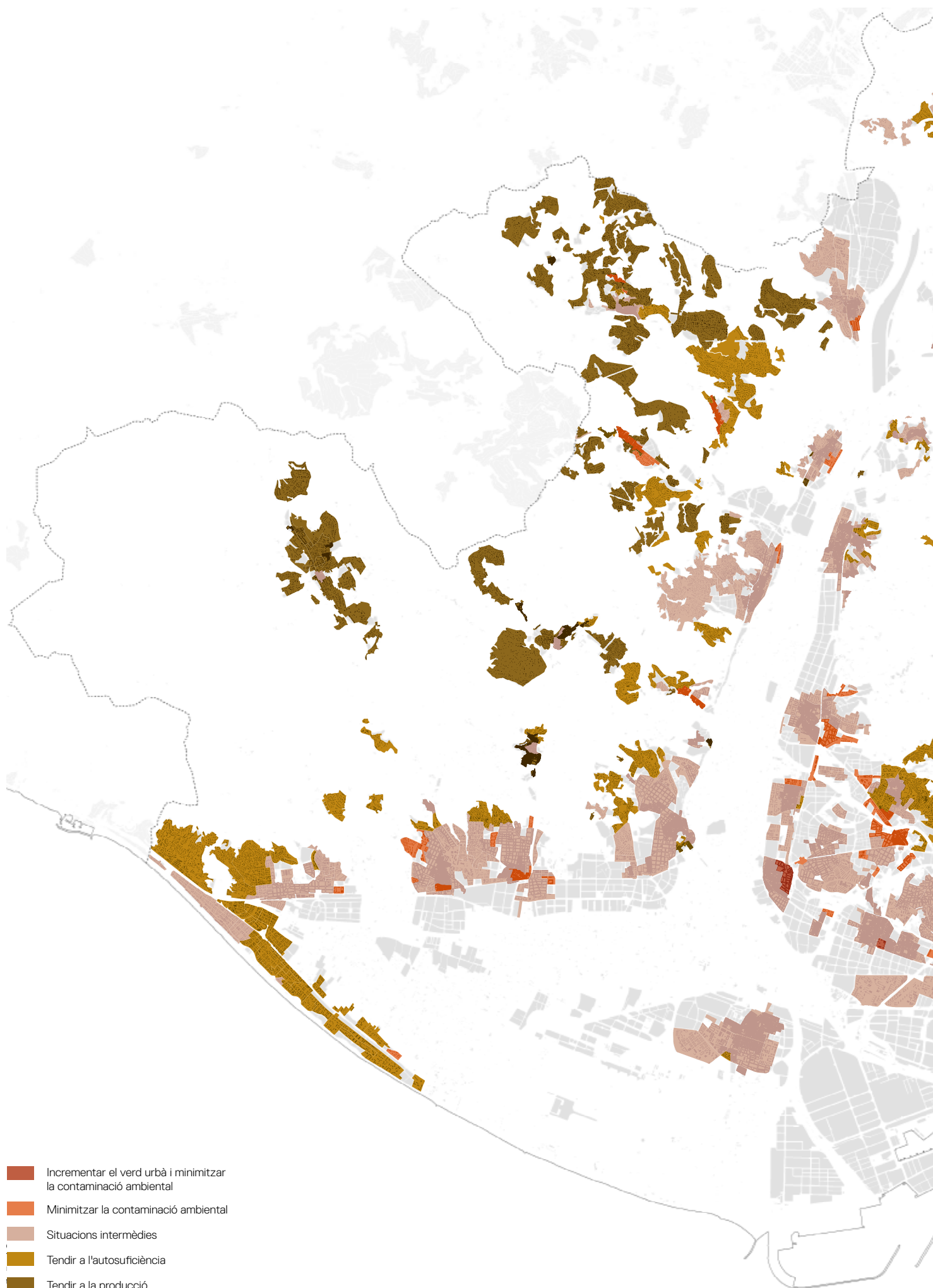
El mapa mostra el resultat atenent cinc agrupacions, que s'observen com a diferents segons els paràmetres considerats: la zona de les muntanyes de l'Ordal – el Garraf; les urbanitzacions unifamiliars de Collserola, Bellaterra, la serralada de Marina i les fal·des de l'Ordal – el Garraf i el litoral de Castelldefels; dues diferenciacions a la ciutat compacta (Barcelona i l'Hospitalet de Llobregat), i la resta de municipis.

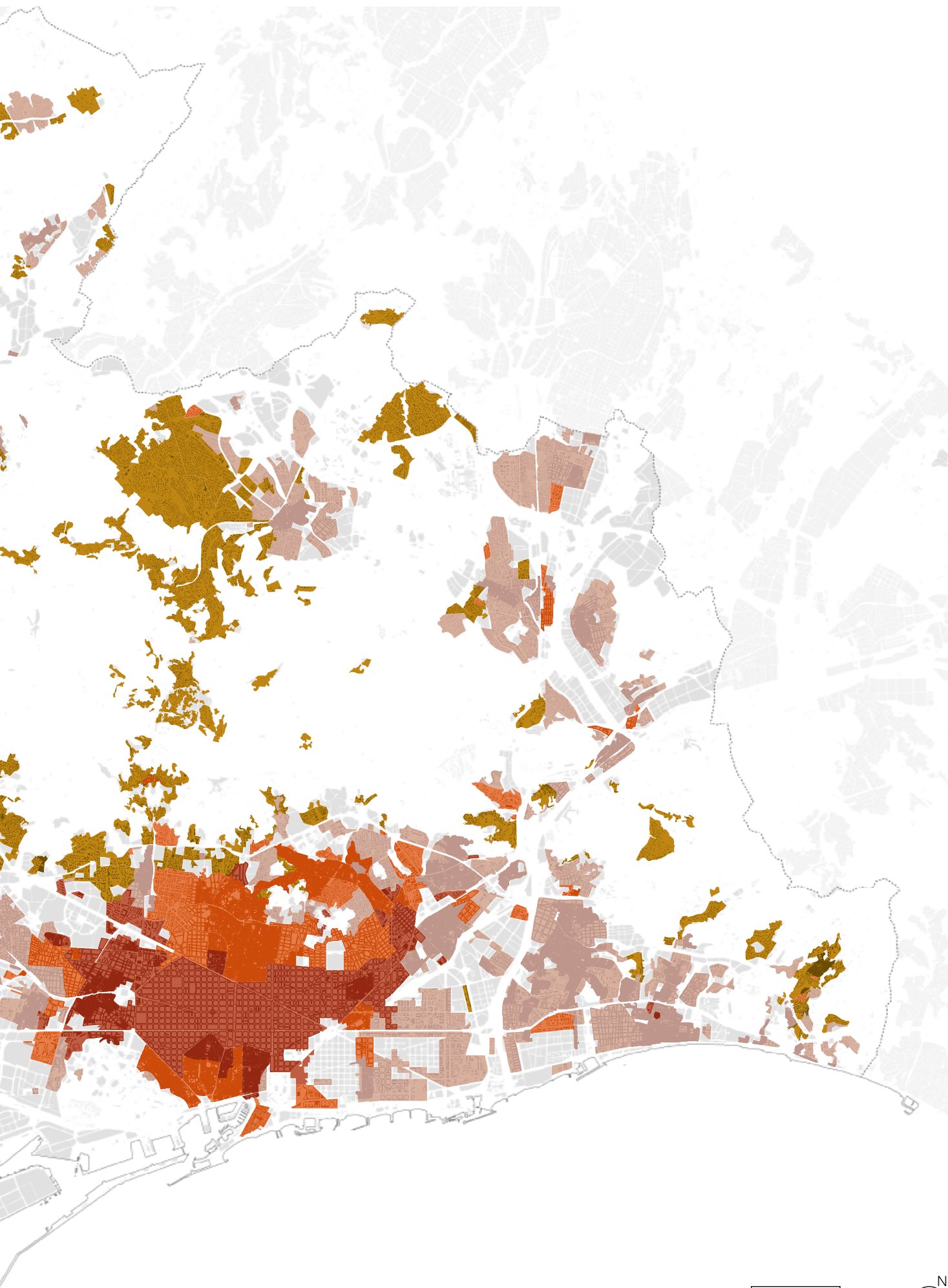
Les relacions resultants entre paràmetres són les següents:



Així doncs, es conclou que a la ciutat compacta, i central, l'estratègia prioritària hauria de ser la millora de la seva qualitat ambiental. Tanmateix, la seva accessibilitat és molt alta en termes d'autosuficiència i habitabilitat, sobretot a la part central, on són àmbits deficitaris. D'altra banda, el teixit dispers mostra un gran potencial d'autosuficiència i no té problemes d'habitabilitat amb relació als paràmetres ambientals, de regulació o de contaminació ambiental.

DIRECTRIUS ASSOCIADES → 2.1.d, 2.1.c, 4.1.g, 6.2.d (vegeu quadre p. 120-124)





O4 - Teixits residencials

0 2 km



MAPES D'ELEMENTS D'ORDENACIÓ

O5 - Espais d'activitat econòmica

OBJECTIU I METODOLOGIA

El mapa pretén fer agrupacions dels diferents espais d'activitat econòmica segons la seva circularitat (potencial d'aprofitament de calor i fred residual o situació adequada per tenir un paper important en el cicle de producció, distribució i reparació), autosuficiència (a partir de la proporció entre consum energètic de l'àmbit –AMB, 2010– i el seu potencial fotovoltaic –PSAMB 2014-2020–) i la seva accessibilitat en transport públic (a partir del seu índex d'accessibilitat –SRPDU, 2017–).

ASPECTES PER COMPLETAR

Caldria completar el mapa afegint l'accessibilitat en vehicle privat i afinar els consums energètics amb dades més desagregades. D'altra banda, caldria afegir altres paràmetres per detectar els espais d'activitat econòmica amb potencials de circularitat, com ara els consums d'aigua i els seus requeriments de qualitat.



CONCLUSIONS I DIRECTRIUS VINCULADES

El mapa mostra tres categories que agrupen els diferents PAE segons les similituds: un grup que destaca pel seu potencial com a productor energètic (si s'utilitzessin les cobertes per a aquest ús) i amb baixa accessibilitat al transport públic, un grup que destaca pel seu potencial de circularitat i un grup que destaca per la seva accessibilitat al transport públic.

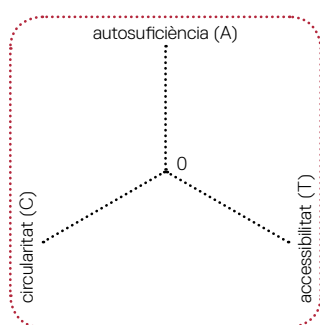
Pel que fa al primer grup, l'estratègia pot ser clarament la producció, si bé es pot aplicar a la totalitat d'espais d'activitat econòmica.

Quant al segon grup, l'estratègia pot ser, a més de la producció d'energies renovables, l'aprofitament del seu potencial de circularitat, tant pel que fa a les tipologies d'activitat econòmica que s'implantin en l'àmbit com pel que fa a l'aprofitament de fluxos residuals.

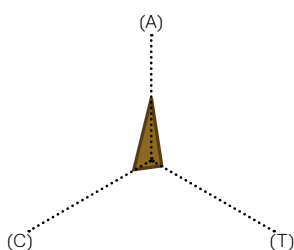
El tercer grup és el més complex, ja que mostra un potencial per esdevenir elements multifuncionals, amb activitats que suposin un nombre més elevat de treballadors. Així doncs, són espais que requeririen una anàlisi més singular, cas a cas.

DIRECTRIUS ASSOCIADES

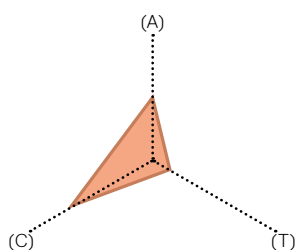
→ 2.1.d, 4.1.a, 4.1.d (vegeu quadre p. 120-124)



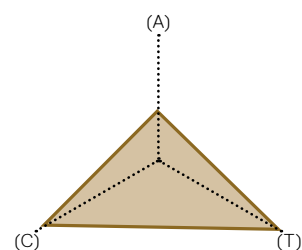
Tendir a la producció

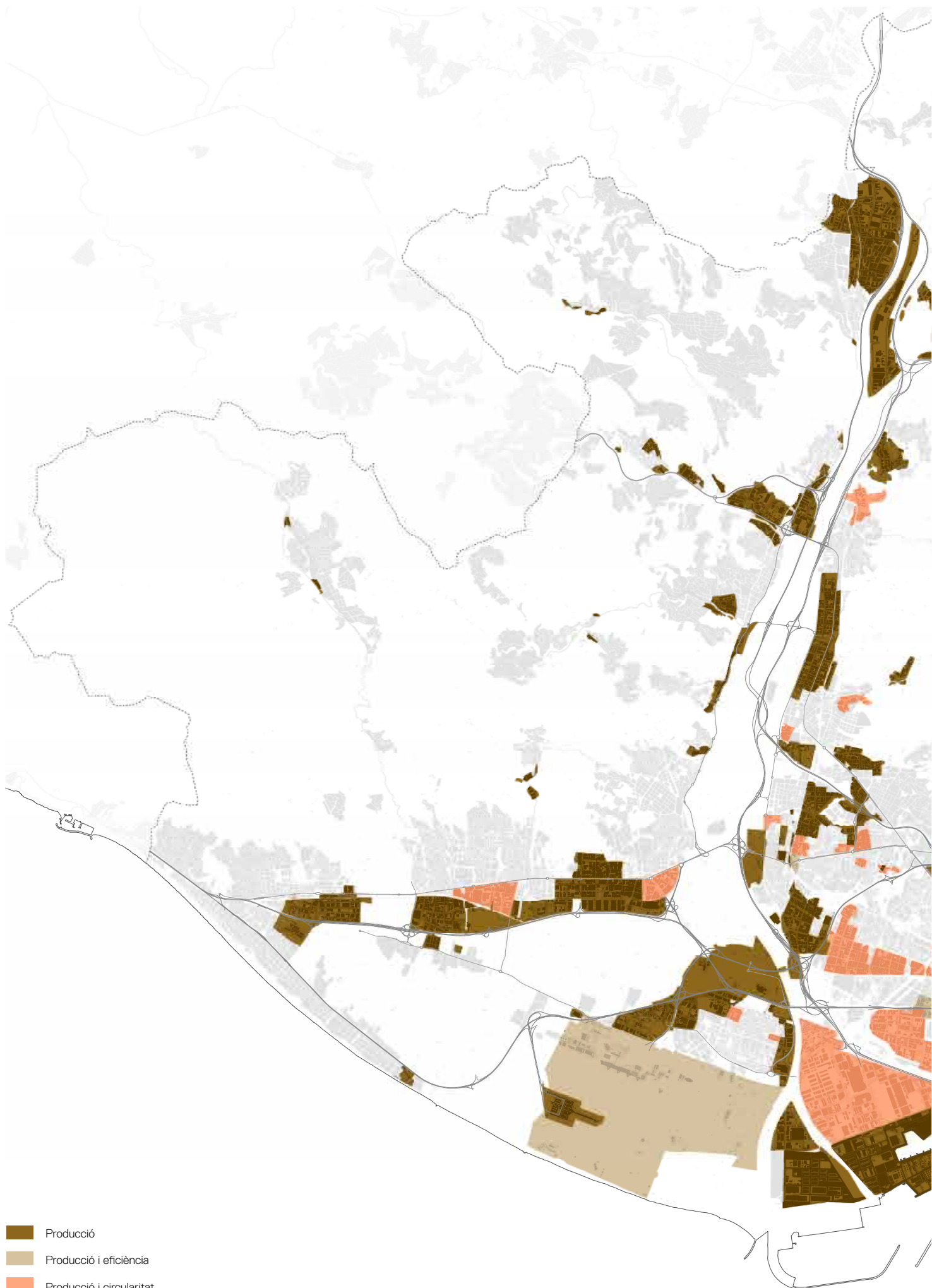


Tendir a la producció
i fomentar la circularitat

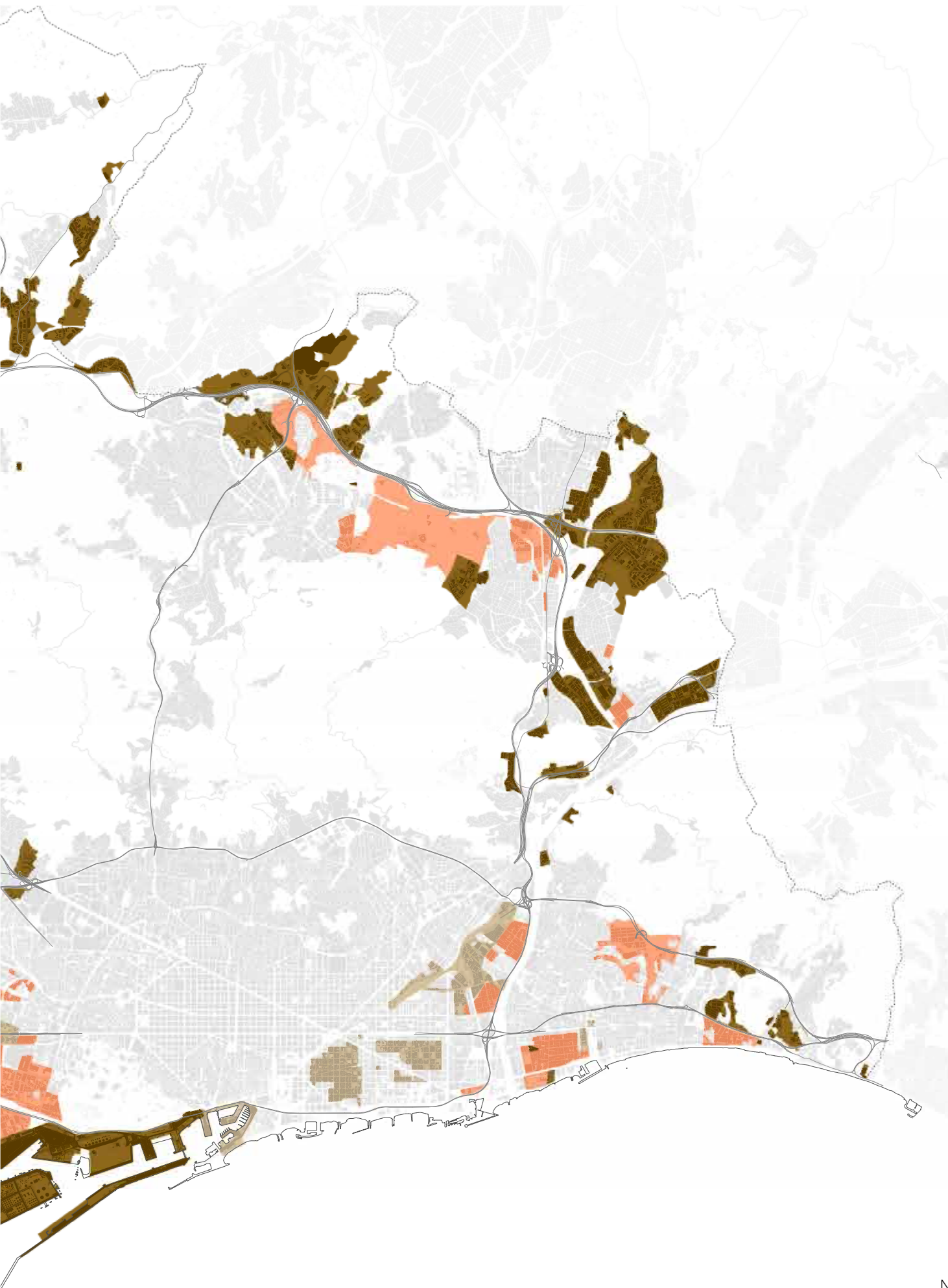


Tendir a la producció
i millorar l'eficiència





- Producció
- Producció i eficiència
- Producció i circularitat



O5 - Espais d'activitat econòmica

0 2 km



MAPES D'ELEMENTS D'ORDENACIÓ

O6 - Centralitats

OBJECTIU I METODOLOGIA

El mapa representa els centres metropolitans segons les seves onze categories: grans equipaments; conjunts d'equipaments metropolitans; portes metropolitanes; parcs geogràfics, altres parcs i zones de lleure; centralitats comercials exclusives; centralitats comercials mixtes (centrals); centralitats comercials mixtes (perifèriques); centres d'activitat especialitzada; àrees de centralitats singulars, i centres urbans tradicionals (SRPDU, 2017).

L'objectiu del mapa és mostrar la necessitat de reforçar un sistema metropolità policèntric que afavoreixi la proximitat entre la prestació de serveis i la demanda. En aquest sentit, es destaquen els centres urbans tradicionals, que poden esdevenir microcentralitats per a urbanitzacions disperses.

ASPECTES PER COMPLETAR

Caldria acabar d'afinar la localització de les microcentralitats en teixits urbans dispersos, tenint en compte aspectes com ara l'orografia i els àmbits d'influència.

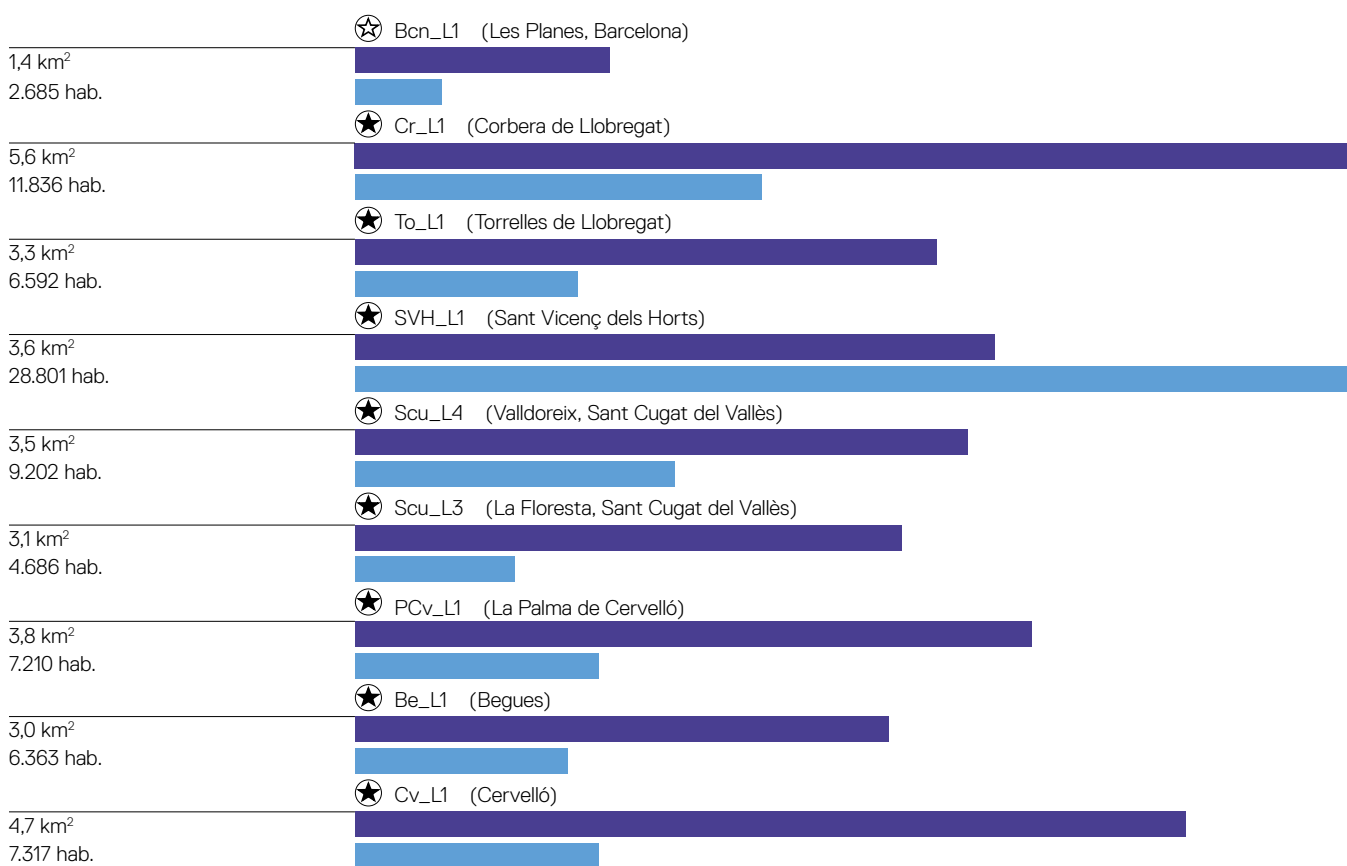


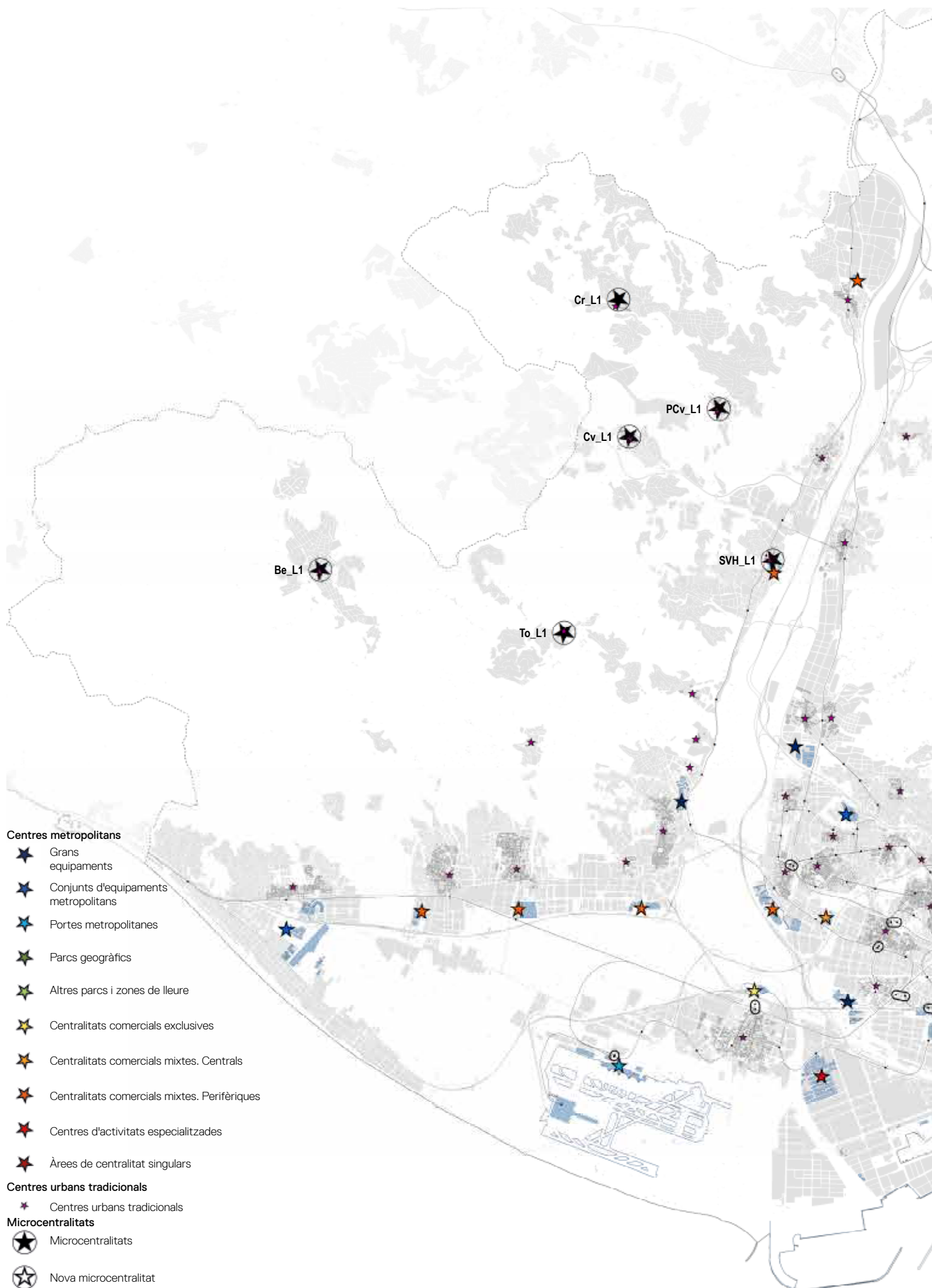
CONCLUSIONS I DIRECTRIUS VINCULADES

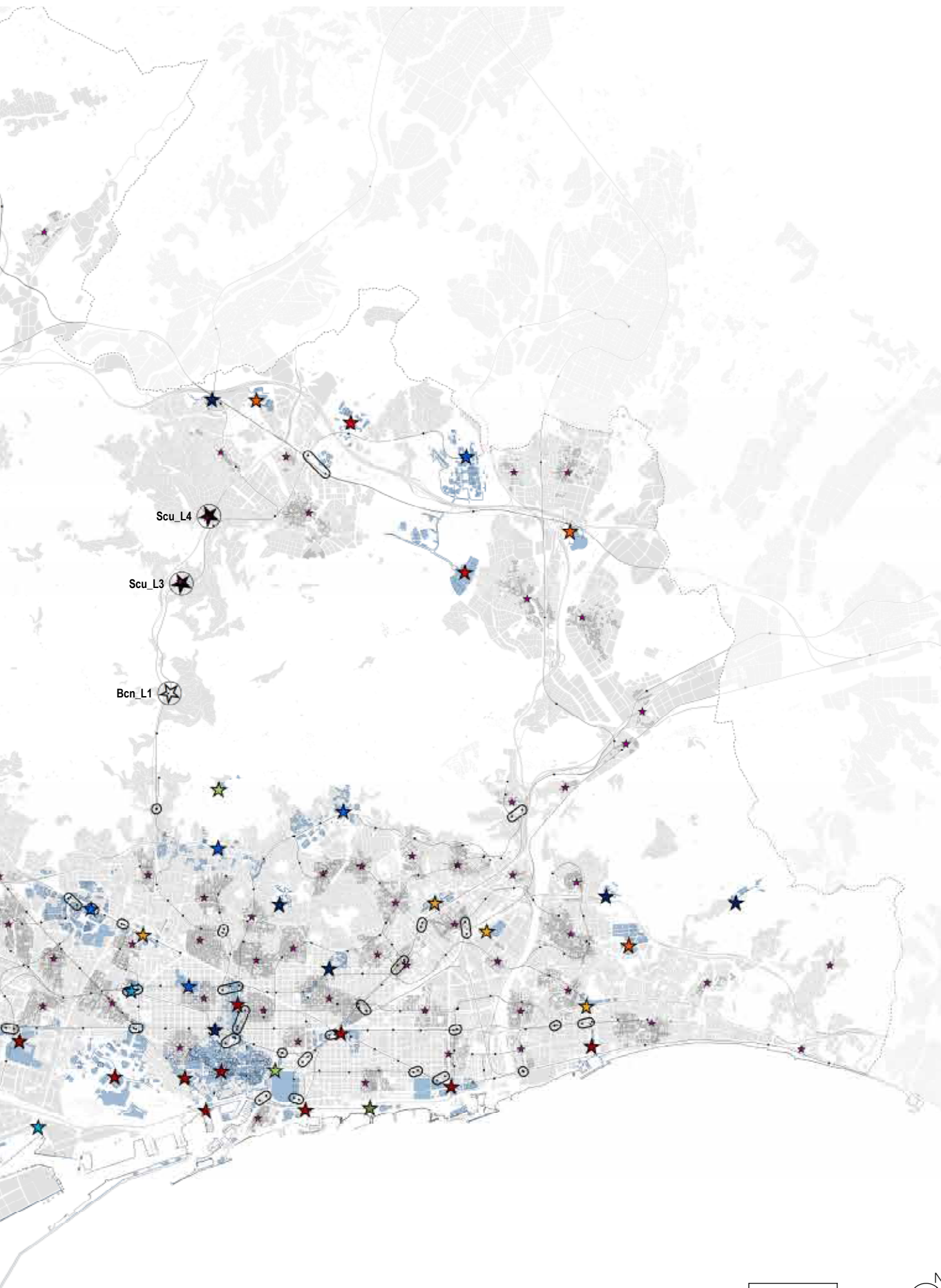
El mapa mostra cinc microcentralitats en urbanitzacions unifamiliars (Can Guey a Torrelles de Llobregat, Can Ros a Sant Vicenç dels Horts, Can Roig a Corbera, la Floresta a Sant Cugat del Vallès i Valldoreix també a Sant Cugat del Vallès), tres més en municipis de muntanya (Begues, Cervelló i la Palma de Cervelló) i les Planes com una de nova.

S'analitza la superfície construïda i els habitants als quals teòricament haurien de donar servei les diferents microcentralitats, amb l'objectiu, més endavant, de prioritzar àmbits d'intervenció i proposar estratègies per a cada una de les microcentralitats.

DIRECTRIUS ASSOCIADES → 2.2.a, 2.2.b, 2.2.c (vegeu quadre p. 120-124)







O6 - Centralitats

0 2 km



MAPES D'ELEMENTS D'ORDENACIÓ

07 - Vores

OBJECTIU I METODOLOGIA

El mapa pretén caracteritzar les vores segons el seu interès, ja sigui més ecològic (d'interès per a la recàrrega dels aqüífers, d'alts valors de biodiversitat, coincidents amb zones crítiques de connectivitat ecològica o coincidents amb un connector agroforestal –AMB, 2014–), d'ús públic (coincident amb àrees recreatives, equipaments –IERMB, 2016b; SRPDU, 2015–) i parcs (AMB_SRPDU, 2017). També es representen els punts d'interès social –miradors (PTMB, 2010), zones recreatives i pícnic–, així com els camins, la combinació de tots dos (zones importants per a la infiltració on es dona un ús públic) i les vores de valor econòmic (amb conreu actual –infraestructura verda–, conreu potencial o generació d'orgànica amb relació a la vora). A més a més, es fan gràfics dels usos periurbans (CREAF, 2015).

Es pretén mostrar una primera aproximació a les estratègies d'ordenació dels àmbits de vora.

ASPECTES PER COMPLETAR

Caldria afegir en aquesta anàlisi una millora de les condicions d'accessibilitat de les vores, els valors paisatgístics, els potencials de generació d'energies renovables o els riscos naturals, per acabar de determinar les estratègies d'ordenació adequades. Així mateix, s'està actualitzant la delimitació de les vores.



CONCLUSIONS I DIRECTRIUS VINCULADES

Superfície de vores sobre el total de l'àrea metropolitana de Barcelona



El mapa reflecteix aquells entorns de les vores en què caldria afavorir la funcionalitat ecològica i la productiva, aquells en què seria interessant concentrar l'ús públic i aquells altres en què es podria adequar l'ús públic amb unes condicions determinades de compatibilitat amb els valors ecològics o productius existents.

Superfície dels diferents valors de vores sobre el total de l'àrea de vores

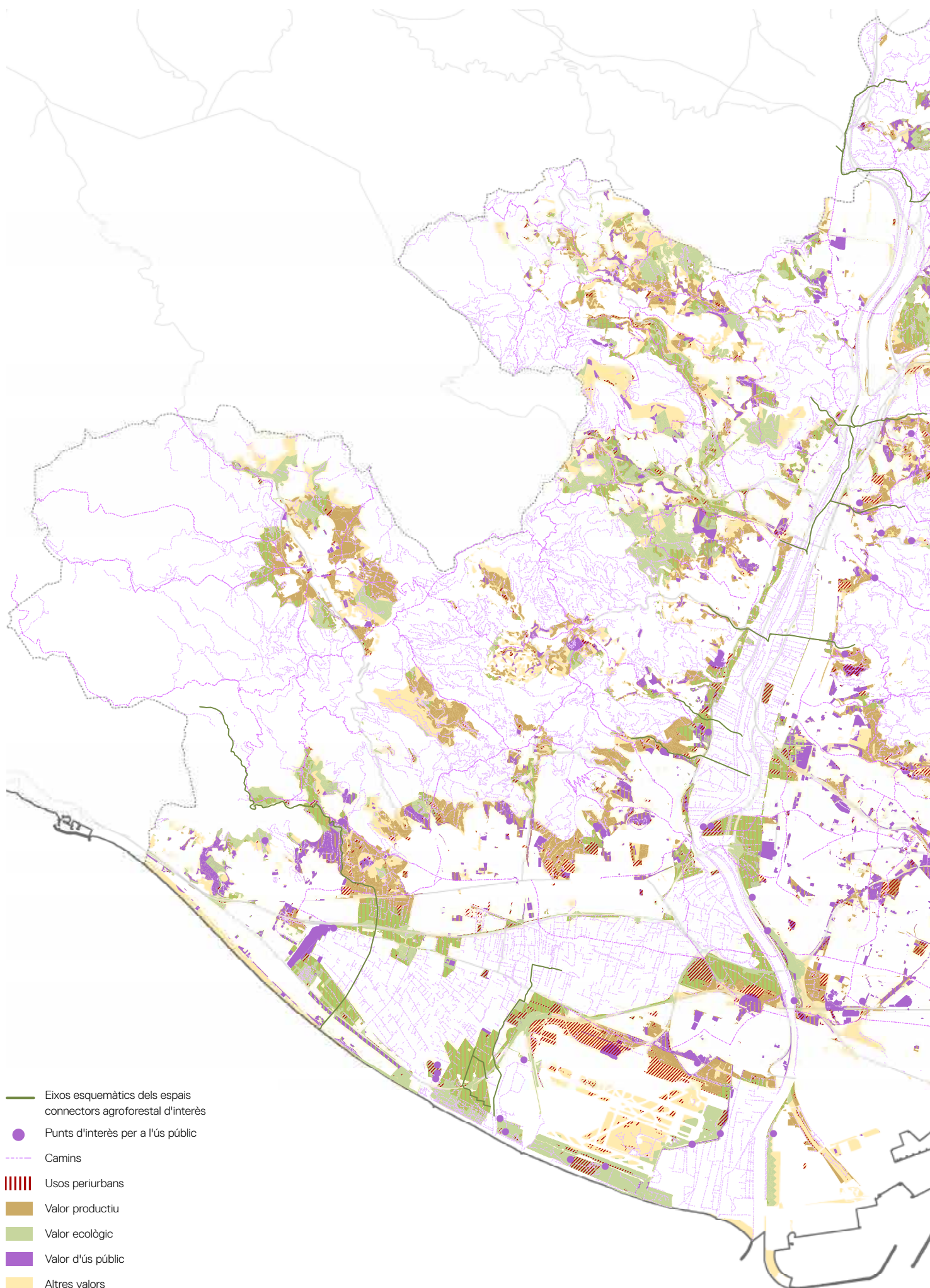


Així mateix, mostra la ubicació dels diferents usos periurbans (aeroports, altres construccions, camps de golf, cases aïllades, cementiris, complexos comercials i d'oficines, conreus en transformació, depuradores i potabilitzadores, granges, hivernacles, horts familiars, indústries aïllades, infraestructures elèctriques, moviments de terres, polígons industrials sense ordenar, sòls nus per acció antròpica, zones d'aparcament, zones d'extracció minera), un total de 1.026 ha, és a dir, un 9% del total de la superfície de vores.

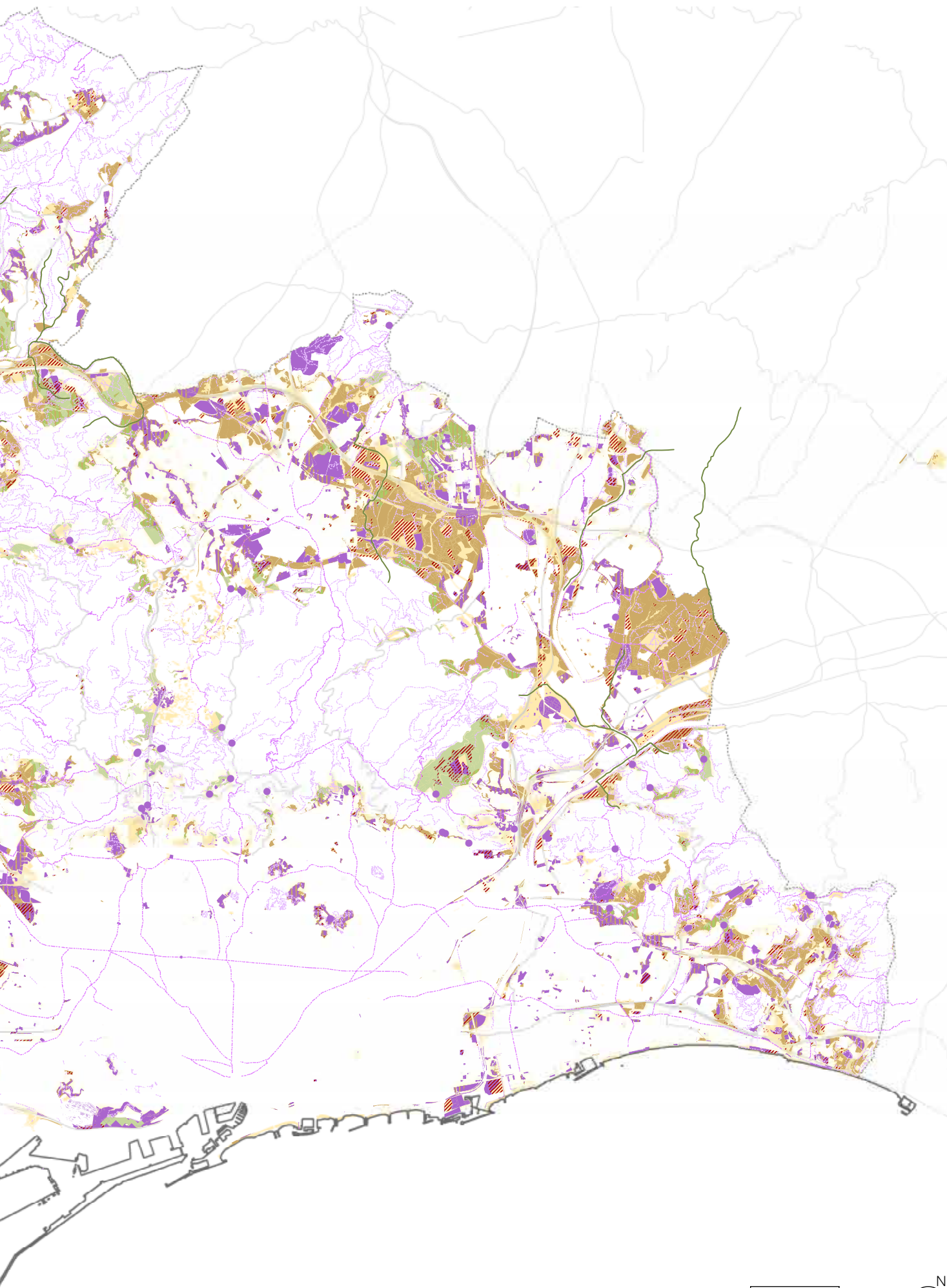
Superfície d'usos periurbans sobre el total de l'àrea de vores



DIRECTRIUS ASSOCIADES → 1.4.d, 1.4.e (vegeu quadre p. 120-124)



- Eixos esquemàtics dels espais connectors agroforestal d'interès
- Punts d'interès per a l'ús públic
- Camins
- Usos periurbans
- Valor productiu
- Valor ecològic
- Valor d'ús públic
- Altres valors



07 - Vores

0 2 km



MAPES D'ÀMBITS D'INTERVENCIÓ

I1 - Preservar i millorar la funcionalitat i la qualitat ecològica dels sistemes de suport i producció de la matriu biofísica

OBJECTIU I METODOLOGIA

El mapa es planteja localitzar aquells àmbits prioritaris d'intervenció per preservar i restaurar les funcions i els cicles de la matriu biofísica a escala metropolitana. En aquest sentit, s'han recollit les zones i els punts crítics per a la connectivitat ecològica (Montlleó *et al.*, 2013), els trams de cursos fluvials on s'ha detectat mala qualitat del bosc de ribera (índex QBR) (Montlleó *et al.*, 2013) i els espais d'interès per a la infiltració i la recàrrega dels aqüífers (AMB_SRPD, 2017), situats en qualificacions de planejament que podrien suposar la seva transformació.

ASPECTES PER COMPLETAR

Cal considerar que, ara per ara, tan sols es disposa d'una aproximació a les àrees d'interès i recàrrega dels aqüífers, basada en el mapa litològic, el mapa de cobertes del sòl, els pendents i les zones inundables. No obstant això, caldrà millorar aquesta informació amb dades del sòl i el subsol en el futur.

D'altra banda, també manca detectar altres àmbits estratègics amb necessitats de restauració ambiental, més enllà dels cursos fluvials.

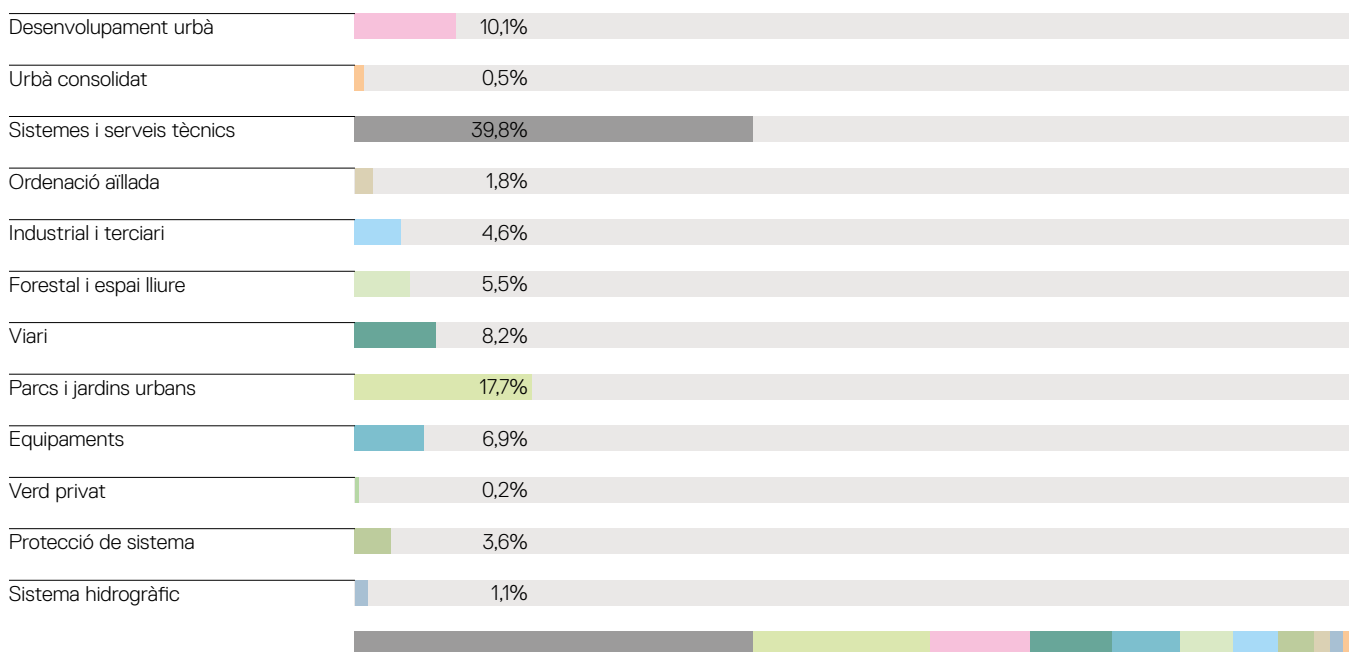


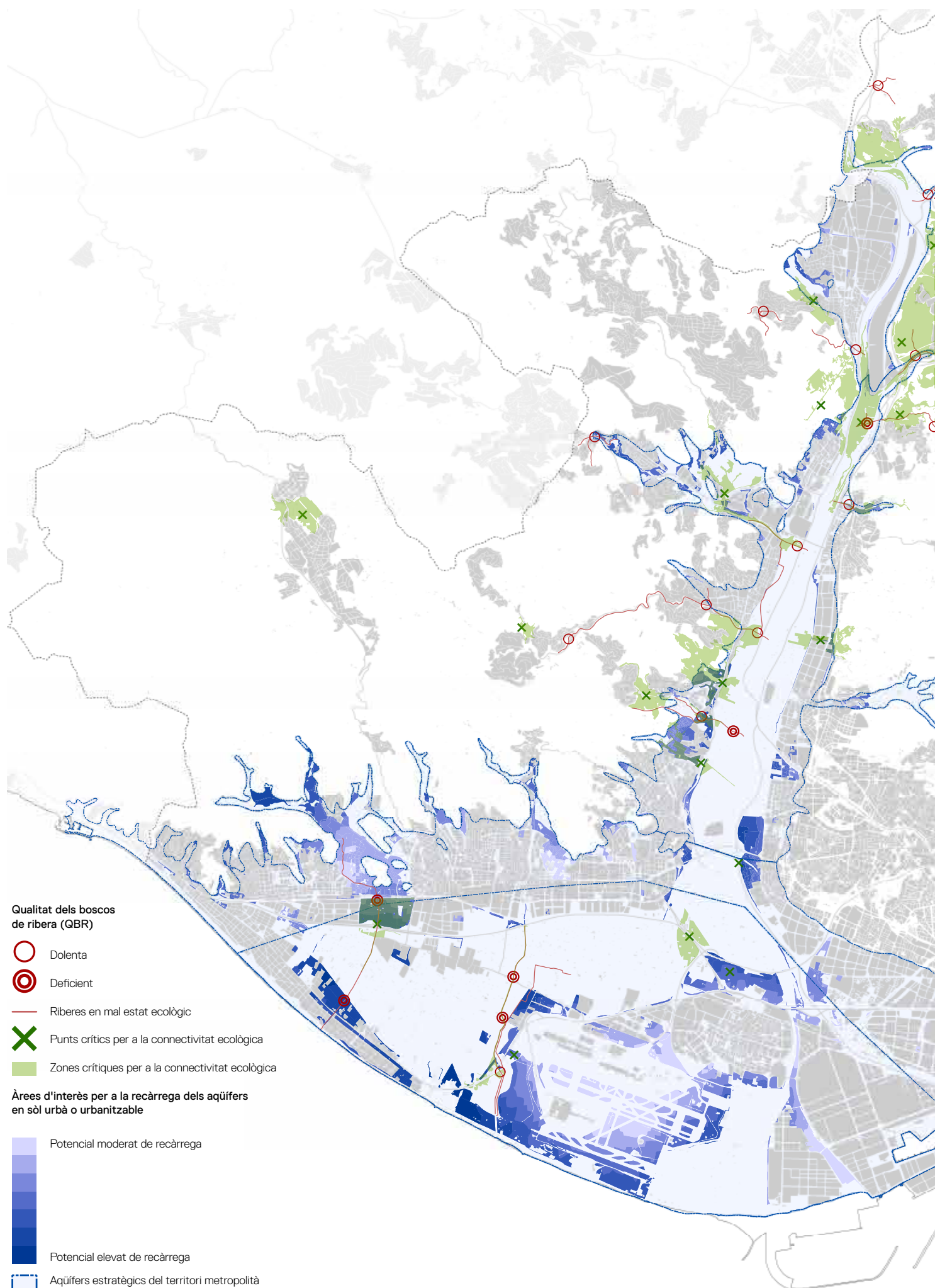
CONCLUSIONS I DIRECTRIUS VINCULADES

El mapa mostra àmbits on la intervenció per restaurar i conservar valors funcionals de la matriu biofísica és prioritària: entorns de l'aiguabarreig del Ripoll – riera de Sant Cugat i el Besòs, a Montcada i Reixac; entorns de l'aiguabarreig de la riera de Rubí i el Llobregat; parts baixes de les rieres de l'Ordal, el Garraf i Collserola, o els espais periurbans de la vall baixa i el delta del Llobregat.

DIRECTRIUS ASSOCIADES → 1.2.a, 1.2.b, 1.2.c, 1.3.a (vegeu quadre p. 120-124)

Percentatge de superfície en funció de la qualificació urbanística







**I1 - Preservar i millorar la funcionalitat
i la qualitat ecològica dels sistemes
de suport i producció de la matriu
biofísica**

0 2 km



MAPES D'ÀMBITS D'INTERVENCIÓ

I2 - Ordenar territorialment els nodes de consum i centralitat per afavorir la proximitat i l'autosuficiència

OBJECTIU I METODOLOGIA

El mapa assenyalava el potencial de desenvolupament urbà dispers, així com àmbits vulnerables per la seva baixa accessibilitat a parcs o per la seva monofuncionalitat. S'identifiquen, d'aquesta manera, àmbits que cal considerar per afavorir la proximitat i l'autosuficiència dels nuclis, el consum i la centralitat.

El potencial urbà dispers es detecta mitjançant la diferència entre les qualificacions referides a urbà dispers de planejament (Refós de planejament, juliol de 2017) –20a/6, 20a/5, 20a/7, 20a/9, 20a/9b, 20a/8, 20a/9u, 20a/10, 20a/11 i 20a/12– i les edificacions consolidades (CREAF, 2015).

Pel que fa a la baixa accessibilitat a parcs, s'ha considerat un radi de 300 m des dels parcs (SRPDU, AMB, 2017) i s'han obviat els teixits unifamiliars, els quals estan envoltats de forest.

Els teixits monofuncionals s'han detectat per mitjà del sostre tipificat per usos (Cadastre, 2017): d'una banda, els teixits amb més del 80% de sostre amb ús residencial i, de l'altra, el sostre no residencial amb un índex de complexitat menor a 0,5.

ASPECTES PER COMPLETAR

Cal considerar que, actualment, s'està completant el Mapa de parcs i jardins del territori metropolità (AMB_SRPDU) i més endavant s'hauria de revisar aquesta anàlisi.

D'altra banda, caldria afinar en la delimitació dels àmbits amb desenvolupament potencial de creixement urbà dispers o de baixa densitat.



CONCLUSIONS I DIRECTRIUS VINCULADES

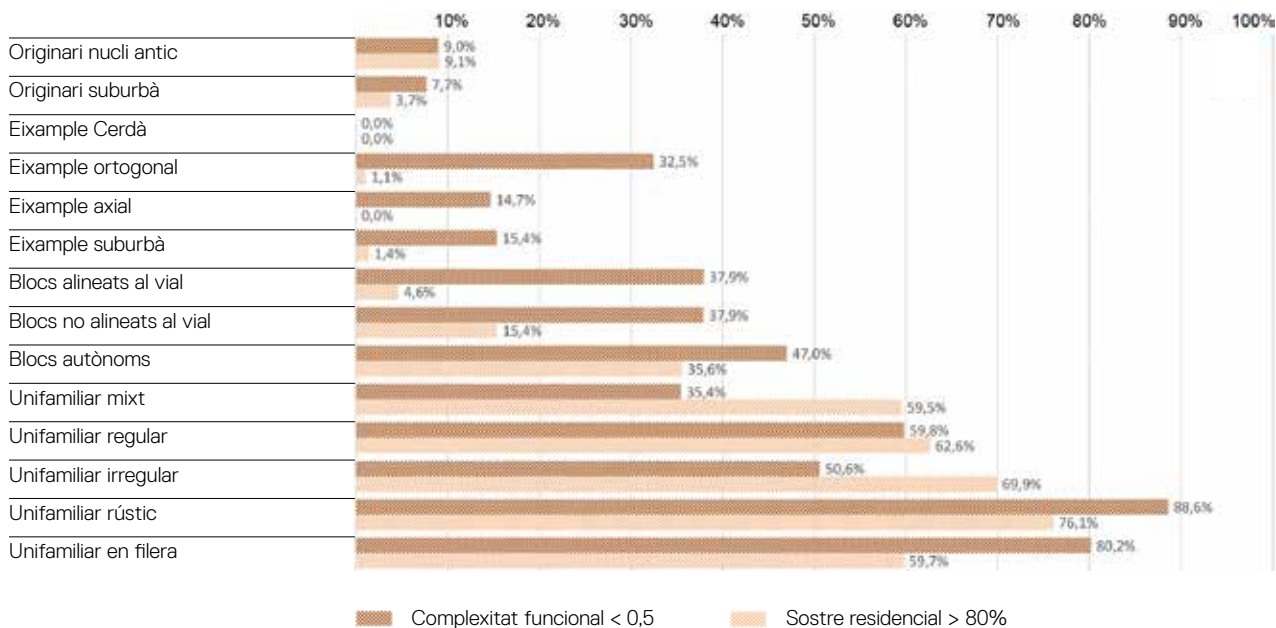
El mapa ens mostra que una gran part de les urbanitzacions disperses són sobretot de sostre residencial i amb una complexitat funcional minsa. També hi ha, però, alguns àmbits de la ciutat consolidada on això també succeeix: al voltant de la C-31 a Sant Adrià de Besòs i Badalona, a les vores, en grans equipaments com ara l'Hospital de Bellvitge o en polígons d'activitat econòmica com el de Montsolís.

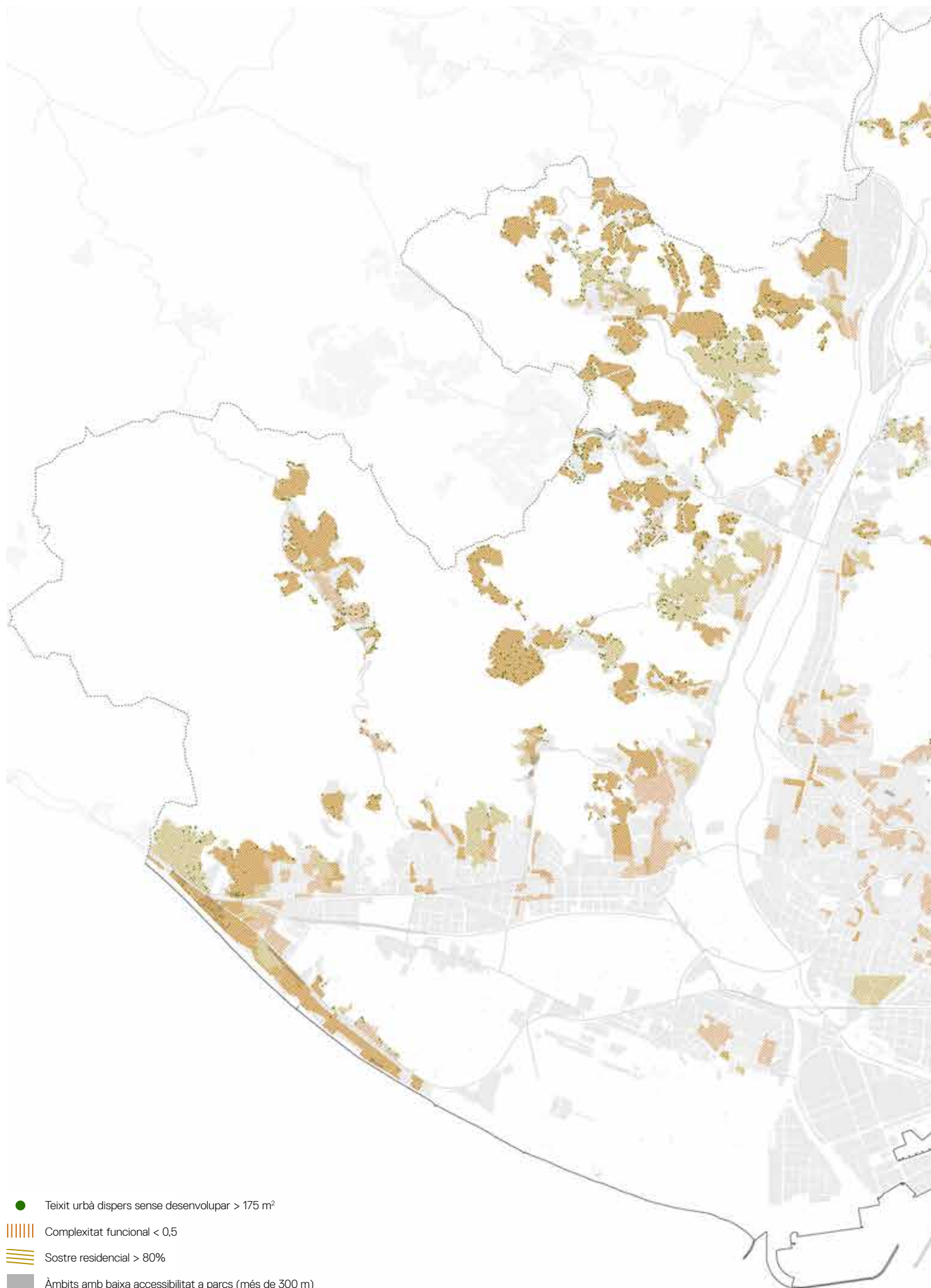
Pel que fa a poca accessibilitat a parcs, destaquen diverses illes de l'Eixample, el centre de Santa Coloma de Gramenet i Badalona.

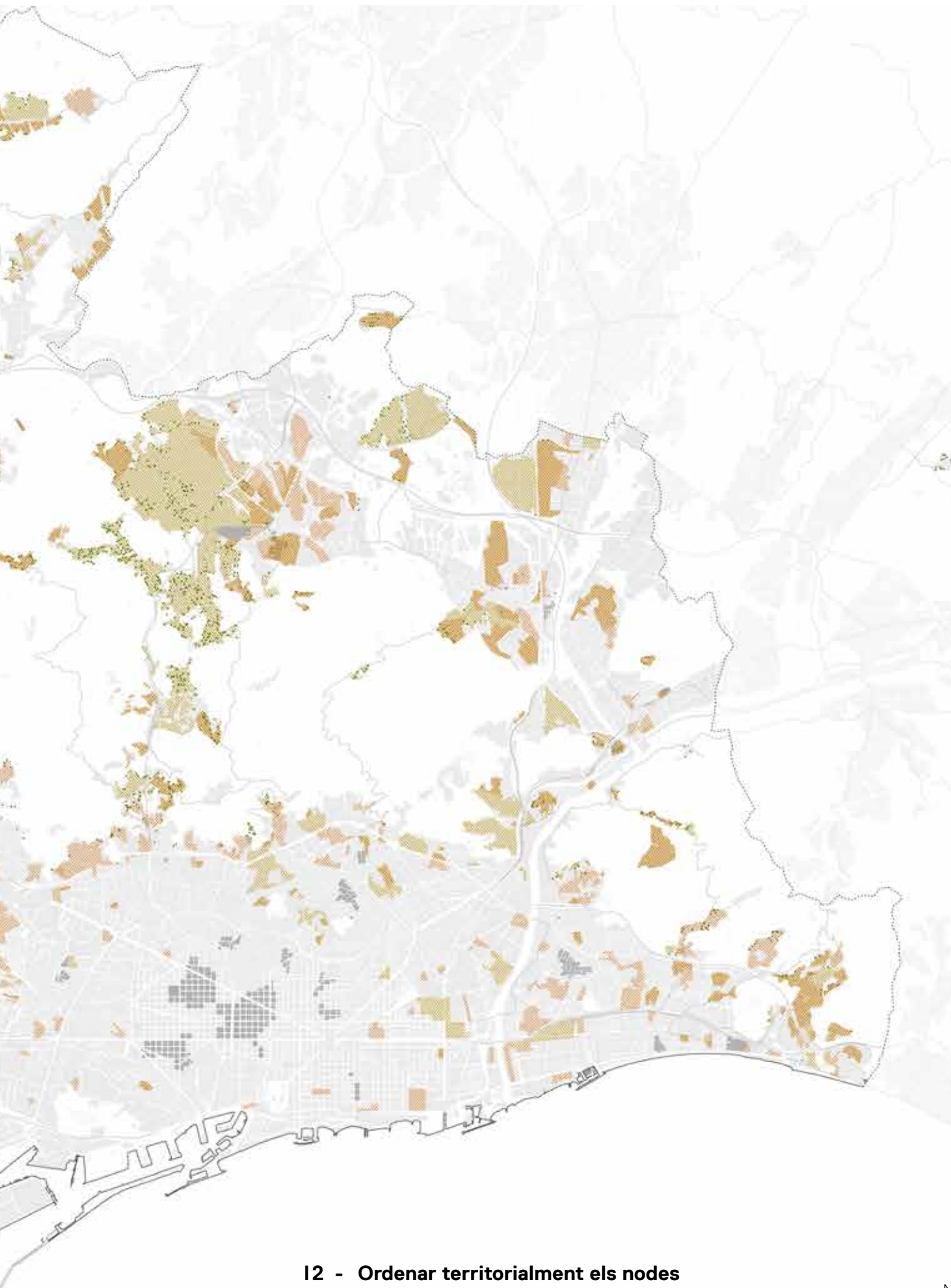
Superfície de teixit unifamiliar no consolidat sobre el teixit unifamiliar total

8%

DIRECTRIUS ASSOCIADES → 2.1.c, 2.2.c, 2.3.a, 2.4.b, 2.4.c (vegeu quadre p. 120-124)







12 - Ordenar territorialment els nodes de consum i centralitat per afavorir la proximitat i l'autosuficiència

0 2 km



MAPES D'ÀMBITS D'INTERVENCIÓ

I3 - Millorar l'eficiència dels nodes de consum

OBJECTIU I METODOLOGIA

El mapa pretén localitzar àmbits d'intervenció prioritària per incrementar l'eficiència en la utilització de recursos des de l'urbanisme. En aquest sentit, s'han considerat els teixits urbans amb més d'un 30% d'edificacions en estat deficient (Cens, 2011), així com els marcats socialment pel seu risc de guetització (dèficits urbanístics importants, població amb pocs recursos, treballadors no qualificats, atur, habitatges en mal estat, etc.) (IERMB). També s'hi sumen els àmbits de gran accessibilitat amb transport públic (AMB_SRPD, 2017) però, tanmateix, edificabilitat baixa (Cadastre, 2017). Finalment, es consideren els espais intersticials viaris i ferroviaris (CREAF, 2015), ara mateix amb un paper marginal.

ASPECTES PER COMPLETAR

Si en el futur es disposa de dades de consum energètic més desagregades, es podrà incorporar aquesta dada per a la detecció d'àmbits d'intervenció. Caldria caracteritzar millor la intensitat d'ús/accessibilitat, considerant més aspectes que el sostre edificat i millorant l'anàlisi de l'accessibilitat amb la inclusió de factors com la topografia.

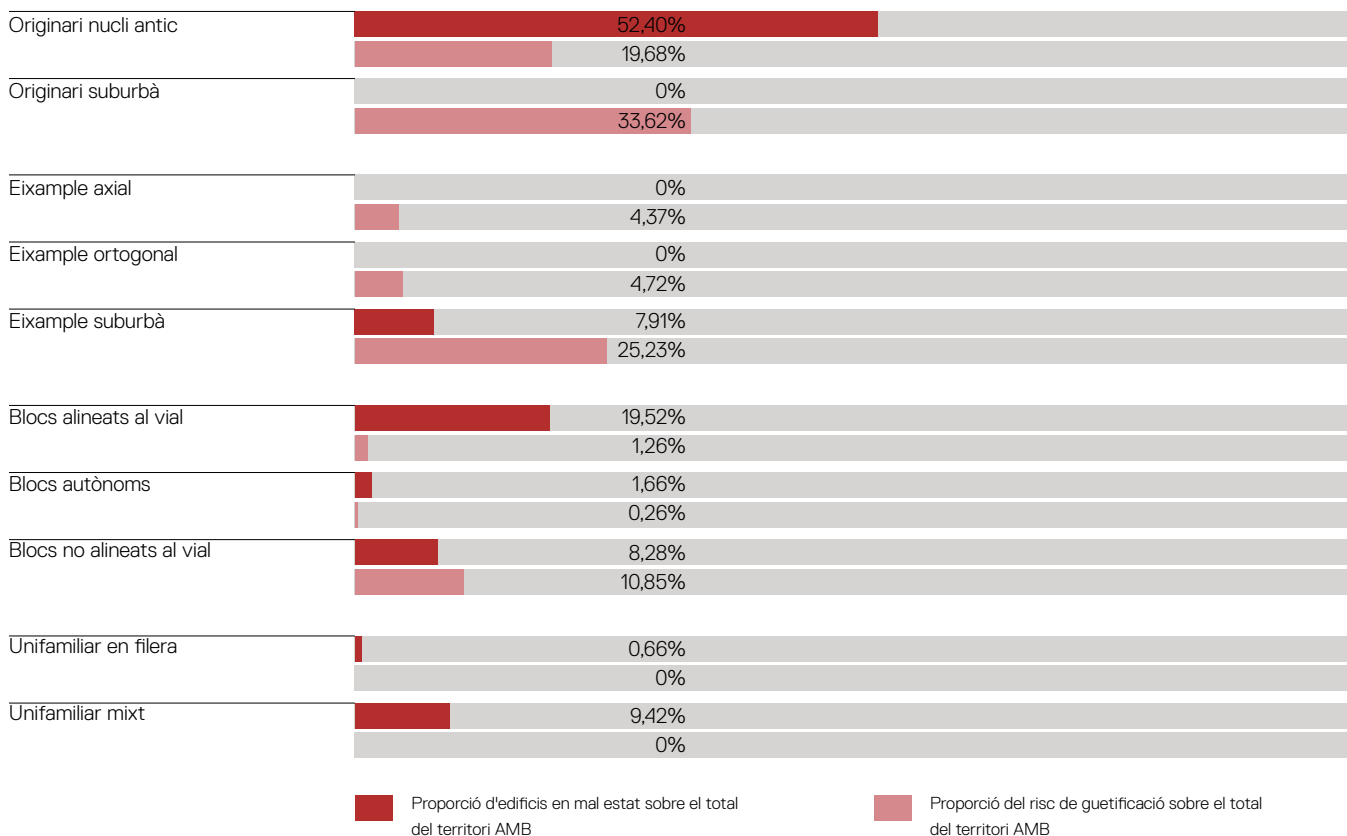


CONCLUSIONS I DIRECTRIUS VINCULADES

El mapa reflecteix àmbits d'interès especial per la seva combinació de problemes (risc de guetització i edificacions en mal estat), com ara el barri del Raval, al districte de Ciutat Vella de Barcelona, i l'entorn del Gornal a l'Hospitalet de Llobregat. També hi destaquen algunes zones del Carmel, la Guineueta i Sant Andreu, a Barcelona, on l'accessibilitat és alta, la densitat és baixa i els edificis es troben en mal estat. Concretament pel que fa a àmbits amb accessibilitat alta i densitat baixa crida l'atenció els voltants de la Sagrera, que serà un gran nucli intermodal.

Aquesta és una primera anàlisi d'àmbits d'intervenció per millorar l'eficiència. No obstant això, aquest objectiu s'ha de contraposar amb d'altres per acabar de determinar si cal intervenir en aquests àmbits i com cal fer-ho.

DIRECTRIUS ASSOCIADES → 2.2.a, 3.1.c, 3.1.d, 3.2.d, 3.2.e (vegeu quadre p. 120-124)







13 - Millorar l'eficiència dels nodes de consum

0 2 km



MAPES D'ÀMBITS D'INTERVENCIÓ

I4 - Afavorir la circularitat, la racionalització i l'estalvi en l'aprofitament dels recursos

OBJECTIU I METODOLOGIA

El mapa detecta punts clau per propiciar una circularitat en la utilització de fluxos energètics i de materials. Amb aquest propòsit s'assenyalen els polígons d'activitat econòmica amb xarxa de districte (DHC) (AMB_SRPD, 2015), així com els integrats i els agregats als teixits urbans i, per tant, amb possibilitat de producció, distribució i reparació (PDR) (Barcelona Regional, 2017). S'assenyalen també les reserves de planejament de servei tècnic encara no ocupades (Refós de planejament, juliol de 2017 i AMB_SRPD, 2015). En relació amb els cicles de matèria orgànica i aigua, s'indiquen, pel que fa al primer, les vores segons la generació d'orgànica dels teixits propers (Medi Ambient, AMB, 2016), i pel que fa al segon, els àmbits i els teixits unifamiliars de cotes elevades amb medi receptor proper (AMB, 2015), com a teixits on és més factible implementar sistemes separatius d'aigües pluvials.

ASPECTES PER COMPLETAR

Caldria completar aquest mapa detectant altres àmbits que per la tipologia de consums d'aigua (municipals, industrials, etc.) podrien tenir un potencial per a la reutilització d'aigua.

Caldria afinar també en la detecció dels polígons d'activitat econòmica amb més potencial de circularitat des de l'òptica de la producció, distribució i reparació. En aquest sentit, seria necessari analitzar la seva activitat a escala d'establiment.



CONCLUSIONS I DIRECTRIUS VINCULADES

El mapa detecta com a polígons d'activitat econòmica amb DHC: el Centre Direccional, el 22@, el port, Molins de Rei i la Zona Franca –aquest últim polígon, integrat a la ciutat. Són un 25% dels PAE els que es considera que podrien tenir un paper rellevant en el cicle de producció, distribució i reparació. També hi ha fins a 307 àmbits de serveis tècnics que no estan desenvolupats; són parcel·les que caldria replantejar i reubicar.

Pel que fa al cicle de matèria orgànica, es fan patents vores potencials a l'entorn de la urbanització Mira-sol a Sant Cugat del Vallès, de l'aeroport i el Parc Agrari del Baix Llobregat, i de la riera de Viladecans, per acumular més tones d'orgànica al teixit proper.

Amb relació al cicle de l'aigua, aproximadament 1.421 ha d'urbanitzacions disperses tindrien unes condicions adequades per incorporar sistemes separatius d'aigües pluvials. Estan localitzades sobretot a les muntanyes de l'Ordal i el Garraf (Begues, urbanització Can Güell a Torrelles de Llobregat, la Palma de Cervelló i Corbera de Llobregat) i a Collserola (les Planes i Vallvidrera).

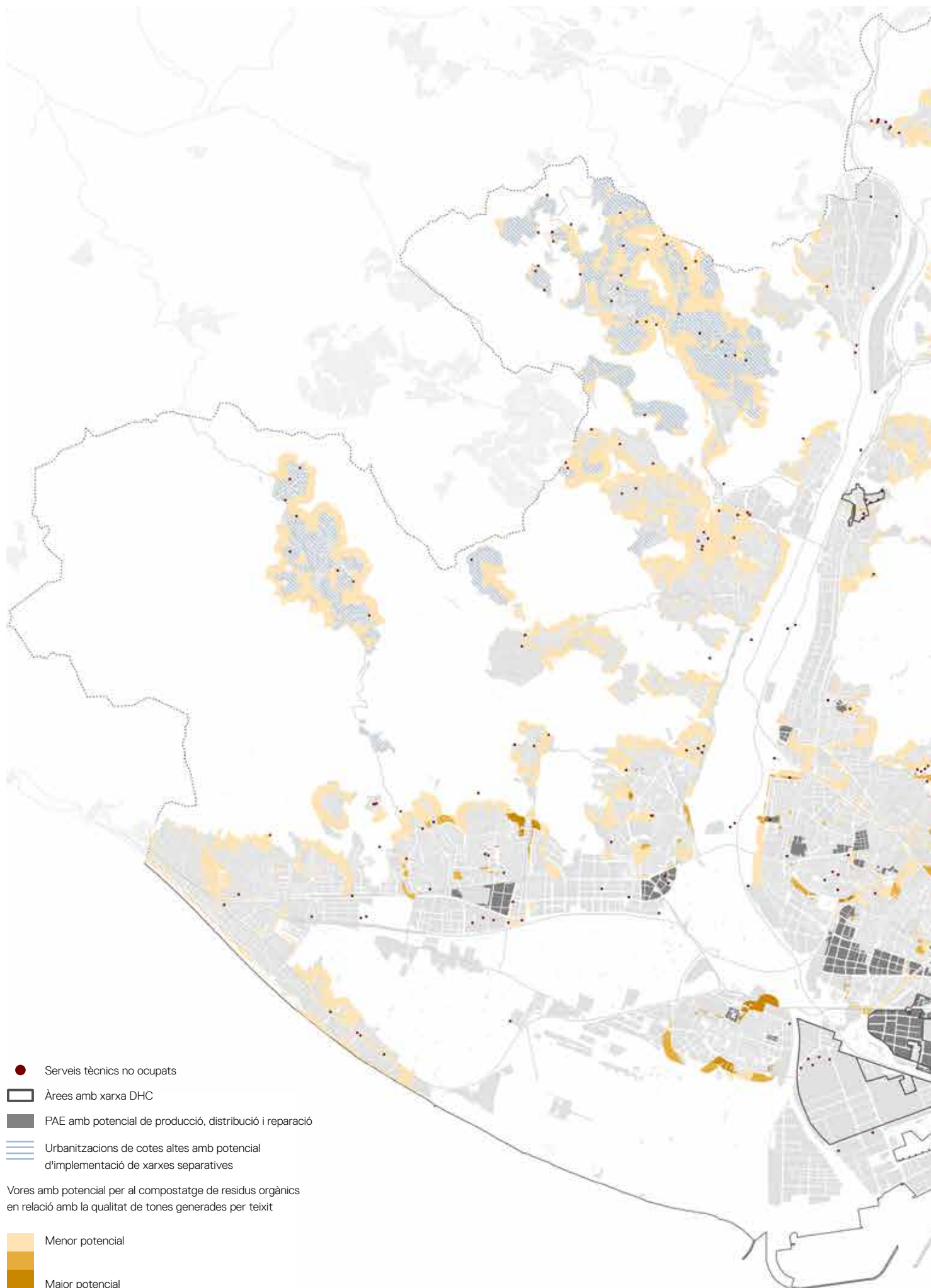
Àrees de serveis tècnics sense ocupar

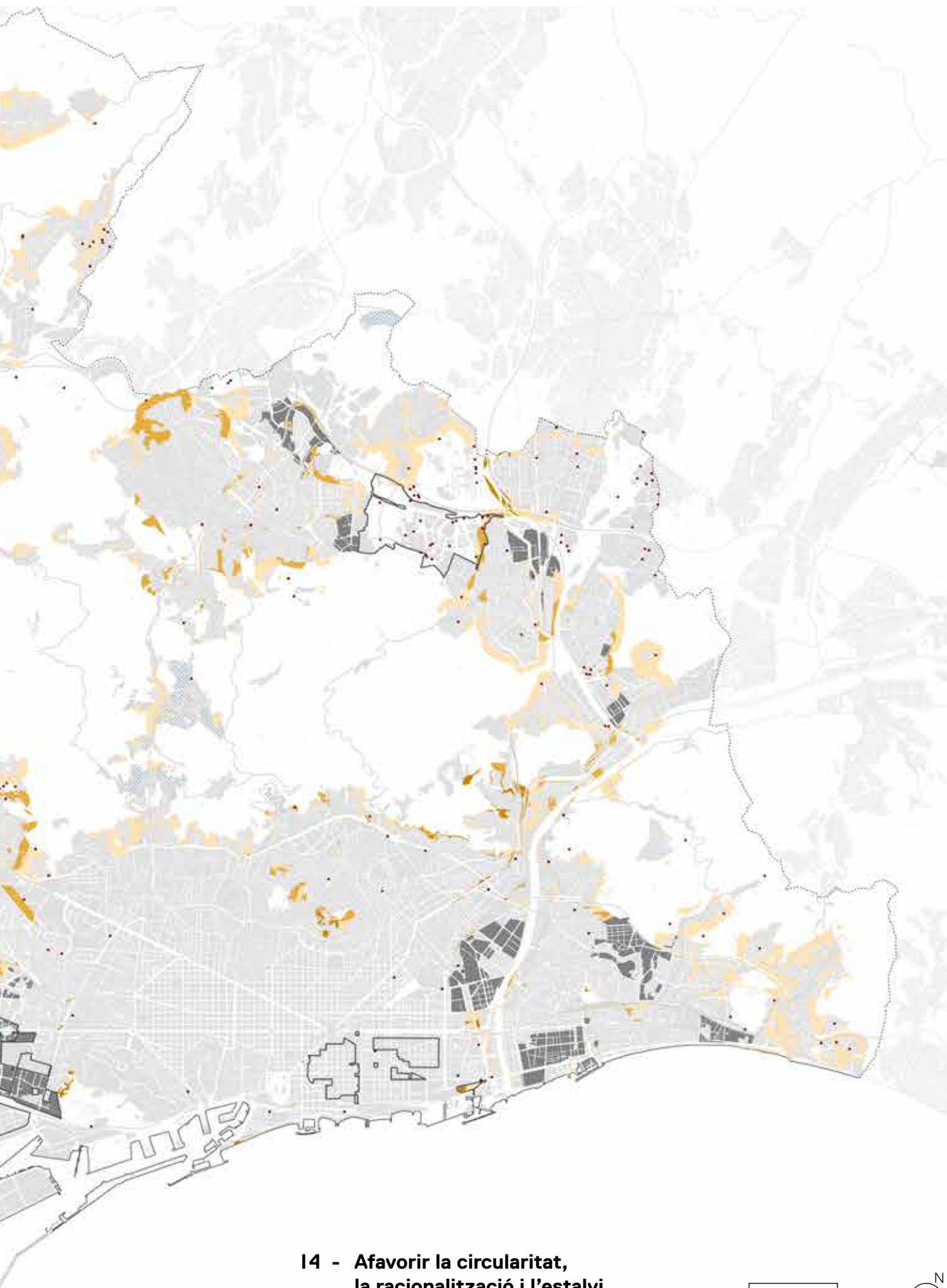


Urbanitzacions amb potencial d'implementació de xarxes separatives sobre el total del territori de l'àrea metropolitana de Barcelona



DIRECTRIUS ASSOCIADES → 4.1.a, 4.1.d, 4.1.e, 4.1.f, 4.2.a, 4.2.b, 4.3.c, 4.3.d (vegeu quadre p. 120-124)





**14 - Afavorir la circularitat,
la racionalització i l'estalvi
en l'aprofitament dels recursos**

0 2 km



MAPES D'ÀMBITS D'INTERVENCIÓ

I5 - Minimitzar les externalitats globals i locals del metabolisme urbà

OBJECTIU I METODOLOGIA

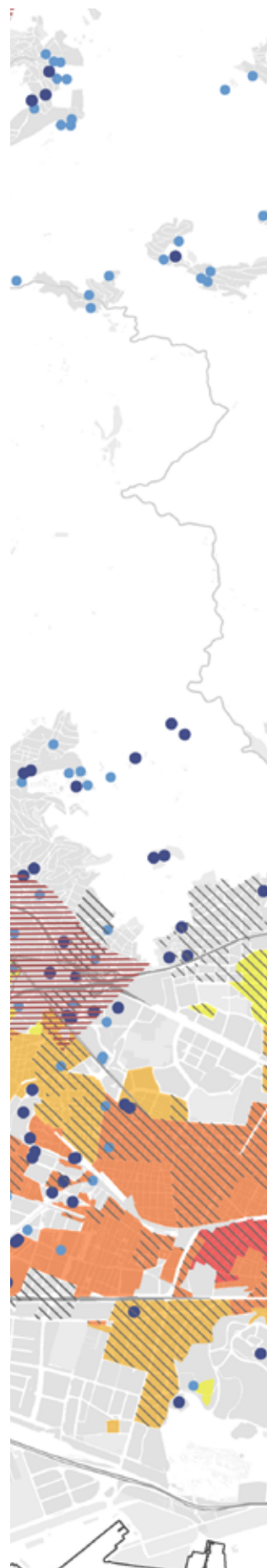
El mapa pretén representar aquells àmbits més afectats per la contaminació (atmosfèrica, acústica, illa de calor o lumínica) i generar un mapa global dels àmbits amb més problemes.

Així doncs, es representen teixits amb risc d'illa de calor moderat, elevat o molt elevat (Lluch; Cabezas, 2016); els àmbits acústicament conflictius al voltant d'infraestructures de transport (Axioma; BR; AMB, 2015); les zones amb una densitat elevada de flux de vehicles (vehicles/km) com a indicador de les externalitats acústiques i de qualitat de l'aire que generen en el teixit urbà (SRPD, a partir d'IERMB, 2016), i àmbits vulnerables a la contaminació lumínica en funció de l'impacte que generen o generarien els equipaments esportius actuals i futurs a les vores (IERMB, 2016b i Refós de planejament, juliol de 2017).

ASPECTES PER COMPLETAR

Caldria completar les dades de vehicles/km dels teixits urbans amb dades de capacitat de les vies.

Pel que fa a l'impacte lumínic, caldria caracteritzar millor els equipaments de Barcelona, dels quals encara manquen dades.



CONCLUSIONS I DIRECTRIUS VINCULADES

El mapa reflecteix 16 àmbits al voltant d'infraestructures de mobilitat que generen impactes sobre els seus entorns urbans: la B-250 al Prat de Llobregat, la C-32 i la C-31 a l'altura de Castelldefels, la C-31 a Sant Adrià de Besòs – Badalona i a Montgat, la B-20 a Badalona, la C-58 a Ripollet, Cerdanyola del Vallès i Badia del Vallès, la C-33 a Montcada i Reixac, la C-16 a Mira-sol (Sant Cugat del Vallès), l'A-2 i la B-23 a Sant Andreu de la Barca, el Papiol, Pallegà, Molins de Rei i Sant Feliu de Llobregat, i l'encreuament de la B-23 amb la ronda de Dalt.

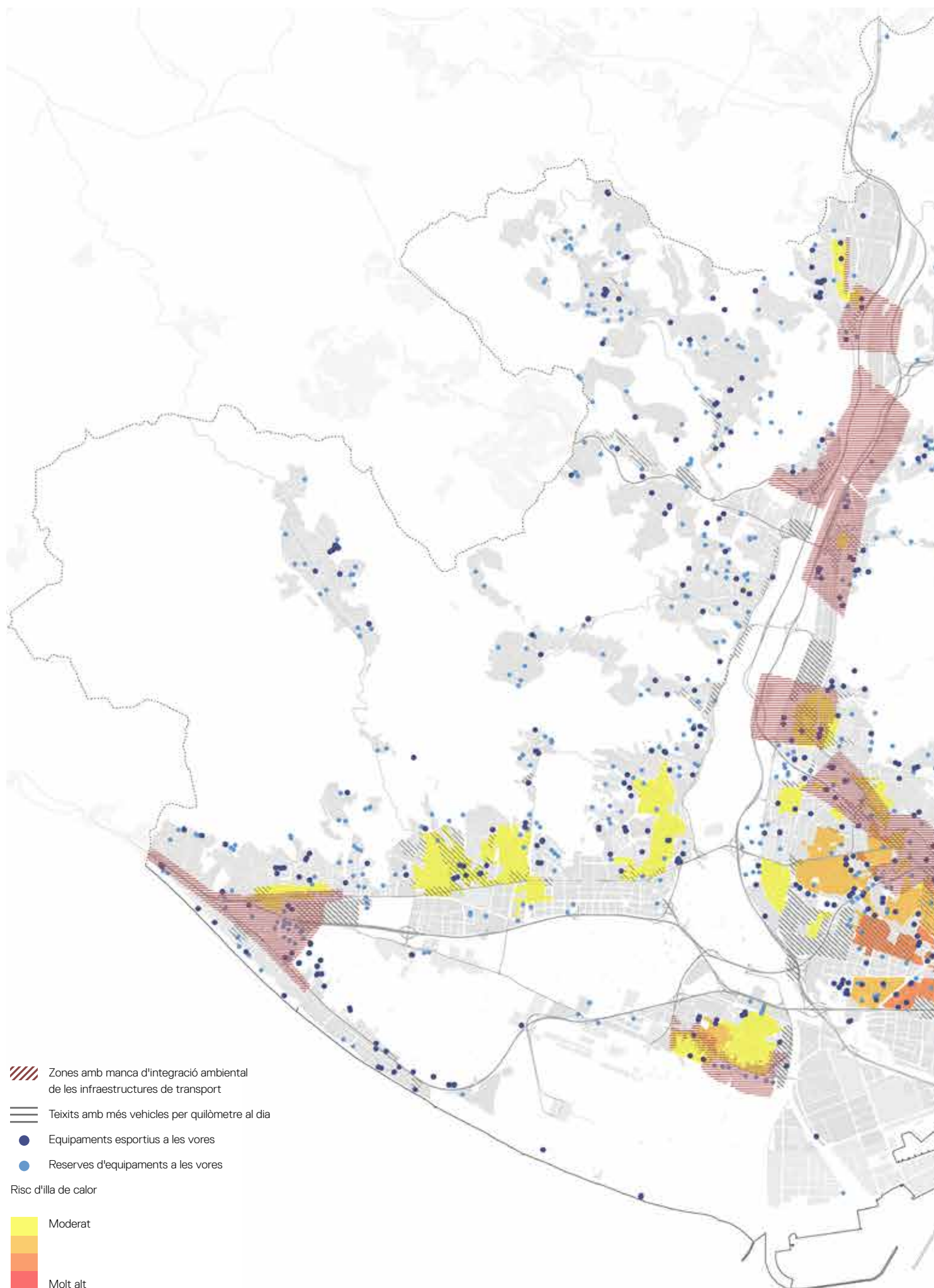
Destaquen com a zones amb més vehicles per quilòmetre diaris els espais centrals del continu urbà de Barcelona –l'Eixample, Ciutat Vella, Gràcia–, però també els centres urbans de l'Hospitalet, Cornellà, Esplugues, Sant Feliu, Molins, Santa Coloma, Gavà-Viladecans o Montcada, i els àmbits de Montigalà a Badalona, el nord de Sant Cugat o l'est del Prat. I fins i tot alguns municipis de muntanya o urbanitzacions com ara Pallegà, Cervelló i la Palma de Cervelló.

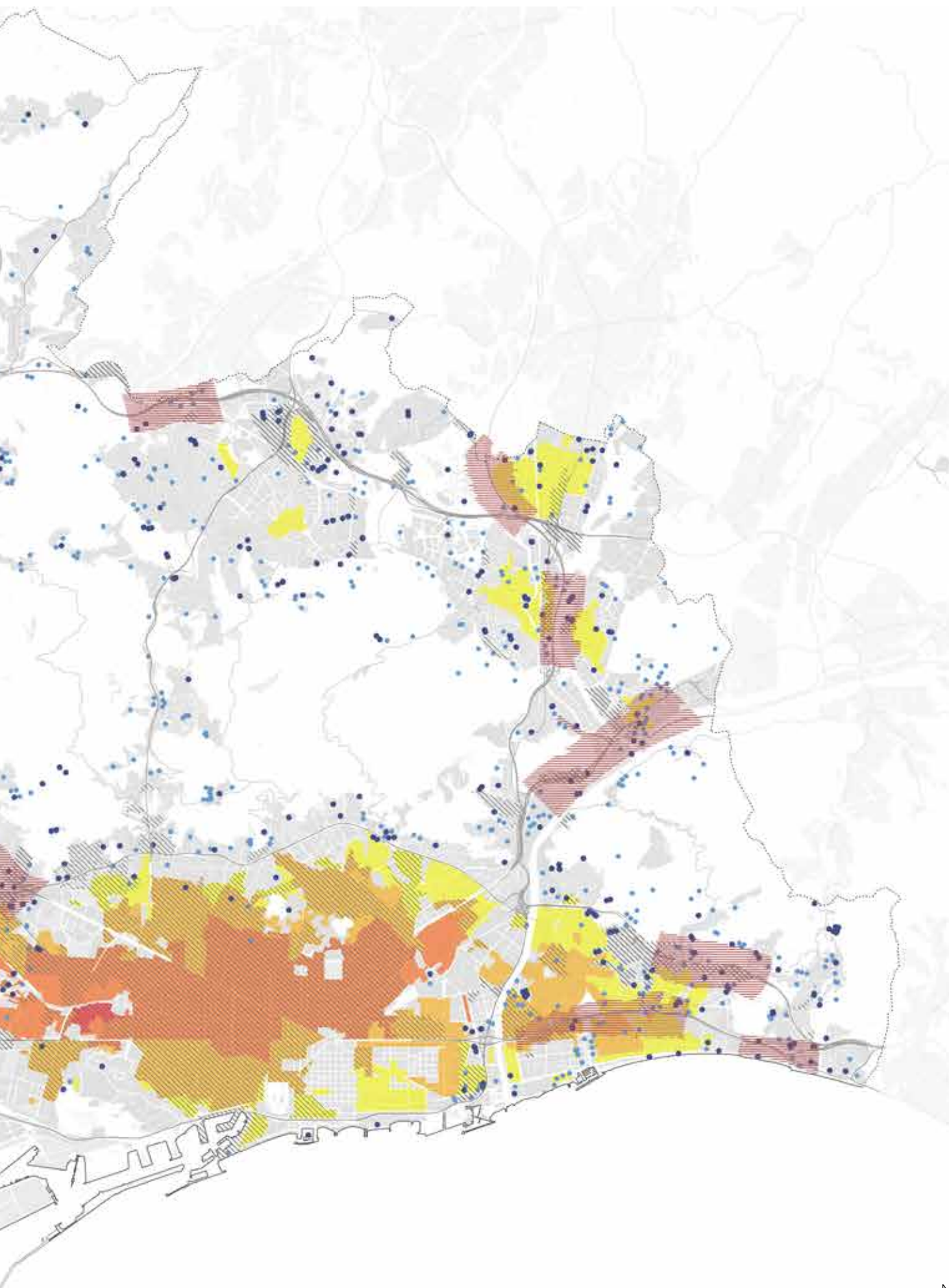
Pel que fa al risc d'illa de calor, és en els centres dels municipis on aquest risc és més elevat. Destaca la zona central de Barcelona, l'Hospitalet de Llobregat, Badalona, Santa Coloma de Gramenet, Esplugues de Llobregat, Cornellà de Llobregat i el Prat de Llobregat.

DIRECTRIUS ASSOCIADES → 5.1.b, 5.1.d, 5.2.a, 5.3.c (vegeu quadre p. 120-124)

Superfície de risc d'illa de calor sobre el total de superfície dels teixits següents

Eixample axial	100%
Eixample regular Cerdà	100%
Eixample suburbà	94%
Eixample ortogonal	88%
Originari suburbà	84%
Originari nucli antic	80%
Blocs alineats al vial	76%
Blocs no alineats al vial	69%
Blocs autònoms	46%
Unifamiliar regular	12%
Unifamiliar en filera	12%
Unifamiliar mixt	7%
Unifamiliar rústic	0,4%
Unifamiliar irregular	0,3%





**15 - Minimitzar les externalitats globals
i locals del metabolisme urbà**

0 2 km



MAPES D'ÀMBITS D'INTERVENCIÓ

I6 - Afavorir un sistema resilient i adaptable al canvi

OBJECTIU I METODOLOGIA

El mapa pretén mostrar els àmbits prioritaris d'intervenció per millorar la resiliència dels sistemes metropolitans i per propiciar més adaptació a les conseqüències del canvi climàtic.

En aquest sentit, es destaquen aquells àmbits on seria necessari l'impuls de verd i de permeabilitat per mitigar l'efecte d'illa de calor (SRPD, a partir de Lluch; Cabezas, 2016) i els parcs superiors a una hectàrea que podrien afavorir una regulació tèrmica adequada en aquests espais. També s'han considerat els parcs interessants per a la regulació hídrica (Lluch; Cabezas, 2016). Pel que fa a la permeabilitat, s'han representat els àmbits amb una impermeabilitat superior al 50 % calculada a partir de les cobertes del sòl (CREAF, 2015) i a partir de l'ocupació del subsol existent a l'àrea metropolitana.

També es destaquen els àmbits amb potencial de desenvolupament afectats per risc d'inundació (AMB, 2014).

Finalment, s'assenyalen possibles àrees pilot en sòl urbà i urbanitzable encara sense construir de grandària suficient per dur-hi a terme algun tipus de desenvolupament pilot i proper a diferents tipologies de teixit. Aquestes àrees representen àmbits estratègics per experimentar i fer un seguiment i una avaluació del funcionament de determinades d'accions, amb la finalitat de generar un sistema de planejament urbanístic capaç d'aprendre al llarg del temps i d'adaptar-se a les situacions ambientals i tecnològiques canviants.

ASPECTES PER COMPLETAR

Caldria incorporar la modelització de les àrees inundables de les rieres més representatives del territori metropolità en el context del canvi climàtic.

Així mateix, caldria incorporar els àmbits més vulnerables del litoral, considerant la creixuda del nivell del mar i la periodicitat i l'afectació futura dels temporals marítims, i també les infraestructures de serveis més vulnerables als riscos naturals que es puguin agreujar amb el canvi climàtic, tenint en compte la resiliència dels sistemes i els impactes en cascada.

Finalment, mancaria detectar també aquells àmbits més vulnerables a les onades de calor.



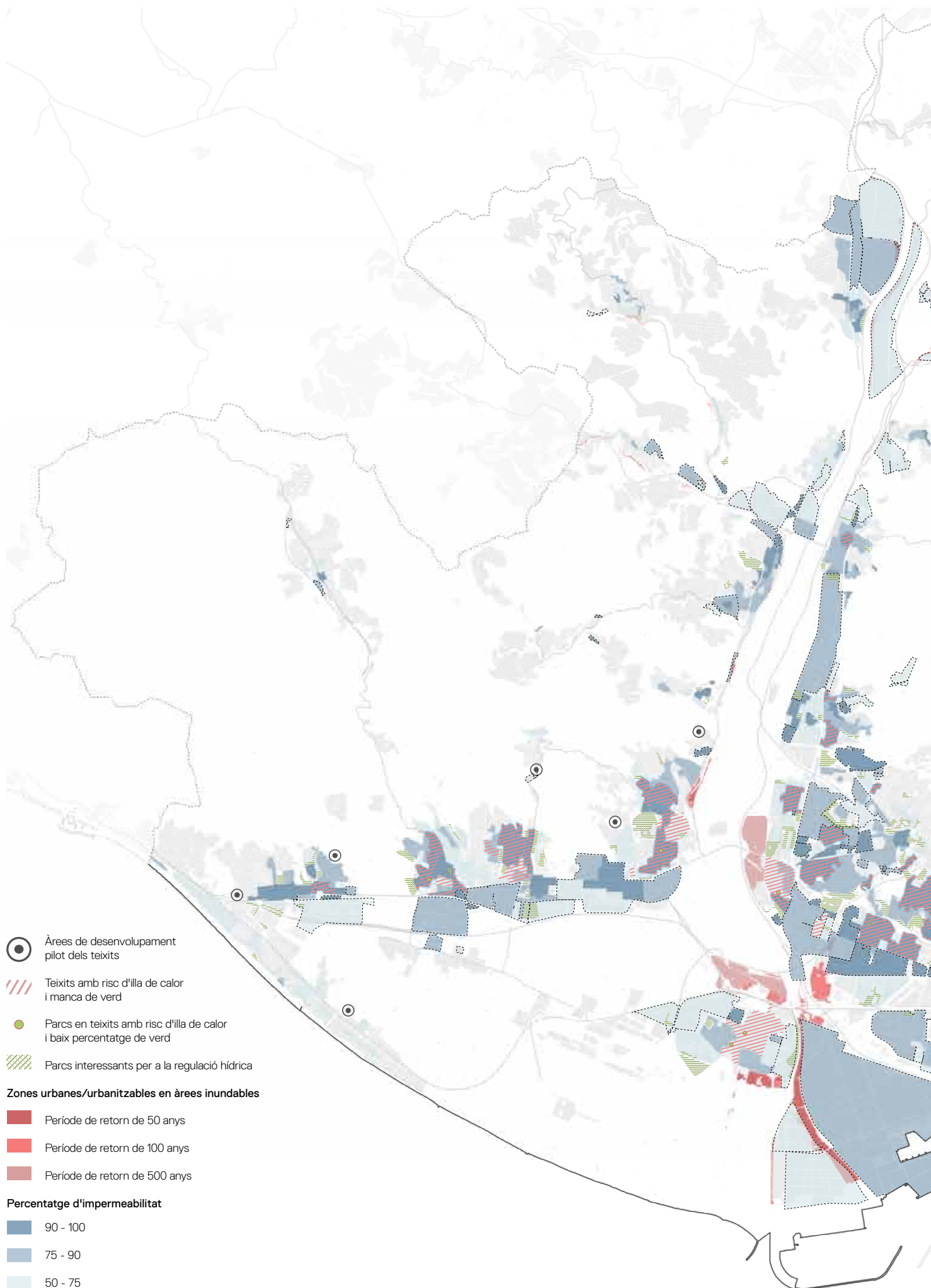
CONCLUSIONS I DIRECTRIUS VINCULADES

El mapa mostra grans àrees de risc d'illa de calor i manca de verd a Castelldefels, Gavà, Viladecans, Sant Boi de Llobregat, Cornellà, Sant Joan Despí, l'Hospitalet de Llobregat, Barcelona, Santa Coloma de Gramenet, Badalona, Sant Adrià de Besòs, Barberà del Vallès i Ripollet. Uns 50 parcs coincideixen amb aquestes zones. Al voltant d'aquestes àrees, apareixen parcs interessants per a la regulació hídrica, fins a 1.034,8 ha. Les àrees més impermeables coincideixen amb la ciutat més consolidada.

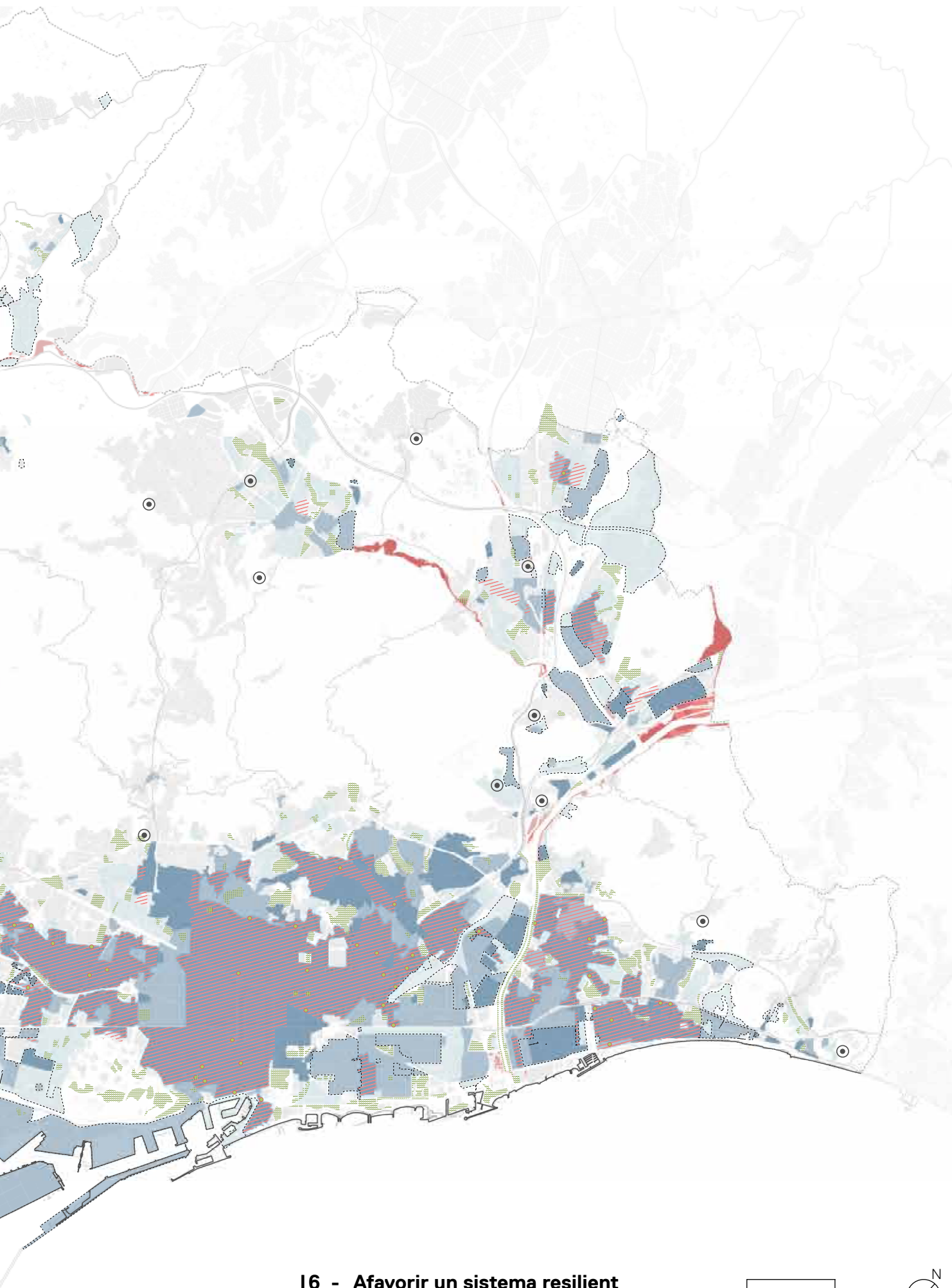
Les zones amb potencial desenvolupament segons el planejament i que estan afectades per risc d'inundació es concentren al riu Llobregat, el riu Besòs i la riera de Sant Cugat.

Les àrees de desenvolupament pilot se situen generalment als límits de la ciutat consolidada, a excepció de la zona de la Farigola de Cerdanyola del Vallès, que se situa en una zona més desenvolupada.

DIRECTRIUS ASSOCIADES → 6.1.b, 6.2.a, 6.2.b, 6.3.c (vegeu quadre p. 120-124)



- Àrees de desenvolupament pilot dels teixits
 - /// Teixits amb risc d'illa de calor i manca de verd
 - Parcs en teixits amb risc d'illa de calor i baix percentatge de verd
 - /// Parcs interessants per a la regulació hídrica
- Zones urbanes/urbanitzables en àrees inundables**
- Període de retorn de 50 anys
 - Període de retorn de 100 anys
 - Període de retorn de 500 anys
- Percentatge d'impermeabilitat**
- 90 - 100
 - 75 - 90
 - 50 - 75



**16 - Afavorir un sistema resilient
i adaptable al canvi**

0 2 km



DIRECTRICES TERRITORIALES

En este apartado se pretende representar territorialmente los ámbitos de aplicación de las directrices temáticas. En este sentido, se plantean dos bloques de cartografías: los elementos de ordenación y los ámbitos prioritarios de intervención

En el primer bloque se plantea un mapa para cada uno de los elementos de ordenación de las directrices temáticas. La intención es generar una tipificación metabólica de los diferentes elementos y ámbitos territoriales de las redes, los tejidos, los núcleos y los bordes a fin de adaptar las directrices temáticas a las particularidades ambientales de cada territorio.

En el segundo bloque se plantea un mapa conjunto para cada uno de los objetivos planteados, donde se detectan los ámbitos territoriales de intervención prioritaria de las directrices temáticas.

Hay que tener en cuenta que estos mapas representan una primera aproximación territorial a los ámbitos de aplicación de las directrices temáticas. Falta profundizar todavía en la caracterización de algunos aspectos y en la precisión de la delimitación de algunos ámbitos, que se tendrán que ir definiendo a medida que avance el proceso de redacción del plan director y que, en algunos casos, se puede derivar al planeamiento urbanístico a escala local.

En este sentido, se describe en cada mapa la información que debería completarse para precisar mejor la localización de los ámbitos de intervención prioritarios o la caracterización de los diferentes elementos de ordenación.

Finalmente, cabe indicar, además, que muchos de los planos de los elementos de ordenación corresponden a informaciones que han ido desarrollándose por el Servicio de Redacción del Plan Director en el marco del proceso de redacción del plan. En este sentido, se ha intentado caracterizar estos elementos de ordenación desde la óptica ambiental. Sin embargo, hay que buscar la descripción de las diferentes categorías de base en cada uno de los documentos de directrices correspondientes.

TERRITORIAL GUIDELINES

This section aims to territorially present the areas of application of the thematic guidelines. Two groups of maps are presented: planning elements and priority areas for intervention.

In the first section, a map is presented for each planning element in the thematic guidelines. The aim is to produce a metabolic classification of various elements and territorial areas in the networks, fabrics, centres and edges, in order to adapt the thematic guidelines to the specific environmental characteristics of each territory.

The second section presents an overall map for each of the objectives established, identifying the priority territorial areas for intervention in the thematic guidelines.

These maps are an initial territorial approach to the areas of application of the thematic guidelines. There is still work to be done as regards the classification of some aspects and the precise demarcation of some areas. These will be defined as the process of drafting the Master Plan progresses, and in some cases may be referred to urban planning on a local scale.

The information that is still required in order to complete the mapping of the priority areas for intervention and the classification of the various planning elements is described in each map.

Finally, many of the maps of the planning elements present information that has been produced by the Drafting Service of the Master Plan as part of the process for drafting the Plan. In this document, we have attempted to classify these planning elements from the environmental perspective. However, the description of the various basic categories should be sought in each of the relevant guidelines documents.

MAPAS DE ELEMENTOS DE ORDENACIÓN O1 - Matriz biofísica e infraestructura verde

OBJETIVO Y METODOLOGÍA

El objetivo del mapa es mostrar la interacción entre los canales de gestión y transporte de flujos metabólicos infraestructurales y los canales vinculados a la matriz biofísica, con la intención de tender, cada vez más, a soluciones basadas en la naturaleza y en una mayor integración de las redes y la matriz biofísica, en el marco de una visión ecosistémica de la metrópolis.

El mapa plantea una nueva tipificación de la matriz biofísica y la infraestructura verde englobada en cinco grandes grupos: espacios agroforestales –espacios forestales, ambientes húmedos, espacios agrícolas (CREAF, 2015)–, elementos de conexión –ámbitos de interés para la conectividad ecológica, infraestructuras para la conectividad ecológica, y ejes verdes o cívicos (BR, 2014; AMB_SRPD, 2015)–, espacios verdes periurbanos –zonas verdes intersticiales, espacios abiertos antropizados, espacios abiertos sin cubierta vegetal (CREAF, 2015; IERMB, 2016c)–, zonas verdes y cívicas urbanas –zonas verdes seminaturales, zonas verdes artificiales, zonas cívicas (CREAF, 2015; IERMB, 2016c)– e infraestructuras ambientales –infraestructuras del ciclo del agua, infraestructuras del ciclo de materiales, infraestructuras de calidad urbana (AMB_SRPD, 2015)–.

ASPECTOS POR COMPLETAR

Hay que considerar que los ejes cívicos o verdes se encuentran en proceso de revisión y no se han incorporado los corredores verdes urbanos (calles renaturalizadas). Asimismo, falta información en cuanto a infraestructuras del ciclo del agua, en las que desconocemos la localización de los jardines de lluvia y SUDS y los pavimentos drenantes, y, también, de infraestructuras encaminadas a la mejora de la calidad ambiental urbana, como son las pantallas acústicas y los pavimentos sonorreductores.

CONCLUSIONES Y DIRECTRICES VINCULADAS

El mapa se convierte en una primera base para el establecimiento de un esquema director de infraestructura verde metropolitana, que evidencia la necesidad de reforzar la funcionalidad de la infraestructura verde como elemento prestador de servicios ecosistémicos.

En este sentido, sobre esta base se deberán desarrollar muchas de las directrices vinculadas al objetivo 1 «Preservar y mejorar la funcionalidad y la calidad ecológica de los sistemas de apoyo y producción de la matriz biofísica», y al objetivo 6 «Generar un sistema resiliente y adaptable al cambio».

PLANNING ELEMENTS MAPS O1 - Biophysical matrix and green infrastructure

OBJECTIVE AND METHODOLOGY

The objective of the map is to present the interaction between the channels for the management and transport of infrastructure metabolic flows and the channels linked to the biophysical matrix, in order to move towards nature-based solutions, and towards an increased integration of the networks and the biophysical matrix, within the framework of an ecosystemic vision of the metropolis.

The map presents a new classification of the biophysical matrix and the green infrastructure, in five main groups: agricultural and forest land - forest areas, wetlands, agricultural areas (CREAF, 2015), connection elements - areas of interest for ecological connectivity, ecological connectivity infrastructure, and green or civic axes (BR, 2014; AMB_SRPD, 2015), peri-urban green areas - interstitial green areas, anthropised open spaces, open spaces without plant cover (CREAF, 2015; IERMB, 2016c) - urban green and civic areas - semi-natural green areas, artificial green areas, civic areas (CREAF, 2015; IERMB, 2016c), and environmental infrastructures - water cycle infrastructure, materials cycle infrastructure, urban quality infrastructure (AMB_SRPD, 2015).

ASPECTS NEEDING COMPLETION

The civic and green areas are being reviewed, and the green urban corridors (renaturalised streets) have not been included. There is also a lack of information regarding water cycle infrastructures, as we do not know the location of the rain gardens and SUDS and draining surfaces, or of infrastructures for improving urban environmental quality, such as acoustic screens and sound-reducing road surfaces.

CONCLUSIONS AND ASSOCIATED GUIDELINES

The map is the initial basis for establishing a metropolitan green infrastructure master plan, which highlights the need to reinforce the functionality of the green infrastructure as a provider of ecosystem services.

Many of the guidelines linked to Objective 1 'Preserve and improve the functionality and ecological quality of the support and production systems in the biophysical matrix' and to Objective 6 'Create a system that is resilient and adaptable to change,' will be developed based on this foundation.

MAPAS DE ELEMENTOS DE ORDENACIÓN

O2 - Redes de infraestructuras de servicio

OBJETIVO Y METODOLOGÍA

El objetivo del mapa es generar una primera representación conjunta de todas las redes de servicio e infraestructuras de transporte y gestión de los flujos metabólicos, para mostrar la necesidad de coordinar la planificación sectorial con el planeamiento urbanístico y racionalizar los sistemas para mejorar su implantación territorial.

ASPECTOS POR COMPLETAR

Es necesario incorporar la actualización de las redes que se está desarrollando en el marco de la planificación sectorial en curso, así como las previsiones de nuevas infraestructuras, con el fin de evaluar su encaje y coherencia con las calificaciones de servicios técnicos y reservas correspondientes.

CONCLUSIONES Y DIRECTRICES VINCULADAS

El agua proviene principalmente de las fuentes superficiales de las cuencas del Ter y el Llobregat. Las tuberías de abastecimiento en alta más importantes se sitúan en el eje del Llobregat, la parte norte del Besòs y el piedemonte de la cordillera Litoral. Las grandes infraestructuras vinculadas al ciclo del agua siguen el mismo patrón: se concentran, sobre todo, en el eje del Llobregat y, en menor medida, en el eje del Besòs.

Las instalaciones de residuos existentes son cuatro ecoparques, dos plantas de voluminosos, una planta de trasvase, tres plantas de compostaje, tres plantas de selección, cinco plantas de valorización, dos plantas de vidrio, nueve plantas de papel, 35 centros de recogida y 30 puntos verdes. Si bien existe una distribución de plantas de tratamiento en todo el territorio metropolitano, se observa una especial concentración en el delta del Llobregat, la desembocadura del Besòs y el Pla de Reixac, lo que provoca que el peso principal del volumen de residuos transportados se sitúe en los municipios del litoral del ámbito metropolitano.

Hay más de 550 km de líneas eléctricas de alta tensión en el territorio metropolitano. Las instalaciones existentes son 62 subestaciones eléctricas y dos centrales térmicas de ciclo combinado. Las líneas eléctricas de alta tensión tienen una distribución más dispersa en el territorio y más localizada en entornos forestales, que son atravesados por las líneas por los corredores libres de núcleos urbanos. Por este motivo, en un territorio como el metropolitano, tan densamente poblado, muchas veces las líneas eléctricas transcurren por espacios que también se convierten en zonas críticas para la conectividad ecológica.

Hay cuatro implantaciones de redes de calor y frío en el ámbito metropolitano, primeros ejemplos de implantación de redes locales que muestran una tendencia hacia un modelo más circular y distribuido. La más extensa se encuentra en el 22@ y la zona del Fórum, seguida de la Zona Franca y L'Hospitalet. También hay una instalación en el parque del Alba de Cerdanyola y en la Granja de Molins de Rei. Se está evaluando la posibilidad de replicar y expandir la implantación de redes de DHC al resto de territorio metropolitano (Ripollet, Torrelles de Llobregat, etc.).

Las instalaciones de DHC existentes son una regasificadora y dos instalaciones de CLH en el puerto y el aeropuerto. Los grandes oleoductos y gasoductos transcurren, de nuevo, por los ejes del Llobregat y el Besòs y por el eje de la B-30. Por otra parte, también tienen una implantación importante en el ámbito del delta del Llobregat, totalmente vinculados al puerto, el aeropuerto y a la Zona Franca.

PLANNING ELEMENTS MAPS

O2 - Service infrastructure networks

OBJECTIVE AND METHODOLOGY

The objective of the map is to provide an initial overall presentation of all the service networks and transport and management infrastructures in metabolic flows, to highlight the need to coordinate sectoral planning with urban planning, and to streamline the systems in order to improve their territorial implementation.

ASPECTS NEEDING COMPLETION

The updating of the networks that is currently in progress within the framework of current sectoral planning must be incorporated, as well as the plans for new infrastructures, in order to assess their suitability and coherence with the classifications of technical services and the relevant reservations.

CONCLUSIONS AND ASSOCIATED GUIDELINES

Water mainly comes from surface sources in the Ter and Llobregat basins. The most important upstream supply pipes are located along the Llobregat river, in the northern part of the course of the Besòs, and in the foothills of the Serralada Litoral mountain range. The large infrastructures linked to the water cycle follow the same pattern: they are mainly located along the course of the river Llobregat, and to a lesser extent, along the course of the river Besòs.

The existing waste facilities are: four ecoparks, two bulky waste plants, one transfer plant, three composting plants, three triage plants, five recovery plants, two glass plants, nine paper plants, 35 collection centres and 30 recycling green points. Although the treatment plants are located all over the metropolitan area, they are concentrated above all in the Llobregat delta, at the mouth of the Besòs and on the Reixac plain, which means that the largest proportion of the volume of transported waste is located in the municipalities on the coast of the metropolitan area.

There are more than 550 km of high voltage power lines in the metropolitan area. The existing facilities are: 62 electric substations and two combined cycle power stations. The high voltage power lines are more widely scattered across the territory and are more located in forest environments, which are crossed by lines through corridors that contain no urban centres. For this reason, in a densely populated territory like the metropolitan area, electricity lines often pass through areas that are also critical for ecological connectivity.

There are four heating and cooling networks in the metropolitan area, which are the first examples of the establishment of local networks showing a tendency towards a more circular and distributed model. The largest is in the 22 @ area and the Forum area, followed by the Zona Franca and L'Hospitalet. There is also an installation in the Parc de l'Alba in Cerdanyola Park, and in the Granja area in Molins de Rei. The possibility of replicating and expanding the implementation of DHC networks elsewhere in the metropolitan area (Ripollet, Torrelles de Llobregat, etc.) is being considered.

The existing DHC facilities are: a regasification plant and two CLH facilities in the port and at the airport. Large pipelines and gas pipelines once again run along the course of the rivers Llobregat and Besòs, and along the B-30 trunk road. They are also well established in the Llobregat delta, fully linked to the port, the airport and the Zona Franca free trade zone.

The existing ICT facilities are: more than 4,000 mobile phone stations. The networks linked to ICTs are structured along the main communication routes: along the coast, the river Llobregat, and the

Las instalaciones TIC existentes son más de cuatro mil estaciones de telefonía móvil. Las redes vinculadas a las TIC se estructuran siguiendo las principales vías de comunicación: eje litoral, Llobregat, C-16, C-58 y B-30. También hay alguna sinergia entre el recorrido de una línea de alta tensión y el cable de fibra óptica en el ámbito de las montañas del Ordal.

MAPAS DE ELEMENTOS DE ORDENACIÓN

O3 - Redes de movilidad de mercancías y personas

OBJETIVO Y METODOLOGÍA

El objetivo del mapa es generar una primera base conjunta de las redes de movilidad de mercancías y personas para determinar un esquema director que contribuya a la eficiencia del transporte y al establecimiento de un modelo de movilidad sostenible.

El mapa destaca las infraestructuras que permiten el transporte de mercancías y personas en el área metropolitana. Asimismo, se distinguen las diferentes tipologías de infraestructuras de transporte viario, ferroviario, ferrocarril, bicivía, etc. De este modo, se pueden ver la red y los puntos de conexión, confluencia e intensidad entre sí.

ASPECTOS POR COMPLETAR

El análisis de estas redes se desarrolla en el documento Directrices de movilidad. Sin embargo, desde la óptica metabólica es interesante nutrir el mapa con los flujos existentes de mercancías y personas, los espacios más interesantes para el intercambio modal o los espacios más dedicados a la logística, para plantear propuestas de mejora del sistema.

Por otra parte, es interesante introducir, además, información sobre la cantidad de vehículos/km en cada tejido urbano como indicador del impacto ambiental que puede generar sobre este tejido, así como la relación de este indicador de vehículos/km con la capacidad de las vías, para determinar el nivel de congestión de cada tejido.

CONCLUSIONES Y DIRECTRICES VINCULADAS

Las infraestructuras de transporte se concentran en las dos entradas naturales a la llanura de Barcelona, el Llobregat y el Besòs, pero también en el litoral, en el piedemonte de la cordillera litoral, en el eje de la B-30 y en el eje de la C-16 cruzando Collserola. Se muestra que todas las redes derivan del municipio central de Barcelona. Son 36 los puntos intermodales de transporte público.

Se observa, además, la gran superficie de protección de sistemas asociada a las infraestructuras de transporte. Gran parte de estas infraestructuras están vinculadas a otras infraestructuras próximas a entornos urbanos.

C-16, C-58 and B-30 roads. There is also some degree of synergy between the route of a high voltage line and the fibre optic cable in the Ordal mountains.

PLANNING ELEMENTS MAPS

O3 - Mobility networks for goods and people

OBJECTIVE AND METHODOLOGY

The objective of the map is to create an initial overall base for mobility networks for goods and people in order to establish a master plan that contributes to the efficiency of transport, and to establishing a sustainable mobility model.

The map shows the infrastructures that enable the transport of goods and people in the metropolitan area. It also shows the different types of infrastructures for road, rail, bicycle, transport etc. The network and the points of connection, convergence and intensity between them can thereby be seen.

ASPECTS NEEDING COMPLETION

These networks are analysed in the document Mobility guidelines. However, from the metabolic point of view it is useful to add the existing flows of goods and people, the most interesting areas for modal interchanges and the areas most heavily allocated to logistics to the map, in order to make proposals for improvement of the system.

Information about the number of vehicles/km in each urban fabric is also useful, as an indicator of the environmental impact that this fabric is subject to, as well as the ratio of this indicator to the capacity of the roads, in order to determine the level of congestion in each fabric.

CONCLUSIONS AND ASSOCIATED GUIDELINES

The transport infrastructures are located in the two natural gateways to the Barcelona plain, along the Llobregat and Besòs rivers, as well as on the coast, in the foothills of the coastal mountain range, on the B-30 trunk road and along the C-16 motorway through the Collserola mountains. The map shows that all the networks radiate out from the central municipality of Barcelona. There are 36 intermodal public transport points.

There is also a large systems protection area associated with transport infrastructures. Many of these infrastructures are linked to other infrastructures close to urban environments.

MAPAS DE ELEMENTOS DE ORDENACIÓN

O4 - Tejidos residenciales

OBJETIVO Y METODOLOGÍA

El mapa pretende establecer agrupaciones de los diferentes ámbitos de tejidos residenciales según cuatro parámetros: eficiencia (a partir de su índice de accesibilidad –SRPDU, 2017–), autosuficiencia (a partir de la proporción entre consumo energético del ámbito –AMB, 2010– y su potencial fotovoltaico –PSAMB 2014-2020–), calidad ambiental (densidad de flujo de vehículos por longitud y área – Planificación estratégica AMB, 2016–) y regulación ambiental (NDVI-Landsat, 2015), para poder establecer así estrategias prioritarias en cada uno de los grupos.

ASPECTOS POR COMPLETAR

Se debería precisar el consumo energético para cada tejido urbano con datos más desagregados, con el objetivo de definir el potencial de autosuficiencia de cada tejido.

CONCLUSIONES Y DIRECTRICES VINCULADAS

El mapa muestra el resultado atendiendo a cinco agrupaciones, que se observan como diferentes según los parámetros considerados: la zona de las montañas del Ordal – el Garraf; las urbanizaciones unifamiliares de Collserola, Bellaterra, la sierra de Marina y las faldas del Ordal – Garraf y el litoral de Castelldefels; dos diferenciaciones en la ciudad compacta (Barcelona y L'Hospitalet de Llobregat), y el resto de municipios.

Las relaciones resultantes entre parámetros son las siguientes:

Así pues, se concluye que, en la ciudad compacta y central, la estrategia prioritaria debería ser la mejora de su calidad ambiental. Sin embargo, su accesibilidad es muy alta en términos de autosuficiencia y habitabilidad, sobre todo en la parte central, donde son ámbitos deficitarios. Por otra parte, el tejido disperso muestra un gran potencial de autosuficiencia y no presenta problemas de habitabilidad en relación con los parámetros ambientales, de regulación o de contaminación ambiental.

PLANNING ELEMENTS MAPS

O4 - Residential fabrics

OBJECTIVE AND METHODOLOGY

The map groups the various areas of residential fabrics according to four parameters: efficiency (based on their accessibility index - AMB_SRPDU, 2017), self-sufficiency (based on the ratio between energy consumption in the area - AMB, 2010 - and their photovoltaic potential - AMB Sustainability Plan 2014-2020), environmental quality (flow density of vehicles by length and area - AMB Strategic planning, 2016), and environmental regulation (NDVI-Landsat, 2015), in order to be able to establish priority strategies in each group.

ASPECTS NEEDING COMPLETION

More precise figures for the energy consumption of each urban fabric are required, with more disaggregated data, in order to accurately determine the potential for self-sufficiency of each fabric.

CONCLUSIONS AND ASSOCIATED GUIDELINES

The map shows the result classified in five groups. They clearly differ depending on the parameters considered: the area in the Ordal mountains - El Garraf; the single-family residential developments in Collserola, Bellaterra, the Marina mountain range and the slopes of the Ordal mountains - El Garraf and the coast of Castelldefels; two different areas in the compact city (Barcelona, L'Hospitalet de Llobregat), and the other municipalities.

This leads to the following relationships between the parameters:

This shows that in the compact and central city, the priority strategy must be to improve its environmental quality. However, accessibility is very high in terms of self-sufficiency and habitability, especially in the central area, which have shortcomings. Meanwhile, the scattered fabrics have a great deal of potential for self-sufficiency and, no habitability problems in terms of environmental parameters, regulation or environmental pollution.

MAPAS DE ELEMENTOS DE ORDENACIÓN O5 - Polígonos de actividad económica

OBJETIVO Y METODOLOGÍA

El mapa pretende establecer agrupaciones de los diferentes espacios de actividad económica según su circularidad (potencial de aprovechamiento de calor y frío residual o situación adecuada para tener un papel importante en el ciclo de producción, distribución y reparación), autosuficiencia (a partir de la proporción entre consumo energético del ámbito –AMB, 2010– y su potencial fotovoltaico –PSAMB 2014-2020–) y su accesibilidad en transporte público (a partir de su índice de accesibilidad –SRPDU, 2017–).

ASPECTOS POR COMPLETAR

Se debería completar el mapa añadiendo la accesibilidad en vehículo privado y precisar los consumos energéticos con datos más desagregados. Por otra parte, se deberían añadir otros parámetros para detectar los espacios de actividad económica con potenciales de circularidad, como los consumos de agua y sus requisitos de calidad.

CONCLUSIONES Y DIRECTRICES VINCULADAS

El mapa muestra tres categorías que agrupan los diferentes PAE según sus semejanzas: un grupo que destaca por su potencial como productor energético (si se utilizaran las cubiertas para este uso) y con baja accesibilidad al transporte público, otro grupo que destaca por su potencial de circularidad y un tercer grupo que destaca por su accesibilidad al transporte público.

Con respecto al primer grupo, la estrategia puede ser claramente la producción, si bien se puede aplicar a la totalidad de espacios de actividad económica.

En cuanto al segundo grupo, la estrategia puede ser, además de la producción de energías renovables, el aprovechamiento de su potencial de circularidad, tanto en lo que respecta a las tipologías de actividad económica que se implanten en el ámbito como en lo relativo al aprovechamiento de flujos residuales.

El tercer grupo es el más complejo, ya que muestra un potencial para constituir elementos multifuncionales, con actividades que supongan un mayor número de trabajadores. Así pues, son espacios que requerirían un análisis más singular, caso a caso.

PLANNING ELEMENTS MAPS O5 - Economic activity areas

OBJECTIVE AND METHODOLOGY

The map groups the different economic activity areas according to their circularity (potential for exploitation of residual heat and cold, or a location appropriate for playing an important role in the production, distribution and repair cycle), self-sufficiency (based on the ratio between energy consumption in the area - AMB, 2010, and their photovoltaic potential - AMB Sustainability Plan 2014-2020) and their accessibility on public transport (based on the accessibility index - Urban Master Plan Drafting Service, 2017).

ASPECTS NEEDING COMPLETION

This map needs to be completed by adding accessibility in private vehicles, and completing energy consumption with more disaggregated data. Other parameters must be added in order to identify economic activity areas with potential for circularity, such as water consumption and their quality requirements.

CONCLUSIONS AND ASSOCIATED GUIDELINES

The map shows three categories that are grouped in the various economic activity areas according to their similarities: one group that has major potential as an energy producer (if the rooftops were used for this purpose) and with limited accessibility to public transport, another group that has major potential for circularity, and a third group with high levels of accessibility to public transport.

For the first group, the strategy could clearly be production, although it can be applied to all the economic activity areas.

For the second group, in addition to producing renewable energies, the strategy will involve using their potential for circularity, both in terms of the types of economic activity that take place there and the use of residual flows.

The third group is the most complex, since it has the potential to become multifunctional elements, with activities that involve more workers. These areas therefore require a more specific analysis, on a case by case basis.

MAPAS DE ELEMENTOS DE ORDENACIÓN

O6 - Centralidades

OBJETIVO Y METODOLOGÍA

El mapa representa los centros metropolitanos según sus once categorías: grandes equipamientos; conjuntos de equipamientos metropolitanos; puertas metropolitanas; parques geográficos, otros parques y zonas de ocio; centralidades comerciales exclusivas; centralidades comerciales mixtas (centrales); centralidades comerciales mixtas (periféricas); centros de actividad especializada; áreas de centralidades singulares, y centros urbanos tradicionales (SRPDU, 2017).

El objetivo del mapa es mostrar la necesidad de reforzar un sistema metropolitano policéntrico que favorezca la proximidad entre la prestación de servicios y la demanda. En este sentido, se destacan los centros urbanos tradicionales, que pueden convertirse en microcentralidades para urbanizaciones dispersas.

ASPECTOS POR COMPLETAR

Se requeriría acabar de definir la localización de las microcentralidades en tejidos urbanos dispersos, teniendo en cuenta aspectos tales como la orografía y los ámbitos de influencia.

CONCLUSIONES Y DIRECTRICES VINCULADAS

El mapa muestra cinco microcentralidades en urbanizaciones unifamiliares (Can Guey en Torrelles de Llobregat, Can Ros en Sant Vicenç dels Horts, Can Roig en Corbera, La Floresta en Sant Cugat del Vallès y Valldoreix, también en Sant Cugat del Vallès), tres más en municipios de montaña (Begues, Cervelló y La Palma de Cervelló), y Les Planes como una nueva.

Se analiza la superficie construida y los habitantes a los que teóricamente deberían dar servicio las diferentes microcentralidades, con el objetivo, más adelante, de priorizar ámbitos de intervención y proponer estrategias para cada una de las microcentralidades.

PLANNING ELEMENTS MAPS

O6 - Centralities

OBJECTIVE AND METHODOLOGY

The map shows the metropolitan centres according to their eleven categories: large facilities; groups of metropolitan facilities; metropolitan gateways; geographic parks, other parks and leisure areas; exclusive commercial centralities; mixed commercial centralities (central); mixed commercial centralities (peripheral); centres of specialised activity; areas with singular centralities, and traditional urban centres (Urban Master Plan Drafting Service, 2017).

The map presents the need to reinforce a polycentric metropolitan system which fosters proximity between the delivery of services and demand. It highlights the traditional urban centres, which could become microcentralities for scattered residential developments.

ASPECTS NEEDING COMPLETION

The location of microcentralities in scattered urban fabrics needs to be refined, taking aspects such as the landscape and the areas of influence into account.

CONCLUSIONS AND ASSOCIATED GUIDELINES

The map shows five microcentralities in single-family residential developments (Can Guey in Torrelles de Llobregat, Can Ros in Sant Vicenç dels Horts, Can Roig in Corbera, La Floresta in Sant Cugat del Vallès, and Valldoreix in Sant Cugat del Vallès), three in mountain municipalities (Begues, Cervelló and La Palma de Cervelló) and Les Planes as a new microcentrality.

The built area and the inhabitants who will theoretically receive the service from the various microcentralities will be studied in order to prioritise areas for intervention and to suggest strategies for each microcentrality.

MAPAS DE ELEMENTOS DE ORDENACIÓN 07 - Bordes

OBJETIVO Y METODOLOGÍA

El mapa pretende caracterizar los bordes según su interés, ya sea más ecológico (de interés para la recarga de los acuíferos, de altos valores de biodiversidad, coincidentes con zonas críticas de conectividad ecológica o coincidentes con un conector agroforestal –AMB, 2014–), de uso público (coincidente con áreas recreativas, instalaciones –IERMB, 2016b; SRPD, 2015–) y parques (AMB_SRPD, 2017). También se representan los puntos de interés social –miradores (PTMB, 2010), zonas recreativas y picnics–, así como los caminos, la combinación de ambos (zonas importantes para la infiltración donde se da un uso público) y bordes de valor económico (con cultivo actual –infraestructura verde–, cultivo potencial o generación de orgánica en relación con el borde). Además, se llevan a cabo gráficos de los usos periurbanos (CREAF, 2015).

Se pretende mostrar una primera aproximación a las estrategias de ordenación de los ámbitos de borde.

ASPECTOS POR COMPLETAR

Se debería incluir en este análisis una mejora de las condiciones de accesibilidad de los bordes, los valores paisajísticos, los potenciales de generación de energías renovables o los riesgos naturales, para acabar de determinar las estrategias de ordenación adecuadas. Asimismo, se está actualizando la delimitación de los bordes.

CONCLUSIONES Y DIRECTRICES VINCULADAS

El mapa refleja los entornos de los bordes en los que se debería favorecer la funcionalidad ecológica y productiva, aquellos en los que convendría concentrar el uso público y aquellos otros en los que se podría adecuar el uso público con unas condiciones determinadas de compatibilidad con los valores ecológicos o productivos existentes.

Asimismo, muestra la ubicación de los diferentes usos periurbanos (aeropuertos, otras construcciones, campos de golf, casas aisladas, cementerios, complejos comerciales y de oficinas, cultivos en transformación, depuradoras y potabilizadoras, granjas, invernaderos, huertos familiares, industrias aisladas, infraestructuras eléctricas, movimientos de tierras, polígonos industriales sin ordenar, suelos desnudos por acción antrópica, zonas de aparcamiento, zonas de extracción minera), un total de 1.026 ha, es decir, un 9% del total de la superficie de bordes.

PLANNING ELEMENTS MAPS 07 - Edges

OBJECTIVE AND METHODOLOGY

The map classifies edge areas according to their interest, which may be ecological (of interest for replenishing aquifers, high biodiversity values, overlapping with critical areas for ecological connectivity or with an agroforestry connector - AMB, 2014), for public use (overlapping with recreational areas, facilities - IERMB, 2016b; Urban Master Plan Drafting Service, 2015) and parks (AMB_SRPD, 2017). It also shows points of social interest - viewpoints (Barcelona Metropolitan Territorial Plan, 2010), recreational and picnic areas, as well as paths, combinations of both (important areas for infiltration with public use) and edge areas with economic value (currently cultivated-green infrastructure, potential for cultivation or generation of organic products related to the edge area). Graphs of peri-urban uses are also presented (CREAF, 2015).

This provides an initial approach to planning strategies for edge areas.

ASPECTS NEEDING COMPLETION

This analysis also requires an improvement in the accessibility conditions of edge areas, landscape values, the potential for generating renewable energies and natural risks, in order to determine the appropriate management strategies. The demarcations of edge areas are also being updated.

CONCLUSIONS AND ASSOCIATED GUIDELINES

The map shows the edge areas where ecological and productive functionality need to be promoted, those where public uses should be located, and those that could be adapted to public use with specific conditions of compatibility with existing ecological or productive values.

It also shows the location of various peri-urban uses (airports, other buildings, golf courses, isolated houses, cemeteries, shopping and office complexes, crops undergoing transformation, sewage treatment plants and water treatment plants, farms, greenhouses, family allotments, isolated industrial premises, electrical infrastructures, earth movements, unplanned industrial estates, land empty due to human activities, parking areas, mining areas), amounting to a total of 1,026 hectares, i.e. 9% of the total area of the edges.

MAPAS DE ÁMBITOS DE INTERVENCIÓN

I 1 - Preservar y mejorar la funcionalidad y la calidad ecológica de los sistemas de apoyo y producción de la matriz biofísica

OBJETIVO Y METODOLOGÍA

El mapa se plantea localizar los ámbitos prioritarios de intervención para preservar y restaurar las funciones y los ciclos de la matriz biofísica a escala metropolitana. En este sentido, se han recogido las zonas y los puntos críticos para la conectividad ecológica (Montlleó et al., 2013), los tramos de cursos fluviales donde se ha detectado mala calidad del bosque de ribera (índice QBR) (Montlleó et al., 2013) y los espacios de interés para la infiltración y la recarga de los acuíferos (AMB_SRPD, 2017), situados en calificaciones de planeamiento que podrían suponer su transformación.

ASPECTOS POR COMPLETAR

Cabe considerar que, por el momento, solo se dispone de una aproximación a las áreas de interés y recarga de los acuíferos, basada en el mapa litológico, el mapa de cubiertas del suelo, las pendientes y las zonas inundables. Sin embargo, habrá que mejorar esta información con datos del suelo y el subsuelo en el futuro.

Por otra parte, también se requiere detectar otros ámbitos estratégicos con necesidades de restauración ambiental, más allá de los cursos fluviales.

CONCLUSIONES Y DIRECTRICES VINCULADAS

El mapa muestra ámbitos donde la intervención para restaurar y conservar valores funcionales de la matriz biofísica es prioritaria: entornos de la confluencia del Ripoll – riera de Sant Cugat y el Besòs, en Montcada i Reixac; entornos de la confluencia de la riera de Rubí y el Llobregat; partes bajas de las rieras del Ordal, el Garraf y Collserola, o los espacios periurbanos del valle bajo y el delta del Llobregat.

PRIORITY AREAS FOR INTERVENTION MAPS

I 1 - Preserve and improve the functionality and ecological quality of the support and production systems in the biophysical matrix

OBJECTIVE AND METHODOLOGY

The map locates the priority areas for intervention for preserving and restoring the functions and cycles of the biophysical matrix on a metropolitan scale. It includes the critical areas and points for ecological connectivity (Montlleó et al., 2013), the sections of river courses where poor quality of the riverside forest has been identified (the Riparian Forest Quality index) (Montlleó et al., 2013) and areas of interest for the infiltration and replenishment of aquifers (AMB_SRPD, 2017), located in planning classifications that could be transformed.

ASPECTS NEEDING COMPLETION

Only an approximate idea of the areas of interest and replenishment of aquifers is currently available. This is based on the lithographic map, the ground cover map, slopes and flood areas. However, this information must be improved with soil and subsoil data in the future.

Furthermore, other strategic areas with environmental restoration needs, apart from river courses must also be identified.

CONCLUSIONS AND ASSOCIATED GUIDELINES

The map shows the areas where intervention to restore and conserve the functional values of the biophysical matrix is a priority: the area around the confluence of the Ripoll - Sant Cugat rivers and the Besòs, in Montcada i Reixac; the area around the confluence of the Rubí and Llobregat rivers; the lower courses of the Ordal, Garraf and Collserola rivers, and the peri-urban areas in the lower valley and the delta of the Llobregat river.

MAPAS DE ÁMBITOS DE INTERVENCIÓN

I 2 - Ordenar territorialmente los nodos de consumo y centralidad para favorecer la proximidad y la autosuficiencia

OBJETIVO Y METODOLOGÍA

El mapa señala el potencial de desarrollo urbano disperso, así como ámbitos vulnerables por su baja accesibilidad a parques o por su monofuncionalidad. Se identifican, de este modo, aspectos que se deben considerar a fin de favorecer la proximidad y la autosuficiencia de los núcleos, el consumo y la centralidad.

El potencial urbano disperso se detecta mediante la diferencia entre las calificaciones referidas a urbano disperso de planeamiento (Refundido de planeamiento, julio del 2017) - 20a/6, 20a/5, 20a/7, 20a/9, 20a/9b, 20a/8, 20a/9u, 20a/10, 20a/11 y 20a/12 - y las edificaciones consolidadas (CREAF, 2015).

En cuanto a la baja accesibilidad a parques, se ha considerado un radio de 300 m desde los parques (AMB_SRPD, 2017) y se han obviado los tejidos unifamiliares, que están rodeados de monte.

Los tejidos monofuncionales se han detectado mediante el techo tipificado por usos (Catastro, 2017): por un lado, los tejidos con más del 80% de techo con uso residencial y, por otro, el techo no residencial con un índice de complejidad menor a 0,5.

ASPECTOS POR COMPLETAR

Hay que considerar que, actualmente, se está completando el mapa de parques y jardines del territorio metropolitano (SRPD) y más adelante se debería revisar este análisis.

Por otra parte, se requerirá precisar la delimitación de los ámbitos con potencial de desarrollo de crecimiento urbano disperso o de baja densidad.

CONCLUSIONES Y DIRECTRICES VINCULADAS

El mapa muestra que una gran parte de las urbanizaciones dispersas son, sobre todo, de techo residencial y con una complejidad funcional exigua. También se detectan, sin embargo, algunos ámbitos de la ciudad consolidada donde esto también sucede: alrededor de la C-31 en Sant Adrià de Besòs y Badalona, en los bordes, en grandes equipamientos como el Hospital de Bellvitge o en PAE como el de Montsolís.

Con respecto a poca accesibilidad a parques, destacan varias manzanas del Ensanche, el centro de Santa Coloma de Gramenet y Badalona.

PRIORITY AREAS FOR INTERVENTION MAPS

I 2 - Plan centres of consumption and centrality territorially to foster proximity and self-sufficiency

OBJECTIVE AND METHODOLOGY

The map shows the potential for scattered urban development, as well as areas that are vulnerable due to their low accessibility to parks or their monofunctional nature, in order to identify areas that need to be considered to foster the proximity and self-sufficiency of centres, consumption and centrality.

The scattered urban potential is identified by the difference between the classifications referring to scattered urban planning (Recast planning text, July 2017) - 20a/6, 20a/5, 20a/7, 20a/9, 20a/9b, 20a/8, 20a/9u, 20a/10, 20a/11 and 20a/12 - and consolidated buildings (CREAF, 2015).

A radius of 300 metres from parks has been considered low accessibility (AMB_SRPD, 2017) and single-family fabrics which are surrounded by forest have not been included.

The monofunctional fabrics have been identified by means of a floor area classified by uses (Land Register, 2017): on the one hand, fabrics with more than 80% of floor area allocated to residential uses and on the other, non-residential floor area with an index of complexity of less than 0.5.

ASPECTS NEEDING COMPLETION

The Map of parks and gardens in the metropolitan area (Master Plan Drafting Service) is currently being completed, and this analysis must subsequently be reviewed.

The demarcation of the areas with potential development of scattered or low density urban growth also needs to be completed.

CONCLUSIONS AND ASSOCIATED GUIDELINES

The map shows that a large proportion of the scattered residential developments are mostly residential floor area, with low levels of functional complexity. However, there are some areas in the consolidated city where this also applies: around the C-31 motorway in Sant Adrià de Besòs and Badalona, on the edges, in large facilities such as the Hospital de Bellvitge, and in economic activity development areas such as Montsolís.

The areas with limited accessibility to parks include several blocks in the Eixample, the centre of Santa Coloma de Gramenet and Badalona.

MAPAS DE ÁMBITOS DE INTERVENCIÓN

I 3 - Mejorar la eficiencia de los nodos de consumo

OBJETIVO Y METODOLOGÍA

El mapa pretende localizar ámbitos de intervención prioritaria para incrementar la eficiencia en la utilización de recursos desde el urbanismo. En este sentido, se han considerado los tejidos urbanos con más de un 30% de edificaciones en estado deficiente (Censo, 2011), así como los marcados socialmente por su riesgo de guetización (déficits urbanísticos importantes, población con pocos recursos, trabajadores no cualificados, paro, viviendas en mal estado, etc.) (IERMB). También se suman los ámbitos de gran accesibilidad en transporte público (AMB_SRPD, 2017) pero, sin embargo, edificabilidad baja (Catastro, 2017). Finalmente, se consideran los espacios intersticiales viarios y ferroviarios (CREAF, 2015), ahora mismo con un papel marginal.

ASPECTOS POR COMPLETAR

Si en el futuro se dispone de datos de consumo energético más desagregados, se podrá incorporar este dato para la detección de ámbitos de intervención. Habría que caracterizar mejor la intensidad de uso/accesibilidad, considerando más aspectos que el techo edificado y mejorando el análisis de la accesibilidad con la inclusión de factores como la topografía.

CONCLUSIONES Y DIRECTRICES VINCULADAS

El mapa refleja ámbitos de interés especial por su combinación de problemas (riesgo de guetización y edificaciones en mal estado), como el barrio del Raval, en el distrito de Ciutat Vella de Barcelona, y el entorno del Gornal en L'Hospitalet de Llobregat. También destacan algunas zonas del Carmel, la Guineueta y Sant Andreu, en Barcelona, donde la accesibilidad es alta, la densidad es baja y los edificios se encuentran en mal estado. Concretamente, en cuanto a ámbitos con accesibilidad alta y baja densidad, llama la atención el entorno de La Sagrera, que debe convertirse en un gran núcleo intermodal.

Este es un primer análisis de ámbitos de intervención para mejorar la eficiencia. Sin embargo, este objetivo se debe contrastar con otros para acabar de determinar si es necesario intervenir en estos ámbitos y cómo se debe llevar a cabo.

PRIORITY AREAS FOR INTERVENTION MAPS

I 3 - Improve the efficiency of consumption centres

OBJECTIVE AND METHODOLOGY

The map locates priority areas for intervention to increase efficiency in the use of resources based on urban planning. It includes urban fabrics where more than 30% of the buildings are in poor condition (Census, 2011), as well as those socially defined by their risk of ghettoisation (significant urban shortcomings, low income population, unskilled workers, unemployment, poor housing, etc.) (IERMB). It also contains areas with high levels of accessibility to public transport (AMB_SRPD, 2017) but which nevertheless have low buildability levels (Land Register, 2017). Finally, interstitial road and rail spaces which now play a marginal role are included (CREAF, 2015).

ASPECTS NEEDING COMPLETION

If more disaggregated energy consumption data become available in the future, this may be incorporated in order to identify areas for intervention. The intensity of use/accessibility requires better classification, considering aspects other than the floor area, and improving the analysis of accessibility by including factors such as topography.

CONCLUSIONS AND ASSOCIATED GUIDELINES

The map shows areas of special interest due to their combination of problems (risk of ghettoisation and buildings in poor condition), such as the neighbourhoods in the Raval and Ciutat Vella districts in Barcelona, and the area around El Gornal in L'Hospitalet de Llobregat. It also includes some areas of the El Carmel, La Guineueta and Sant Andreu districts, where accessibility is high, density is low and the buildings are in poor condition. A particularly striking case among the areas with high levels of accessibility and low levels of density is the Sagrera neighbourhood, which will be a major intermodal hub.

This is an initial analysis of areas of intervention to improve efficiency. However, this goal must be juxtaposed with others in order to determine if there is a need to intervene in these areas, and how to do so.

MAPAS DE ÁMBITOS DE INTERVENCIÓN

I 4 - Favorecer la circularidad, la racionalización y el ahorro en el aprovechamiento de los recursos

OBJETIVO Y METODOLOGÍA

El mapa detecta puntos clave para propiciar una circularidad en la utilización de flujos energéticos y de materiales. Con este propósito se señalan los polígonos de actividad económica con red de distrito (DHC) (AMB_SRPD, 2015), así como los integrados y los agregados a los tejidos urbanos y, por lo tanto, con posibilidad de producción, distribución y reparación (PDR) (Barcelona Regional, 2017). Del mismo modo, se señalan las reservas de planeamiento de servicio técnico todavía no ocupadas (Refundido de planeamiento, julio de 2017; AMB_SRPD, 2015). En relación con los ciclos de materia orgánica y agua, se indican, con respecto al primero, los bordes según la generación de orgánica de los tejidos cercanos (Medio Ambiente, AMB, 2016), y, con respecto al segundo, los ámbitos y los tejidos unifamiliares de cotas elevadas con medio receptor cercano (AMB, 2015), como tejidos donde es más factible implantar sistemas separativos de aguas pluviales.

ASPECTOS POR COMPLETAR

Habría que completar este mapa detectando otros ámbitos que, por su tipología de consumos de agua (municipales, industriales, etc.), podrían presentar un potencial para la reutilización de agua.

Se debería precisar, además, la detección de los PAE con mayor potencial de circularidad desde la óptica de la producción, distribución y reparación. En este sentido, sería necesario analizar su actividad a escala de establecimiento.

CONCLUSIONES Y DIRECTRICES VINCULADAS

El mapa detecta como polígonos de actividad económica con DHC el Centro Direccional, el 22@, el puerto, Molins de Rei y la Zona Franca –este último polígono, integrado en la ciudad–. Son un 25% de los PAE los que se considera que podrían tener un papel relevante en el ciclo de producción, distribución y reparación. Hay también hasta 307 ámbitos de servicios técnicos que no están desarrollados; son parcelas que habría que replantear y reubicar.

En cuanto al ciclo de materia orgánica, se evidencian bordes potenciales en el entorno de la urbanización Mira-sol de Sant Cugat del Vallès, del aeropuerto y el Parque Agrario el Baix Llobregat, y de la riera de Viladecans, por acumular más toneladas de orgánica en el tejido próximo.

En relación con el ciclo del agua, aproximadamente 1.421 ha de urbanizaciones dispersas tendrían unas condiciones adecuadas para incorporar sistemas separativos de aguas pluviales. Están localizadas sobre todo en las montañas del Ordal – Garraf (Begues, urbanización Can Güell en Torrelles de Llobregat, La Palma de Cervelló y Corbera de Llobregat) y en Collserola (Les Planes y Vallvidrera).

PRIORITY AREAS FOR INTERVENTION MAPS

I 4 - Foster circularity, rationality and savings in the use of resources

OBJECTIVE AND METHODOLOGY

The map identifies key points for promoting circularity in the use of energy flows and materials. To that end, the economic activity development areas with a district network are shown (DHC) (AMB_SRPD, 2015), and those that are integrated and aggregated to urban fabrics and therefore with potential for production, distribution and repair (PDR) are identified (Barcelona Regional, 2017). The technical service planning reserves still not occupied are also shown (Recast planning text, July 2017; AMB_SRPD, 2015). For the organic matter cycle, the edge areas according to the generation of organic waste by nearby fabrics (Environment, AMB, 2016) is the fabric where it is most feasible to implement rainwater separation systems, and for the water cycle, these are the areas and fabrics of single-family houses at high altitudes with a nearby collection system (AMB, 2015).

ASPECTS NEEDING COMPLETION

This map needs to be completed by identifying other areas that could have potential for the reuse of water due to the type of water consumption (municipal, industrial, etc.).

The identification of the economic activity development areas with the most potential for circularity from the point of view of production, distribution and repair also needs to be completed. Their activity on the establishments scale must be studied.

CONCLUSIONS AND ASSOCIATED GUIDELINES

The map identifies the following areas as economic activity areas with DHC: the Directional Centre, 22@, the port, Molins de Rei and the Zona Franca (this latter development area is within the city). 25% of the economic activity areas are considered as able to play an important role in the production, distribution and repair cycle.

On the other hand, up to 307 technical service areas are not developed; these plots need to be reconsidered and relocated.

In the organic matter cycle, edge areas with the potential to accumulate more tonnes of organic matter in the fabric are apparent around the Mira-sol residential development, the airport and the agricultural park, and the Viladecans river.

In the water cycle, approximately 1,421 hectares of scattered residential developments located mainly in Begues, the Can Güell residential development in Torrelles de Llobregat, La Palma de Cervelló and Corbera de Llobregat in the Ordal - Garraf mountains, and the Les Planes and Vallvidrera residential developments in Collserola have suitable conditions for incorporating rainwater separation systems.

MAPAS DE ÁMBITOS DE INTERVENCIÓN

I 5 - Minimizar las externalidades globales y locales del metabolismo urbano

OBJETIVO Y METODOLOGÍA

El mapa pretende representar los ámbitos más afectados por la contaminación (atmosférica, acústica, isla de calor o lumínica) y generar un mapa global de los ámbitos con más problemas.

Así pues, se representan tejidos con riesgo de isla de calor moderado, elevado o muy elevado (Lluch; Cabezas, 2016); los ámbitos acústicamente conflictivos alrededor de infraestructuras de transporte (Axioma; BR; AMB, 2015); las zonas con una densidad elevada de flujo de vehículos (vehículos/km) como indicador de las externalidades acústicas y de calidad del aire que generan en el tejido urbano (SRPD, a partir de IERMB, 2016), y ámbitos vulnerables a la contaminación lumínica en función del impacto que generan o generarían los equipamientos deportivos actuales y futuros en los bordes (IERMB, 2016b y Refundido de planeamiento, julio del 2017).

ASPECTOS POR COMPLETAR

Se deberían completar los datos de vehículos/km de los tejidos urbanos con datos de capacidad de las vías.

En cuanto al impacto lumínico, se requeriría caracterizar mejor los equipamientos de Barcelona, de los que todavía faltan datos.

CONCLUSIONES Y DIRECTRICES VINCULADAS

El mapa refleja 16 ámbitos alrededor de infraestructuras de movilidad que generan impactos sobre sus entornos urbanos: la B-250 en El Prat de Llobregat, la C-32 y la C-31 a la altura de Castelldefels, la C-31 en Sant Adrià de Besòs – Badalona y en Montgat, la B-20 en Badalona, la C-58 en Ripollet, Cerdanyola del Vallès y Badia del Vallès, la C-33 en Montcada i Reixac, la C-16 en Mira-sol (Sant Cugat del Vallès), la A-2 y la B-23 en Sant Andreu de la Barca, El Papiol, Pallegà, Molins de Rei y Sant Feliu de Llobregat, y el cruce de la B-23 con la Ronda de Dalt.

Destacan como zonas con más vehículos por kilómetro diarios los espacios centrales del continuo urbano de Barcelona –Eixample, Ciutat Vella, Gràcia–, pero también los centros urbanos de L'Hospitalet, Cornellà, Esplugues, Sant Feliu, Molins, Santa Coloma, Gavà-Viladecans o Montcada, y los ámbitos de Montigalà en Badalona, el norte de Sant Cugat o el este de El Prat. E, incluso, algunos municipios de montaña o urbanizaciones como Pallegà, Cervelló y La Palma de Cervelló.

En cuanto al riesgo de isla de calor, es en los centros de los municipios donde este riesgo es más elevado. Destaca la zona central de Barcelona, L'Hospitalet de Llobregat, Badalona, Santa Coloma de Gramenet, Esplugues, Cornellà y El Prat.

PRIORITY AREAS FOR INTERVENTION MAPS

I 5 - Minimise the global and local externalities of the urban metabolism

OBJECTIVE AND METHODOLOGY

The map shows the areas most affected by pollution (atmospheric, noise, heat island and light) and creates an overall map of the areas with the most problems.

Accordingly, it shows fabrics with a moderate, high or very high heat island effect (Lluch, Cabezas, 2016); areas with problems of noise levels around transport infrastructures (Axioma, BR, AMB, 2015); areas with a high flow density of vehicles (vehicles/km) as an indicator of the noise and air quality externalities that they create in the urban fabric (Master Plan Drafting Service, based on IERMB, 2016), and areas vulnerable to light pollution based on the impact generated or that would be generated by present and future sports facilities in edge areas (IERMB, 2016b; Recast planning text, July 2017).

ASPECTS NEEDING COMPLETION

The data for vehicles/km in urban fabrics require completion with data for road capacity.

Classification of the facilities in Barcelona in terms of light impact is needed, and data in this respect are still lacking.

CONCLUSIONS AND ASSOCIATED GUIDELINES

The map shows 16 areas around mobility infrastructures that have impacts on their urban environments: the B-250 road in El Prat de Llobregat, the C-32 and the C-31 at Castelldefels, the C-31 in Sant Adrià de Besòs – Badalona and in Montgat, the B-20 in Badalona, the C-58 in Ripollet, Cerdanyola del Vallès and Badia del Vallès, the C-33 in Montcada i Reixac, the C-16 in Mira-sol (Sant Cugat del Vallès), the A-2 and the B-23 in Sant Andreu de la Barca, El Papiol, Pallegà, Molins de Rei and Sant Feliu de Llobregat, and the intersection of the B-23 with the Ronda de Dalt Barcelona by-pass.

The areas with the most vehicles per kilometre per day are the central areas in the Barcelona urban continuum - the districts of Eixample, Ciutat Vella, Gràcia, as well as the urban centres of L'Hospitalet, Cornellà, Esplugues, Sant Feliu, Molins, Santa Coloma, Gavà-Viladecans and Montcada, and the areas of Montigalà in Badalona, the north of Sant Cugat and the east of El Prat. The same even applies to some mountain municipalities and residential developments such as Pallegà, Cervelló and Palma de Cervelló.

The risk of the heat island effect is highest in the centres of municipalities. These areas include central Barcelona, L'Hospitalet de Llobregat, Badalona, Santa Coloma de Gramenet, Esplugues, Cornellà and El Prat.

MAPAS DE ÁMBITOS DE INTERVENCIÓN

I 6 - Favorecer un sistema resiliente y adaptable al cambio

OBJETIVO Y METODOLOGÍA

El mapa pretende mostrar los ámbitos prioritarios de intervención para mejorar la resiliencia de los sistemas metropolitanos y para propiciar más adaptación a las consecuencias del cambio climático.

En este sentido, se destacan los ámbitos donde sería necesario el impulso de verde y de permeabilidad para mitigar el efecto de isla de calor (SRPD, a partir de Lluch; Cabezas, 2016) y los parques superiores a una hectárea que podrían favorecer una regulación térmica adecuada en estos espacios. También se ha considerado que los parques resultan interesantes para la regulación hídrica (Lluch; Cabezas, 2016). En cuanto a la permeabilidad, se han representado los ámbitos con una impermeabilidad superior al 50% calculada a partir de las cubiertas del suelo (CREAF, 2015) y de la ocupación del subsuelo existente en el área metropolitana.

Asimismo, se destacan los ámbitos con potencial desarrollo afectados por riesgo de inundación (AMB, 2014).

Finalmente, se remarcan posibles áreas piloto en suelo urbano y urbanizable todavía sin construir de tamaño suficiente para llevar a cabo algún tipo de desarrollo piloto y cercano a diferentes tipologías de tejido. Estas áreas representan ámbitos estratégicos para experimentar y llevar a cabo un seguimiento y una evaluación del funcionamiento de determinadas acciones, con el fin de generar un sistema de planeamiento urbanístico capaz de aprender a lo largo del tiempo y de adaptarse a las nuevas situaciones ambientales y tecnológicas cambiantes.

ASPECTOS POR COMPLETAR

Se debería incorporar la modelización de las áreas inundables de las rieras más representativas del territorio metropolitano en el contexto del cambio climático.

Por otra parte, habría que incorporar los ámbitos más vulnerables del litoral, considerando la crecida del nivel del mar y la periodicidad y la afectación futura de los temporales marítimos, así como las infraestructuras de servicios más vulnerables a los riesgos naturales que puedan agravarse con el cambio climático, teniendo en cuenta la resiliencia de los sistemas y los impactos en cascada.

Finalmente, se requeriría detectar, además, los ámbitos más vulnerables a las olas de calor.

CONCLUSIONES Y DIRECTRICES VINCULADAS

El mapa muestra grandes áreas de riesgo de isla de calor y falta de verde en Castelldefels, Gavà, Viladecans, Sant Boi de Llobregat, Cornellà, Sant Joan Despí, L'Hospitalet de Llobregat, Barcelona, Santa Coloma de Gramenet, Badalona, Sant Adrià de Besòs, Barberà del Vallès y Ripollet. Unos cincuenta parques coinciden con estas zonas. Alrededor de estas áreas, aparecen parques interesantes para la regulación hídrica, hasta 1.034,8 ha. Las áreas más impermeables coinciden con la ciudad más consolidada.

Las zonas con potencial desarrollo según el planeamiento y que están afectadas por riesgo de inundación se concentran en el río Llobregat, el río Besòs y la riera de Sant Cugat.

Las áreas de desarrollo piloto se sitúan generalmente en los límites de la ciudad consolidada, con la salvedad de la zona de la Farigola de Cerdanyola del Vallès, que se sitúa en una zona más desarrollada.

PRIORITY AREAS FOR INTERVENTION MAPS

I 6 - Foster a resilient system which is adaptable to change

OBJECTIVE AND METHODOLOGY

The map shows the priority areas for intervention for improving the resilience of metropolitan systems, and bringing about increased adaptation to the consequences of climate change.

It highlights the areas where green areas and permeability must be promoted in order to mitigate the heat island effect, as well as parks of over 1 hectare in area that could promote adequate thermal regulation in these areas (Master Plan Drafting Service, based on Lluch, Cabezas, 2016). Parks of interest for water regulation have also been shown (Lluch, Cabezas, 2016). As regards permeability, the areas with a permeability levels of over 50% calculated based on ground cover (CREAF, 2015) and the use of the subsoil in the metropolitan area have been shown.

The map also shows areas with potential development affected by a risk of flooding (AMB, 2014).

Finally, possible pilot areas in urban and as yet undeveloped urban areas are shown, if they are large enough to carry out some type of pilot development and they are near different types of fabric. These are strategic areas for experimenting, monitoring and evaluating certain initiatives, in order to create an urban planning system that is capable of learning in the long term, and adapting to new environmental situations and changing technologies.

ASPECTS NEEDING COMPLETION

Modelling of areas liable to flooding by the major rivers in the metropolitan region is required in the context of climate change.

It will also be necessary to include the most vulnerable coastal areas, bearing in mind the rise in sea levels and the frequency and future impact of maritime storms, and the service infrastructures that are most vulnerable to natural hazards that may aggravate climate change, taking into account the resilience of the systems and cascading impacts.

Finally, the areas that are most vulnerable to heatwaves must be identified.

CONCLUSIONS AND ASSOCIATED GUIDELINES

The map shows large areas at risk of the heat island effect, and a lack of green spaces in Castelldefels, Gavà, Viladecans, Sant Boi de Llobregat, Cornellà, Sant Joan Despí, L'Hospitalet de Llobregat, Barcelona, Santa Coloma de Gramenet, Badalona, Sant Adrià de Besòs, Barberà del Vallès and Ripollet. There are around 50 parks in these areas. There are parks of interest for water regulation around these areas, of up to 1,034.8 hectares in area. The most impermeable areas are in the most consolidated city districts.

The areas for potential development according to the planning which are subject to flood risks are located around the river Llobregat, the river Besòs and the Sant Cugat river.

The pilot development areas are generally located within the limits of the consolidated city, except for the Farigola area in Cerdanyola del Vallès, which is located in a more developed area.

CONCLUSIONES

La aproximación desde la óptica metabólica a la planificación de la metrópolis confirma la necesidad de dotar de protagonismo a los sistemas y las redes y pensar en la funcionalidad de los procesos, antes que planificar sobre la realidad aparentemente estática de un momento determinado.

La ciudad se convierte en un sistema de sistemas y pensar en su funcionalidad debe servir para planificar con una visión de red, en la que cada núcleo y tejido tiene un papel que articula el conjunto, en la que cada uso se sitúa sobre unas condiciones ambientales y una infraestructura verde o matriz biofísica que constituye el sistema más complejo, el apoyo de todos los procesos.

Necesitamos herramientas de planificación que permitan responder a este enfoque sistémico reforzando los pilares estructurales y, al mismo tiempo, posibiliten una resiliencia y una adaptación a un medio socioecológico cambiante.

Sin embargo, como se ha visto a lo largo del documento de directrices, la complejidad de los ecosistemas metropolitanos es muy elevada, y la transversalidad del metabolismo urbano aporta una enorme complejidad a la planificación urbana. El planeamiento director debe identificar cuáles son los elementos estructurales prioritarios que se deben tratar a escala metropolitana.

En este sentido, y como conclusión del documento de directrices, se detallan los aspectos del metabolismo urbano que se ha considerado prioritario tratar en el PDU.

Reconocer la funcionalidad de la infraestructura verde, como prestadora de servicios y reguladora de ciclos. En este sentido, se considera estratégico definir un esquema director de la infraestructura verde metropolitana que establezca sus principales funciones y necesidades de restauración. El planteamiento de esta infraestructura se debe ampliar hasta el verde urbano; se deben incrementar los espacios verdes y permeables de la metrópolis y mejorar su calidad (servicios ecosistémicos prestados). Por ello, se destaca la necesidad de planificar los espacios verdes urbanos como sistema y pensar en el papel que pueden tener en la regulación térmica e hídrica.

Mejorar la habitabilidad y calidad ambiental de los entornos urbanos de la metrópolis con contaminación ambiental relevante, con efectos sobre la salud y la calidad de vida de los ciudadanos. En cuanto a este aspecto, se destaca la necesidad de actuar sobre la movilidad para generar ambientes más saludables.

Evitar el desarrollo de nuevos crecimientos urbanos dispersos en el territorio metropolitano. Se considera importante reducir, extinguir o transferir los potenciales de desarrollo de baja densidad todavía existentes y reforzar el sistema de centralidades metropolitano.

Favorecer la rehabilitación de los tejidos urbanos con más problemas. Se considera que el 100% de estas rehabilitaciones deberían llevarse a cabo con criterios de eficiencia y ahorro energéticos, y en sentido amplio hay que pensar en cómo se puede actuar sobre los tejidos existentes de forma efectiva para mejorar su eficiencia.

Planificar y regular las redes y los diferentes usos urbanos pensando en el vuelo, el suelo y el subsuelo. Se destaca el papel de la

CONCLUSIONS

An approach to planning the metropolis from the metabolic perspective confirms the need to give a prominent role to systems and networks, and to consider the functionality of processes, before planning the apparently static situation at a given point in time.

The city is becoming a system of systems, and any consideration of its functionality must enable planning from the perspective of a network, in which each centre and fabric has a role that articulates the whole, in which each use is located within environmental conditions, and a green infrastructure or biophysical matrix that becomes the most complex system, and the medium for all the processes.

Planning tools are required that provide a response to this systemic approach by reinforcing its structural pillars and at the same time, enabling resilience and adaptation to a changing socioecological environment.

However, as has been seen throughout the guidelines document, metropolitan ecosystems are highly complex, and the broad-based nature of the urban metabolism means that urban planning is also extremely complex. The master plan must identify the priority structural elements to be addressed on a metropolitan scale.

In this regard, and as a conclusion to the guidelines document, the aspects of urban metabolism that have been considered priorities to be addressed in the Metropolitan Urban Master Plan are listed below.

Acknowledge the functionality of the green infrastructure, as a provider of services and regulator of cycles. Define a metropolitan green infrastructure master plan that establishes its main tasks and restoration needs is considered strategic. The approach to this infrastructure must be extended to cover the urban green area, increasing green and permeable areas in the metropolis and improving its quality (ecosystem services provided). Therefore, urban green spaces need to be planned as a system, and consideration must be given to the role they can play regulating heat and water.

Improve the habitability and environmental quality of urban environments in the metropolis suffering from significant environmental pollution affecting the health and the quality of life of citizens. Action on mobility must be taken to create healthier environments.

Prevent the development of further scattered urban growth in the metropolitan area. It is important to reduce, end or transfer the existing low-density development potentials and reinforce the system of metropolitan centralities.

Promote the restoration of the urban fabrics with the most problems. 100% of these restoration projects must be based on energy efficiency and savings criteria, and in the broad sense, consideration must be given as to how effective action can be taken on the existing fabrics to improve their efficiency.

Plan and regulate the networks and the different urban uses, considering their ground level, airspace, and underground areas. The metropolis has a role as a system of systems, and there is a need for more in-depth study of the multifunctional nature of each territorial area, considering the needs of each system and its requirements in

CONCLUSIONS

L'aproximació des de l'òptica metabòlica a la planificació de la metròpolis confirma la necessitat de donar protagonisme als sistemes i les xarxes i pensar en la funcionalitat dels processos, abans de planificar sobre la realitat aparentment estàtica d'un moment determinat.

La ciutat esdevé un sistema de sistemes i pensar en la seva funcionalitat ha de servir per planificar amb una visió de xarxa, en què cada nucli i teixit té un paper que articula el conjunt, en què cada ús se situa sobre unes condicions ambientals i una infraestructura verda o matriu biofísica que esdevé el sistema més complex, el suport de tots els processos.

Necessitem eines de planificació que permetin donar resposta a aquest enfocament sistèmic reforçant-ne els pilars estructurals i, alhora, facin possible una resiliència i una adaptació a un medi socioecològic canviant.

No obstant això, com s'ha vist en el transcurs del document de directrius, la complexitat dels ecosistemes metropolitans és molt elevada, i la transversalitat del metabolisme urbà aporta una enorme complexitat a la planificació urbana. El planejament director ha d'identificar quins són els elements estructurals prioritaris que cal tractar a escala metropolitana.

En aquest sentit, i com a conclusió del document de directrius, es detallen els aspectes del metabolisme urbà que s'han considerat prioritaris de tractar en el Pla director urbanístic metropolità.

Reconèixer la funcionalitat de la infraestructura verda, com a prestadora de serveis i reguladora de cicles. En relació amb això, es considera estratègic definir un esquema director de la infraestructura verda metropolitana que estableixi les seves principals funcions i necessitats de restauració. El plantejament d'aquesta infraestructura s'ha d'ampliar fins al verd urbà, incrementar els espais verds i permeables de la metròpolis i millorar la seva qualitat (serveis ecosistèmics prestats). És per això que es destaca la necessitat de planificar els espais verds urbans com a sistema i pensar en el paper que poden tenir en la regulació tèrmica i hídrica.

Millorar l'habitabilitat i qualitat ambiental d'aquells entorns urbans de la metròpolis amb contaminació ambiental rellevant, amb efectes sobre la salut i la qualitat de vida dels ciutadans. En aquest sentit, es destaca la necessitat d'actuar sobre la mobilitat per generar ambients més saludables.

Evitar el desenvolupament de nous creixements urbans dispersos al territori metropolità. Es considera important reduir, extingir o transferir aquells potencials de desenvolupament de baixa densitat encara existents i reforçar el sistema de centralitats metropolità.

Afavorir la rehabilitació dels teixits urbans amb més problemes. Es considera que el 100% d'aquestes rehabilitacions haurien de ser amb criteris d'eficiència i estalvi energètics, i en sentit ampli cal pensar en com es pot actuar sobre els teixits existents de manera efectiva per millorar-ne l'eficiència.

Planificar i regular les xarxes i els diferents usos urbans pensant en el vol, el sol i el subsol. Es destaca el paper de la metròpolis com a sistema de sistemes, i la necessitat d'aprofundir

metrópolis como sistema de sistemas, así como la necesidad de profundizar en la multifuncionalidad de cada ámbito territorial pensando en las necesidades de cada sistema y sus requisitos en estas tres dimensiones. Se debe coordinar la implantación conjunta de todas las redes, y de estas redes con los diferentes usos y funciones de cada elemento de ordenación.

Considerar los efectos del cambio climático de forma transversal. Hay que considerar los ámbitos más vulnerables a las afectaciones térmicas (olas de calor), el incremento de riesgos asociado (litoral, inundabilidad, infraestructuras vulnerables; efectos sobre el ciclo del agua y la disponibilidad de recurso) o los efectos sobre la matriz biofísica y el verde urbano.

Llevar a cabo un seguimiento del plan director y de los indicadores metabólicos. Finalmente, se considera un aspecto prioritario establecer un seguimiento del plan director mediante parámetros metabólicos que permitan planificar aprendiendo y adaptándose a las dinámicas ambientales y el desarrollo tecnológico.

these three dimensions. The overall implementation of all the networks must be coordinated, and these networks must be coordinated with the various uses and functions of each planning element.

Consider the effects of climate change in a broad-based manner. Consideration must be given to the areas that are most vulnerable to thermal effects (heatwaves), the increase in associated risks (coastline, floodability, vulnerable infrastructures; effects on the water cycle and the availability of the resource) and the effects on the biophysical matrix and the urban green area.

Monitor the Master Plan and the metabolic indicators. Finally, oversight of the Master Plan by means of metabolic parameters that enable planning while learning and adapting to environmental dynamics and technological development is a priority.

en la multifuncionalitat de cada àmbit territorial pensant en les necessitats de cada sistema i els seus requeriments en aquestes tres dimensions. S'ha de coordinar la implantació conjunta de totes les xarxes, i d'aquestes xarxes amb els diferents usos i funcions de cada element d'ordenació.

Considerar els efectes del canvi climàtic de manera transversal. Cal considerar aquells àmbits més vulnerables a les afectacions tèrmiques (onades de calor), l'increment de riscos associat (litoral, inundabilitat, infraestructures vulnerables; efectes sobre el cicle de l'aigua i la disponibilitat de recurs) o els efectes sobre la matriu biofísica i el verd urbà.

Fer un seguiment del Pla director i dels indicadors metabòlics. Finalment, es considera un aspecte prioritari establir un seguiment del Pla director per mitjà de paràmetres metabòlics que permetin planificar aprenent i adaptant-se a les dinàmiques ambientals i el desenvolupament tecnològic.

ACEBILLO, J. *A new urban metabolism. Barcelona – Lugano case studies*. Institute for the Contemporary Urban Project, 2013.

AGENCIA DE ECOLOGIA URBANA DE BARCELONA. *Guía de certificación del urbanismo ecológico*. Ministerio de Fomento, 2012.

AGENCIA DE ECOLOGIA URBANA DE BARCELONA; MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE. *Libro verde de sostenibilidad urbana y local en la era de la información*. 2012.

AJUNTAMENT DE BARCELONA. Comissió d'Hàbitat Urbà i Medi Ambient. *Pla de millora de la qualitat de l'aire de Barcelona 2015-2018*. Barcelona, 2015.

AJUNTAMENT DE SANT CUGAT DEL VALLÈS. *Ordenança municipal per a l'estalvi d'aigua*. Butlletí Oficial de la Província de Barcelona, 2008, núm. 89, p. 79-83.

ÁLVAREZ-PALAU, E. *et al* ¿Cómo pueden ser sostenibles las ciudades conectadas? UOC, 2015.

ÀREA METROPOLITANA DE BARCELONA. Servei d'Informació i Estudis Territorials. *Mapa d'usos del sòl*. Barcelona, 2011.

ÀREA METROPOLITANA DE BARCELONA. Direcció de Serveis Ambientals. *Pla de sostenibilitat ambiental de l'Àrea Metropolitana de Barcelona (PSAMB) 2014-2020*. Barcelona, 2013.

ÀREA METROPOLITANA DE BARCELONA. Direcció de Serveis Ambientals. *Avaluació de l'impacte ambiental lumínic de les instal·lacions d'enllumenat artificial nocturn a zones protegides de l'àrea metropolitana de Barcelona*. AMB, Grup d'Estudis Luminotècnics ETSEIB (UPC) i Barcelona Regional, 2014.

ÀREA METROPOLITANA DE BARCELONA. *Barcelona Metròpolis de Ciutats. Catàleg de l'exposició*. 3 vols. Barcelona: AMB, 2015.

ÀREA METROPOLITANA DE BARCELONA. Servei d'Informació i Estudis Territorials. RUIZ, E.; APARICIO, R.; SERRANO, M. *Indicadors per a la determinació d'àrees urbanes d'atenció especial*. Barcelona, 2015a.

ÀREA METROPOLITANA DE BARCELONA. Direcció de Serveis Ambientals. *Estudi pilot de caracterització energètica del sector residencial de l'AMB*. [En el marc del programa METROBS]. AMB, 2015b.

ÀREA METROPOLITANA DE BARCELONA. *Campanya "Millor que nou!" emmarcada dins el Programa metropolità de gestió de residus municipals (PMGRM) 2009-2011*. Barcelona, 2016a.

ÀREA METROPOLITANA DE BARCELONA. Servei de Redacció del Pla Director. VINYES, R.; FIGUERAS, M.; MOLIST, L. *Estudi dels teixits morfològics residencials. Document de base per a la taula temàtica en el marc del PDU*. Barcelona, 2016b.

ÀREA METROPOLITANA DE BARCELONA. Servei de Redacció del Pla Director; IERMB (Institut d'Estudis Regionals i Metropolitans de Barcelona). VINYES, R. *et al*. *Forma urbana i cohesió social. Criteris per a una major equitat urbana en els teixits residencials*. AMB i IERMB, 2016.

ÀREA METROPOLITANA DE BARCELONA; IERMB (Institut d'Estudis Regionals i Metropolitans de Barcelona). *Agricultura metropolitana. Agricultura urbana i periurbana a l'àmbit metropolità de Barcelona: beneficis econòmics, socials i ambientals*. Barcelona, 2016.

ÀREA METROPOLITANA DE BARCELONA. DE PABLO, A.; CABA, J. (coords.) «Polígons d'activitat econòmica». *Quaderns PDU metropolità* [Barcelona: AMB], núm. 9, juny 2017.

ÀREA METROPOLITANA DE BARCELONA. Direcció de Serveis de Medi Ambient. *Programa metropolità de mesures contra la contaminació atmosfèrica*. Barcelona, 2017a.

ÀREA METROPOLITANA DE BARCELONA. Servei de Redacció del Pla Director. CIRERA, J.; GÓMEZ-FABRA, T.; MOLIST, L. *Metabolisme urbà i serveis. Document de base per la taula temàtica en el marc del PDU*. Barcelona, 2017b.

ÀREA METROPOLITANA DE BARCELONA. Servei de Redacció del Pla Director. *Les urbanitzacions en SU i SUD a l'àmbit de l'àrea metropolitana de Barcelona. Directrius urbanístiques per al Pla director urbanístic metropolità*. Barcelona, 2017c.

ÀREA METROPOLITANA DE BARCELONA. Servei de Redacció del Pla Director. *Àrees de centralitat i innovació. Directrius urbanístiques per al Pla director urbanístic metropolità*. Barcelona, 2017d.

ÀREA METROPOLITANA DE BARCELONA. Servei de Redacció del Pla Director. *La infraestructura verda metropolitana. Biodiversitat, connectivitat i productivitat. Directrius urbanístiques per al Pla director urbanístic metropolità*. Barcelona, 2017e.

ÀREA METROPOLITANA DE BARCELONA. Servei de Redacció del Pla Director. *Mobilitat i infraestructures del transport. Directrius urbanístiques per al Pla director urbanístic metropolità*. Barcelona, 2017f.

ÀREA METROPOLITANA DE BARCELONA. Servei de Redacció del Pla Director. *Teixits residencials d'alineació. Directrius urbanístiques per al Pla director urbanístic metropolità*. Barcelona, 2017g.

AXIOMA. *Integració de la cartografia acústica dels municipis de l'àrea metropolitana de Barcelona*. AMB i Barcelona Regional, 2013.

AXIOMA. *Elaboració dels plans específics per a zones de conflicte acústic de l'àrea metropolitana de Barcelona*. AMB i Barcelona Regional, 2014.

BOADA, M.; CAPDEVILA, L. *Barcelona Biodiversitat urbana*. Centre d'Estudis Ambientals. UAB, 2000.

BOYDEN, S. et al. *The ecology of a city and its people: the case of Hong Kong*. Australian National University Press, 1981.

CENTRE DE RECERCA ECOLÒGICA I APLICACIONS FORESTALS (CREAF). *Projecte ACCUA: Adaptacions al canvi climàtic en l'ús de l'aigua*. CREAL - Fundació Catalunya La Pedrera, 2012.

CENTRE DE RECERCA ECOLÒGICA I APLICACIONS FORESTALS (CREAF). *Mapa de cobertes del sòl*. Barcelona: Generalitat de Catalunya, 2015.

CETAQUA, WATER-CHANGE – LAYMAN'S REPORT. *Medium and long term water resources modelling as a tool for planning and global change adaptation. Application to the Llobregat Riber basin*. 2012. Life07 ENV/E/000845.

COTARELO, P. *Metabolismo de Barcelona. Hacia un nuevo modelo energético que no genere antiooperación*. Observatori del Deute en la Globalització, 2015.

DERBYSHIRE, B.; KING, T. *City of Cardiff Council. Recycling - waste in progres*. Girona, 2017.

ESTUDI RAMON FOLCH. *Ordenances municipals per a una transició energètica*. 2015a.

ESTUDI RAMON FOLCH. *Principis, criteris i objectius socioambientals del planejament urbanístic*. 2015b.

ERZA PARK, R. *La ciudad y otros ensayos de ecología urbana*. Barcelona: Ediciones del Serbal, 1999.

EUROPEAN ENVIROMENT AGENCY. *Generation and recycling of packaging waste*. Copenhagen: EEA, 2012.

FARRENY, R. et al. «Roof selection for rainwater harvesting: Quantity and quality assessments in Spain» *Water Research*, 2011, DOI: 10.1016/j.watres.2011.03.036.

FARRENY, R. et al. «Transition towards sustainable cities: Opportunities, constraints and strategies in planning. A neighbourhood eco-design case study in Barcelona (Spain)» *Environment and Planning A* 43(5), p. 1118-1134, 2011.

FREIRE, J.; JOFRA, M.; PUIG, I. *Caracterització dels serveis ecosistèmics de l'àrea metropolitana de Barcelona i valoració dels serveis de provisió d'aliments*. AMB i Barcelona Regional, 2014.

GENERALITAT DE CATALUNYA. *Pla territorial metropolità de Barcelona*. 2010.

INSTITUT D'ESTUDIS REGIONALS I METROPOLITANS DE BARCELONA. *Contaminació atmosfèrica i acústica a les proximitats de la xarxa viària metropolitana: incidència sobre la població resident*. Barcelona, 2016a.

INSTITUT D'ESTUDIS REGIONALS I METROPOLITANS DE BARCELONA. *Base de dades georeferenciada de l'àrea metropolitana de Barcelona*. Barcelona, 2016b.

INSTITUT DE CIÈNCIES I TECNOLOGIA AMBIENTALS (ICTA_UAB). *Estudi sobre l'aplicació de les ordenances municipals per a l'estalvi d'aigua a Catalunya*. Xarxa de Ciutats i Pobles cap a la Sostenibilitat, 2011.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. *Climate change 2014: Impacts, adaptation, and vulnerability. Part A: Global and sectoral aspects. Contribution of working group II to the Fifth assessment report of the intergovernmental panel on climate change*. Cambridge: Cambridge University Press, 2014, p. 1132.

IRAEGUI, J.; GONZÁLEZ, A. «Manual d'ús per a l'eina de càlcul d'emissions de CO₂ generades pel planejament urbanístic municipal general». *Environment & Management (ENT)*. Departament de Territori i Sostenibilitat, Generalitat de Catalunya, 2017.

LAO, J.; TEIXIDÓ, O.; CARBONELL, A. *Qualitat de l'aire: NO₂ i partícules*. PSAMB Diagnosi. AMB i Barcelona Regional, 2013.

LLASAT, M.C.; COROMINAS, J. «Riscos associats al clima». A: Llebot, J.E. (ed.). *Segon informe sobre el canvi climàtic a Catalunya*. Consell Assessor per al Desenvolupament Sostenible i Institut d'Estudis Catalans, 2010, p. 243-307.

LLUCH, A.; CABEZAS, A. *El paper de la infraestructura verda urbana en l'adaptació al canvi climàtic*. Treball beneficiari dels ajuts per al suport a la recerca en canvi climàtic a l'AMB. AMB, 2016.

LONDON SCHOOL OF ECONOMICS and the EUROPEAN INSTITUTE FOR ENERGY RESEARCH from ELECTRICITÉ DE FRANCE and the UNIVERSITY OF KARLSRUHE. *Cities and energy. Urban and Heat Energy Demand. Final report*. 2014.

LÓPEZ, J. «¿Sostenibilidad a cambio de suelo? La huella territorial de la generación de electricidad». *Ciudad y Territorio. Estudios Territoriales*, XLIX (194), p. 27-42, 2017a.

LÓPEZ, J. «Mobilitat quotidiana, consum de carburants i forma urbana a la regió metropolitana de Barcelona». *Documents d'Anàlisi Geogràfica*, vol. 63/2, p. 447-471, 2017b.

LÓPEZ, J. «Consumo doméstico de electricidad y forma urbana en la región metropolitana de Barcelona». *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, núm. 76, p. 329-357, 2018.

MANZANO, A. «Exemples de modelització hidrològica en règim mitjà dels rius catalans en escenaris futurs». A: Agència Catalana de l'Aigua (ed.) *Aigua i Canvi Climàtic. Diagnosi dels impactes previstos a Catalunya*. Generalitat de Catalunya, p. 127-141, 2009a.

MANZANO, A. «Efectes sobre la variabilitat hidrològica i els fenòmens extrems». A: Agència Catalana de l'Aigua (ed.) *Aigua i Canvi Climàtic. Diagnosi dels impactes previstos a Catalunya*. Generalitat de Catalunya, p. 153-165, 2009b.

MARTIN VIDE, J.; MORENO, M.C.; SABÍ, J. *Evaluación numérica y cartográfica de la «isla de calor» del área metropolitana de Barcelona*. Encuentro Meteo'92, Madrid, AME, 1992.

MAS-PLA, J.; MENCIO, A. *Efectes del canvi climàtic en el cicle de l'aigua a l'àrea metropolitana de Barcelona*. [Dins del projecte METROBS-Aigua.] ICRA i AMB, 2015.

MAYOR, X. et al. *Càlcul de la petjada ecològica de l'àrea metropolitana de Barcelona i desenvolupament d'un mètode estàndard per al càlcul municipal*. AMB i Barcelona Regional, 2013.

MERCABARNA. *Mercabarna la ciutat que ens alimenta*. Memòria 2014.

MOLINA, J. et al. *Estudi del consum d'aigua als edificis de la Regió Metropolitana de Barcelona. Situació actual i possibilitats d'estalvi*. Fundació Agbar, Fundació Abertis, Generalitat de Catalunya i Institut de Ciència i Tecnologia Ambientals, 2004.

MONTLLIÓ, M. et al. *Anàlisi de la problemàtica i els efectes del canvi climàtic a l'àrea metropolitana de Barcelona*. AMB i Barcelona Regional, 2013.

MONTLLIÓ, M.; CIRERA, J.; TAVARES, N. *Oportunitats de millora de la funcionalitat ecològica i paisatgística de l'AMB: Connectivitat ecològica i problemàtiques de fragmentació*. Barcelona Regional, 2013.

MUELLER, N. *et al.* «Health impacts related to urban and transport planning: A burden of disease Assessment» *Environment Int.*, núm. 107 (octubre 2017), p. 243-257.

ORTUÑO, F.; JÓDAR, J.; CARRERA, J. «Canvi climàtic i recàrrega d'aqüífers a Catalunya». A: Agència Catalana de l'Aigua (ed.) *Aigua i Canvi Climàtic. Diagnosi dels impactes previstos a Catalunya*. Generalitat de Catalunya, 2009, p. 143-152.

PACIONE, M. *Urban geography: A global perspective*. Abingdon, Oxon: Routledge, 2009.

PASCUAL, D. *et al.* «Impacts of climate change on water resources in the Mediterranean Basin». *Hydrological Sciences Journal*, vol. 60 (2015), p. 2132-2147, DOI: 10.1080/02626667.2014.947290.

PINO, J.; GUÀRDIA, A. *Primera caracterització ecològica dels espais intersticials i de marge a l'àrea metropolitana de Barcelona*. AMB, Barcelona Regional i CREA, 2015.

Quaderns PDU metropolità [Barcelona: Àrea Metropolitana de Barcelona], núm. 8 (2015): *Innovació urbana, mobilitat i metabolisme metropolità*.

ROTMANS, J.; VAN ASSELT, M.; VELLINGA, P. «An integrated planning tool for sustainable cities». *Environment Impact Assessment Review*, vol. 20 (3) (juny 2000), p. 265-276.

RUEDA, S. *Ecologia Urbana. Barcelona i la seva regió metropolitana com a referents*. Barcelona: Beta Editorial, 1995.

RUEDA, S. *Barcelona, ciutat mediterrània, compacta i complexa: una visió de futur més sostenible*. Ajuntament de Barcelona i Agència d'Ecologia Urbana, 2002.

RUEDA, S. *et al.* *El urbanismo ecológico: su aplicación en el diseño de un ecobarrio en Figueres*. Agencia de Ecología Urbana de Barcelona, 2012.

SANYÉ-MENGUAL, E. *et al.* «Integrating horticulture into cities: A guide for assessing the implementation potential of rooftop greenhouses (RTGs) in industrial and logistics parks», *Journal of Urban Technology*, vol. 22 (1), gener 2015, DOI: 10.1080/10630732.2014.942095.

SCHUETZE, T. *et al.* *Every Drop Counts. Environmentally Sound Technologies for Urban and Domestic Water Use Efficiency*, 2008. [Disponible a <http://www.unep.or.jp>]

SERRATOSA, A. «La revisió del Pla Comarcal de 1953: Alternatives a l'origen i organització dels treballs». *Papers. Regió Metropolitana de Barcelona*, núm. 28 (1976), p. 9-14.

SOLANAS, T.; CALATAYUD, D.; CLARET, C. *21 kg de CO2*. Generalitat de Catalunya. Departament de Medi Ambient i Habitatge, 2009.

TERRADAS, J. *Ecologia urbana*. 2001.

TERRADAS, J.; BURRIEL, J. A. «Mapa ecològic de Barcelona». A Castells E.; Terradas J. (eds.) *Aula d'Ecologia. Cicles de conferències 1999 i 2000*. Bellaterra: Servei de Publicacions de la UAB, p. 145-148, 2001.

TERRADAS, J. *Serveis ecològics del verd urbà a Barcelona*. Centre de Recerca i Aplicacions Forestals i Ajuntament de Barcelona, 2009.

TERRIN, J. *Villes et changement climatiques. Îlots de chaleur urbains*. Éditions Parenthèses, 2015.

UPC. LABORATORI D'ENGINYERIA MARÍTIMA. *Efectes del canvi climàtic al litoral de Barcelona*. [Dins del projecte METROBS.] AMB, 2015.

WOLMAN, A. The metabolism of cities. *Scientific American* (1965), vol. 213, p. 179-188.

ANNEX D'ESTUDIS

ANEXO DE ESTUDIOS

APPENDIX OF STUDIES

En aquest annex es recullen els estudis i les anàlisis que es considera que cal dur a terme per poder assolir les directrius plantejades. Es tracta d'una recopilació d'aquella informació que encara manca per poder planificar adequadament en l'àmbit del metabolisme urbà.

En este anexo se recogen los estudios y los análisis que se considera que hay que llevar a cabo para poder alcanzar las directrices planteadas. Se trata de una recopilación de la información que todavía falta para poder planificar adecuadamente en el ámbito del metabolismo urbano.

This annex contains the studies and analyses that need to be carried out in order to achieve the guidelines set out herein. This is a compilation of the information that is still lacking in order to be undertake proper planning in the field of urban metabolism.

A— VALORES AMBIENTALES DE LA MATRIZ BIOFÍSICA

— CARACTERIZAR Y ANALIZAR EL POTENCIAL DEL MAR COMO SISTEMA DE REFRIGERACIÓN

En el marco del Plan de sostenibilidad del AMB, se ha evaluado el potencial que tienen energías renovables como la energía solar, la energía eólica, la geotermia y la biomasa. Convendría evaluar, además, el potencial que puede tener el mar como sistema de refrigeración.

MAPA GEOLÓGICO DE LAS ZONAS URBANAS

Habría que completar a escala 1:5.000 esta cartografía, que serviría para detectar riesgos y qué espacios pueden ser más interesantes para la permeabilización o la infiltración dentro de los entornos urbanos.

CARACTERIZACIÓN DE LOS SUELOS

El planeamiento urbanístico identifica el suelo, a menudo, como un soporte físico de los ecosistemas, los usos urbanos o la agricultura, sin tener en cuenta que esta interfaz entre la litología y los usos que se desarrollan sobre ella el primer horizonte vivo, el soporte del desarrollo de ecosistemas más o menos artificiales, la principal reserva de carbono del planeta, el ambiente clave en el ciclo de los nutrientes que acaba generando la vida o el espacio más relevante en la regulación del ciclo del agua.

Sin embargo, cuando hablamos de ocupación o transformación del suelo, muchas veces solo pensamos en la transformación de los ecosistemas o usos que se sostienen en este suelo, y no tanto en preservar los suelos con mayor potencial para desarrollar servicios ecosistémicos, hasta el punto de que en el territorio metropolitano no sabemos todavía cómo son nuestros suelos, no tenemos mapas de suelos a una escala suficientemente detallada.

En este sentido, la caracterización de los suelos del territorio metropolitano a escala 1:25.000 podría permitir identificar distintos valores y problemas asociados al suelo sobre los que el planeamiento urbanístico puede incidir. Algunos de los más relevantes pueden ser la capacidad de regular el ciclo del agua (espacios más interesantes para la infiltración, entre otros), la detección de los suelos más adecuados para la recuperación de la agricultura o la detección de espacios por restaurar (suelos contaminados, compactados, etc.).

A— ENVIRONMENTAL VALUES OF THE BIOPHYSICAL MATRIX

— CHARACTERISE AND ANALYSE THE POTENTIAL OF THE SEA AS A COOLING SYSTEM

The potential of renewable energies such as solar energy, wind energy, geothermal and biomass has been evaluated within the framework of the AMB Sustainability Plan. It would be also be useful to assess the potential of the sea as a cooling system.

GEOLOGICAL MAP OF URBAN AREAS

This map needs to be completed on a scale of 1:5,000, which would identify risks and the areas of most interest for permeability or infiltration in the urban environments.

CLASSIFICATION OF SOILS

Urban planning often identifies soil as a physical medium for ecosystems, urban uses or agriculture, without taking into account the fact that this interface between lithology and the uses that take place on it is the first living horizon, the medium for the development of more or less artificial ecosystems, the planet's primary stock of carbon, the key environment in the nutrients cycle that generates life, and the most important area in the regulation of the water cycle.

However, when discussing occupation or transformation of the soil, we often only think about the transformation of the ecosystems or uses that this soil sustains, and not so much about preserving the soils which have the greatest potential for providing ecosystem services, to the extent that we do not as yet know what soils we have in the metropolitan area, and we do not have soil maps on a sufficiently detailed scale.

The classification of soils in the metropolitan area on a scale of 1:25,000 could identify various values and problems associated with soil, on which urban planning may have an influence. Some of the most important of these may be their ability to regulate the water cycle (e.g. the most interesting areas for infiltration), the identification of the most suitable soil for the restoration of agriculture, and identifying areas to be restored (polluted or compacted soils, etc.).

A- VALORS AMBIENTALS DE LA MATRIU BIOFÍSICA

Caracteritzar i analitzar el potencial del mar com a sistema de refrigeració

En el marc del Pla de sostenibilitat de l'AMB, s'ha avaluat el potencial que tenen energies renovables com ara l'energia solar, l'energia eòlica, la geotèrmia i la biomassa. Seria interessant avaluar també el potencial que pot tenir el mar com a sistema de refrigeració.

DIRECTRIUS ASSOCIADES → 2.1.a (vegeu quadre p. 120-124)

Mapa geològic de les zones urbanes

Caldria completar a escala 1:5.000 aquesta cartografia, que serviria per detectar riscos i quins espais poden ser més interessants per a la permeabilització o la infiltració dins dels entorns urbans.

DIRECTRIUS ASSOCIADES → 5.4.a (vegeu quadre p. 120-124)

Caracterització dels sòls

El planejament urbanístic identifica el sòl, sovint, com un suport físic dels ecosistemes, els usos urbans o l'agricultura, sense tenir en compte que aquesta interfície entre la litologia i els usos que es desenvolupen sobre seu és el primer horitzó viu, el suport al desenvolupament d'ecosistemes més o menys artificials, el principal estoc de carboni del planeta, l'ambient clau en el cicle dels nutrients que acaba generant la vida o l'espai més rellevant en la regulació del cicle de l'aigua.

Això no obstant, quan parlem d'ocupació o transformació del sòl, molts cops només pensem en la transformació dels ecosistemes o usos que se sostenen en aquest sòl, i no tant a preservar aquells sòls amb més potencial per desenvolupar serveis ecosistèmics, fins al punt que al territori metropolità no sabem encara com són els nostres sòls, no tenim mapes de sòls a una escala suficientment detallada.

En aquest sentit, la caracterització dels sòls del territori metropolità a escala 1:25.000 pot servir per identificar diversos valors i problemes associats al sòl sobre els quals el planejament urbanístic pot incidir. Alguns dels més rellevants poden ser la capacitat de regular el cicle de l'aigua (espais més interessants per a la infiltració, entre d'altres), la detecció dels sòls més adequats per a la recuperació de l'agricultura o la detecció d'espais per restaurar (sòls contaminats, compactats, etc.).

DIRECTRIUS ASSOCIADES → 1.2.c, 5.3.b (vegeu quadre p. 120-124)

CARACTERIZACIÓN DE LAS ZONAS MÁS INTERESANTES PARA LA REGULACIÓN DEL CICLO DEL AGUA (RECARGA DE LOS ACUÍFEROS Y REGULACIÓN DE LA ESCORRENTÍA)

Algunos de los impactos del cambio climático más relevantes que se esperan en el territorio metropolitano apuntan directamente al ciclo del agua: periodos de sequía más elevados, aumento de la evapotranspiración potencial y lluvias más intensas. Estos efectos pueden suponer un incremento del riesgo de inundación y una pérdida de recurso (disminución del agua superficial y, en menor medida, pero también de importancia, disminución del agua en los acuíferos).

Estos efectos pueden ser graves en un territorio donde el agua entendida como recurso está muy presionada, ya que depende de dos sistemas externos (Ter y Llobregat) que están al límite de sus posibilidades o, incluso, necesitan un retorno de caudal, como es el caso del Ter.

Nos interesa, por lo tanto, evitar que se pierda más agua superficial por la concentración de lluvias, que estas lluvias no generen mayores riesgos de inundación y que podamos infiltrar cuanta más agua mejor en el subsuelo, ya que los acuíferos sufrirán menos los efectos del aumento de la evapotranspiración potencial.

Alcanzar este objetivo implica alcanzar una visión global de planificación de las cuencas, procurando que el agua circule más lentamente por las zonas con pendientes elevadas, permeabilizando suelos y preservando y facilitando la infiltración en los espacios estratégicos para esta función.

Se debe superar el criterio de ordenación urbanística de adaptarse solo a las zonas inundables en un momento determinado, dado que estas zonas dependen de cómo planificamos toda la cuenca. Áreas no inundables en la cabecera pueden ser tanto o más estratégicas para disminuir el riesgo de inundación como determinados suelos que actualmente son inundables en las partes bajas de la cuenca.

Sin embargo, para que el planeamiento urbanístico incorpore estos criterios hay que caracterizar primero qué espacios pueden ser más relevantes para la regulación del ciclo del agua.

En este sentido, se consideran prioritarios el análisis de las áreas con más servicio ecosistémico de regulación de la erosión y la hidrología y el análisis de las áreas con mayor potencial para la infiltración en el acuífero.

Más allá de la prioritaria planificación integral de las cuencas para regular el ciclo del agua, seguirá habiendo riesgos de inundación, y el cambio climático los puede agravar.

Por lo tanto, será necesario caracterizar, además, las áreas inundables del territorio metropolitano teniendo en cuenta los efectos del cambio climático. Este estudio debería abarcar, también, las rieras del Garraf y el Ordal, la sierra de Collserola y la sierra de Marina, que actualmente no están modelizadas.

CHARACTERISATION OF THE MOST INTERESTING AREAS FOR REGULATION OF THE WATER CYCLE (REPLENISHING OF AQUIFERS AND REGULATION OF RUNOFF)

Some of the most important impacts of climate change that are anticipated in the metropolitan area are directly related to the water cycle, e.g. longer periods of drought, increased potential evapotranspiration, more intense rainfall. These effects can lead to an increase in the risk of flooding and a loss of the resource (reduced surface water and to a lesser extent, but equally importantly, less water in aquifers).

These effects can be serious in a territory where water considered in terms of a resource is subject to heavy pressure, as it depends on two external systems (Ter and Llobregat) that are at the limit of their capacity, and even need a return flow, as is the case with the river Ter.

The loss of more surface water due to the concentration of rainfall should be avoided, these rains should not create more flood risks and the infiltration of water in the subsoil should be improved, as aquifers will suffer less from the effects of the potential increase in evapotranspiration.

Achieving this objective means obtaining an overall view of river basin planning, slowing down the flow of water through areas with steep slopes, making soils permeable, and preserving and facilitating infiltration in areas that are strategic for this function.

The urban planning approach of only adapting to areas liable to flooding at a given time must be overcome, since these areas depend on how the entire basin is planned. Non-floodable head water areas may be as strategic, or even more so, in reducing the risk of flooding than some soils that are currently floodable in the lower parts of the basin.

However, in order for urban planning to incorporate these criteria, it is necessary to first ascertain which areas may be the most important in regulating the water cycle.

An analysis of the areas with the most ecosystem services regulating erosion and hydrology and an analysis of the areas with the greatest potential for infiltration of the aquifer is a priority.

Apart from the priority for comprehensive planning of the basins to regulate the water cycle, flood risks will continue, and climate change may aggravate them.

The flood areas in the metropolitan region must therefore also be determined, taking the effects of climate change into account. This study must also cover the Garraf and Ordal rivers, the Collserola mountain range and the Marina mountain range, which are currently not modelled.

Caracterització de les zones més interessants per a la regulació del cicle de l'aigua (recàrrega dels aqüífers i regulació de l'escolament)

Alguns dels impactes del canvi climàtic més rellevants que s'esperen al territori metropolità apunten directament al cicle de l'aigua: períodes de sequera més elevats, augment de l'evapotranspiració potencial, pluges més intenses. Aquests efectes poden suposar un increment del risc d'inundació i una pèrdua de recurs (disminució de l'aigua superficial i, en menor mesura però també important, disminució de l'aigua als aqüífers).

Aquests efectes poden ser greus en un territori on l'aigua entesa com a recurs està molt pressionada, ja que depèn de dos sistemes externs (Ter i Llobregat) que estan al límit de les seves possibilitats o, fins i tot, necessiten un retorn de cabal, com és el cas del Ter.

Ens interessa, per tant, evitar que es perdi més aigua superficial per la concentració de pluges, que aquestes pluges no generin més riscos d'inundació i que puguem infiltrar com més aigua millor al subsol, ja que els aqüífers patiran menys els efectes de l'augment de l'evapotranspiració potencial.

Assolir aquest objectiu implica aconseguir una visió global de planificació de les conques, fent que l'aigua circuli més lentament per les zones amb pendents elevats, permeabilitzant sòls i preservant i facilitant la infiltració en aquells espais estratègics per a aquesta funció.

Cal superar el criteri d'ordenació urbanística d'adaptar-se només a les zones inundables en un moment determinat, atès que aquestes zones depenen de com planifiquem tota la conca. Àrees no inundables a la capçalera poden ser tan o més estratègiques per disminuir el risc d'inundació que uns sòls determinats que actualment són inundables a les parts baixes de la conca.

Per tal que el planejament urbanístic incorpori aquests criteris, però, primer és necessari caracteritzar quins espais poden ser més rellevants per a la regulació del cicle de l'aigua.

En aquest sentit, es consideren prioritàries l'anàlisi d'aquelles àrees amb més servei ecosistèmic de regulació de l'erosió i la hidrologia i l'anàlisi d'aquelles àrees amb més potencial per a la infiltració a l'aqüífer.

Més enllà de la prioritària planificació integral de les conques per regular el cicle de l'aigua, hi continuarà havent riscos d'inundació, i el canvi climàtic els pot agreujar.

Per tant, caldrà caracteritzar també les àrees inundables del territori metropolità tenint en compte els efectes del canvi climàtic. Aquest estudi hauria d'abastar també les rieres del Garraf i l'Ordal, la serra de Collserola i la serralada de Marina, que actualment no estan modelitzades.

CARACTERIZACIÓN DE LOS SERVICIOS SOCIOAMBIENTALES DE LOS PARQUES Y JARDINES

A escala urbana, los parques y jardines también forman un componente muy relevante de la infraestructura verde de la metrópolis y, si bien se considera que su papel en cuanto a los servicios ecosistémicos de regulación a escala global puede ser limitado, a microescala pueden tener un interés muy elevado para la población (regulación del microclima, disminución del efecto de isla de calor, regulación hídrica, generación de ambientes saludables). Por otra parte, su valor en cuanto a servicios ecosistémicos culturales es inmenso (educación ambiental, ocio y recreo, descanso, deporte, relación, etc.), hasta el punto de que se pueden considerar un servicio básico que puede facilitar una concienciación ambiental más elevada y, al mismo tiempo, una contención de los desplazamientos y los impactos en espacios agroforestales más sensibles, cuando estos espacios verdes están bien planificados y diseñados y permiten aumentar la calidad de vida de los ciudadanos.

No obstante, en el territorio metropolitano no todos los parques y jardines son iguales ni aportan los mismos servicios ambientales a la población. Sin embargo, el planeamiento actual no ha considerado esta diversidad de espacios verdes y esto ha supuesto una falta de visión de sistema y complementariedad de funciones.

En este sentido, es necesario caracterizar cuáles son los principales servicios que aportan los diferentes parques y jardines del territorio metropolitano e identificar qué espacios carecen de determinados servicios.

Por lo tanto, es necesario establecer una serie de indicadores objetivos y medibles que nos permitan valorar estos servicios e identificar la accesibilidad a cada espacio verde para detectar el grado de cobertura del sistema actual y las necesidades de mejora.

Una vez que se disponga de esta información, será mucho más fácil establecer una planificación del verde urbano a escala metropolitana y ajustar los criterios de diseño y planificación de los espacios verdes a las necesidades de los ciudadanos.

CARACTERIZAR LAS ZONAS CRÍTICAS PARA LA CONECTIVIDAD ECOLÓGICA Y LAS RÍAS CON NECESIDADES DE RESTAURACIÓN

Gran parte de la consecución del objetivo de preservar y mejorar la calidad ecológica de los sistemas de apoyo y producción de la matriz biofísica conlleva restaurar los ámbitos críticos para garantizar la conectividad ecológica y los cursos fluviales de interés conector. Es en estos espacios donde se detectan más oportunidades de mejora de la funcionalidad ecológica de la matriz biofísica y, por lo tanto, una oportunidad estratégica mayor para consolidar una infraestructura verde que aumente la prestación de servicios ecosistémicos.

Se deben detectar estos espacios con oportunidades de mejora y caracterizar los impactos actuales existentes y el planeamiento vigente que podría alterar sus funciones. En este sentido, ya hay un estudio que identifica y caracteriza estos puntos críticos y rieras de interés conector (Oportunitats de millora de la funcionalitat ecològica i paisatgística dels espais oberts de l'àrea metropolitana de Barcelona, Barcelona Regional, 2013). No obstante, habría que actualizar este estudio y delimitar los espacios de intervención.

CHARACTERISATION OF SOCIO-ENVIRONMENTAL SERVICES OF PARKS AND GARDENS

On an urban scale, parks and gardens are also a very important part of the green infrastructure of the metropolis, and although their role in the overall regulation of ecosystem services is limited, on a micro-scale they may be very useful for the population (regulating the microclimate, reducing the heat island effect, water regulation, creating healthy environments). Their value in terms of cultural ecosystem services is immense (environmental education, leisure and recreation, rest, sports, relationships, etc.), to the extent that they can be considered a basic service that can provide greater environmental awareness, and at the same time, they act as a limit on displacements and impacts in more sensitive agricultural and forest land, when these green spaces are well planned and designed and enhance citizens' quality of life.

However, not all parks and gardens in the metropolitan area are the same, and they do not provide the same environmental services for the population. However, current planning has not considered this diversity of green spaces, and this has led to a lack of a vision of a system and complementarity of functions.

The main services provided by the different parks and gardens in the metropolitan area must be classified, and the areas that lack certain services identified.

It is therefore necessary to establish a series of objective and measurable indicators that enable an evaluation of these services, and identification of the accessibility to each green space in order to determine the degree of coverage in the current system, and its needs in terms of improvement.

Once this information is available, it will be much easier to establish green urban planning on the metropolitan scale, and to adapt the design and planning criteria of the green spaces to citizens' needs.

CLASSIFY CRITICAL AREAS IN TERMS OF ECOLOGICAL CONNECTIVITY AND RIVERS WITH RESTORATION REQUIREMENTS

Achieving the objective of preserving and improving the ecological quality of the support and production systems in the biophysical matrix to a large extent involves restoring these critical areas in order to guarantee ecological connectivity and river courses of connecting interest. These areas contain the most opportunities for improving the ecological functionality of the biophysical matrix, and therefore the greatest strategic opportunities for consolidating a green infrastructure that increases the provision of ecosystem services.

Areas with opportunities for improvement must be identified, and the current impacts and the planning in force that could alter their functions described. In fact, a study has already identified and characterised these critical points and rivers of connecting interest (Opportunities for improving the ecological and landscape functionality of the metropolitan area of Barcelona, Barcelona Regional, 2013). However, this study needs to be updated and the areas for intervention defined.

Finally, planning must be adapted to the values and the needs of restoration of the green infrastructure characterised. In this regard, on a metropolitan scale, it is necessary to analyse the different development potentials included in the current planning.

Caracterització dels serveis socioambientals dels parcs i jardins

A escala urbana, també els parcs i jardins formen un component molt rellevant de la infraestructura verda de la metròpolis i, si bé es considera que el seu paper pel que fa als serveis ecosistèmics de regulació a escala global pot ser limitat, a microescala poden tenir un interès molt elevat per a la població (regulació del microclima, disminució de l'efecte d'illa de calor, regulació hídrica, generació d'ambients saludables). D'altra banda, el seu valor quant a serveis ecosistèmics culturals és immens (educació ambiental, lleure i esbarjo, descans, esport, relació, etc.), fins al punt que es poden considerar un servei bàsic que pot facilitar una conscienciació ambiental més elevada i, alhora, una contenció dels desplaçaments i els impactes en espais agroforestals més sensibles, quan aquests espais verds estan ben planificats i dissenyats i permeten augmentar la qualitat de vida dels ciutadans.

Al territori metropolità, però, no tots els parcs i jardins són iguals ni aporten els mateixos serveis ambientals a la població. Tanmateix, el planejament actual no ha considerat aquesta diversitat d'espais verds i això ha comportat una manca de visió de sistema i complementarietat de funcions.

En aquest sentit, és necessari caracteritzar quins són els principals serveis que aporten els diferents parcs i jardins del territori metropolità i identificar quins espais estan mancats de serveis determinats.

Per tant, cal establir una sèrie d'indicadors objectius i mesurables que ens permetin valorar aquests serveis i identificar l'accessibilitat a cada espai verd per detectar el grau de cobertura del sistema actual i les necessitats de millora.

Un cop es disposi d'aquesta informació, serà molt més fàcil establir una planificació del verd urbà a escala metropolitana i ajustar els criteris de disseny i planificació dels espais verds a les necessitats dels ciutadans.

DIRECTRIUS ASSOCIADES → 1.1.a, 2.4.c, 6.2.a (vegeu quadre p. 120-124)

Caracteritzar les zones crítiques per a la connectivitat ecològica i les rieres amb necessitats de restauració

Una gran part de l'assoliment de l'objectiu de preservar i millorar la qualitat ecològica dels sistemes de suport i producció de la matriu biofísica comporta restaurar aquells àmbits crítics per garantir la connectivitat ecològica i els cursos fluvials d'interès connector. És en aquests espais on hi ha més oportunitats de millora de la funcionalitat ecològica de la matriu biofísica i, per tant, una oportunitat estratègica més gran per consolidar una infraestructura verda que augmenti la prestació de serveis ecosistèmics.

Cal detectar aquests espais amb oportunitats de millora i caracteritzar els impactes actuals existents i el planejament vigent que podria alterar les seves funcions. De fet, ja hi ha un estudi que identifica i caracteritza aquests punts crítics i rieres d'interès connector (*Oportunitats de millora de la funcionalitat ecològica i paisatgística de l'àrea metropolitana de Barcelona*, Barcelona Regional, 2013). Tanmateix, caldria actualitzar aquest estudi i delimitar els espais d'intervenció.

Finalmente, será necesario adaptar el planeamiento a los valores y las necesidades de restauración de la infraestructura verde que se han caracterizado. En este sentido, a escala metropolitana, se considera necesario analizar los diferentes potenciales de desarrollo considerados por el planeamiento vigente.

B— CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL DE LOS TEJIDOS URBANOS

OBJETIVO 1. Preservar y mejorar la funcionalidad y la calidad ecológica de los sistemas de apoyo y producción de la matriz biofísica

- Tejidos más relevantes para la mejora de la conectividad ecológica.
- Tejidos más relevantes para la mejora del ciclo del agua (regulación de la escorrentía, infiltración).
- Tejidos mejor situados para el aprovechamiento de biomasa.
- Tejidos mejor situados para el aprovechamiento de energía geotérmica.
- Tejidos mejor situados para el aprovechamiento de energía eólica (minieólica).

OBJETIVO 2. Ordenar territorialmente los nodos de consumo y centralidad para favorecer la proximidad y la autosuficiencia

- Complejidad funcional de los tejidos urbanos.
- Equilibrio residencial / otros usos.
- Compacidad / edificabilidad bruta.
- Accesibilidad a los espacios verdes.
- Accesibilidad a los equipamientos.
- Accesibilidad al transporte público.
- Relación de espacio viario por persona en cada tejido urbano.
- Proximidad a centralidades metropolitanas y locales.
- Potencial de generación de energía fotovoltaica en las cubiertas de los diferentes tejidos.

OBJETIVO 3. Mejorar la eficiencia de los nodos de consumo

- Estado de la edificación.
- Certificación energética.
- Antigüedad del parque edificado.
- Consumo energético de los diferentes tejidos y tipologías edificatorias.
- Consumo de agua de los diferentes tejidos y tipologías edificatorias.
- Generación de residuos y porcentaje de reciclaje de los diferentes tejidos urbanos.
- Superficie de espacios intersticiales en los diferentes tejidos urbanos.

OBJETIVO 4. Favorecer la circularidad, la racionalización y el ahorro

- Potencial territorial de producción de agua regenerada y agua freática no potable, y de consumo de usos potenciales de esta agua (riego de parques y jardines, limpieza de calles, instalaciones deportivas, uso no potable por parte de industrias).
- Potencial territorial de generación de calor y frío residual, y de consumo de usos potenciales de este frío y calor.
- Caracterización territorial de la generación de residuos por fracciones y del consumo potencial de estos residuos como nuevo recurso (especialmente en el ciclo de la materia orgánica).
- Volumen de aguas de escorrentía previsible en los diferentes tejidos urbanos y capacidad de regulación e infiltración a partir de espacios permeables y sistemas urbanos de drenaje sostenible, o a través de otros medios receptores.

B— ENVIRONMENTAL CHARACTERISATION OF URBAN FABRICS

OBJECTIVE 1. Preserve and improve the functionality and ecological quality of the support and production systems in the biophysical matrix

- The most important fabrics for improving ecological connectivity.
- The most important fabrics for improving the water cycle (regulation of runoff, infiltration).
- The fabrics in the best location to use biomass.
- The fabrics in the best location to use geothermal energy.
- The fabrics in the best location to use wind energy (mini-eolic).

OBJECTIVE 2. Plan centres of consumption and centrality territorially to foster proximity and self-sufficiency

- Functional complexity of urban fabrics.
- Balance between residential and other uses.
- Compactness/gross buildability.
- Accessibility to green spaces.
- Accessibility to facilities.
- Accessibility to public transport.
- Ratio of road area per person in each urban fabric.
- Proximity to metropolitan and local centralities.
- Potential for generating photovoltaic energy on the rooftops of various fabrics.

OBJECTIVE 3. Improve the efficiency of consumption centres

- State of building.
- Energy certification.
- Age of the building stock.
- Energy consumption of the various fabrics and building types.
- Water consumption of the various fabrics and building types.
- Generation of waste and percentage of recycling by the various urban fabrics.
- Area of interstitial spaces in the different urban fabrics.

OBJECTIVE 4. Foster circularity, rationality and savings

- Territorial potential for the production of regenerated water and non-drinkable groundwater, and the consumption of potential uses of this water (irrigation of parks and gardens, street cleaning, sports facilities, non-drinkable use by industries).
- Territorial potential for the generation of heat and residual cold, and the consumption of potential uses of this cold and heat.
- Territorial classification of waste generation by fractions and the potential consumption of this waste as a new resource (especially in the organic matter cycle).
- Predicted volume of water flow in the various urban fabrics and the capacity for regulation and infiltration based on permeable areas and sustainable urban drainage systems, or by other collection systems.

Finalment, serà necessari adaptar el planejament als valors i les necessitats de restauració de la infraestructura verda que s'han caracteritzat. En aquest sentit, a escala metropolitana es considera necessari analitzar els diferents potencials de desenvolupament considerats pel planejament vigent.

DIRECTRIUS ASSOCIADES → 1.2.b, 1.2.a (vegeu quadre p. 120-124)

B- CARACTERITZACIÓ AMBIENTAL DELS TEIXITS URBANS

OBJECTIU 1. Preservar i millorar la funcionalitat i la qualitat ecològica dels sistemes de suport i producció de la matriu biofísica

- Teixits més rellevants per a la millora de la connectivitat ecològica.
- Teixits més rellevants per a la millora del cicle de l'aigua (regulació de l'escolament, infiltració).
- Teixits més ben situats per a l'aprofitament de biomassa.
- Teixits més ben situats per a l'aprofitament d'energia geotèrmica.
- Teixits més ben situats per a l'aprofitament d'energia eòlica (minieòlica).

OBJECTIU 2. Ordenar territorialment els nodes de consum i centralitat per afavorir la proximitat i l'autosuficiència

- Complexitat funcional dels teixits urbans.
- Equilibri residencial / altres usos.
- Compacitat / edificabilitat bruta.
- Accessibilitat als espais verds.
- Accessibilitat als equipaments.
- Accessibilitat al transport públic.
- Relació d'espai viari per persona en cada teixit urbà.
- Proximitat a centralitats metropolitanes i locals.
- Potencial de generació d'energia fotovoltaica en les cobertes dels diferents teixits.

OBJECTIU 3. Millorar l'eficiència dels nodes de consum

- Estat de l'edificació.
- Certificació energètica.
- Antiguitat del parc edificat.
- Consum energètic dels diferents teixits i tipologies edificatòries.
- Consum d'aigua dels diferents teixits i tipologies edificatòries.
- Generació de residus i percentatge de reciclatge dels diferents teixits urbans.
- Superfície d'espais intersticials en els diferents teixits urbans.

OBJECTIU 4. Afavorir la circularitat, la racionalitat i l'estalvi

- Potencial territorial de producció d'aigua regenerada i aigua freàtica no potable, i de consum d'usos potencials d'aquesta aigua (reg de parcs i jardins, neteja de carrers, instal·lacions esportives, ús no potable per part d'indústries).
- Potencial territorial de generació de calor i fred residual, i de consum d'usos potencials d'aquest fred i calor.
- Caracterització territorial de la generació de residus per fraccions i del consum potencial d'aquests residus com a nou recurs (especialment en el cicle de la matèria orgànica).
- Volum d'aigües d'escoriment previsible en els diferents teixits urbans i capacitat de

OBJETIVO 5. Minimizar las externalidades del metabolismo urbano

- Densidad de flujo de vehículos en cada tejido urbano.
- Densidad de espacio viario en cada tejido urbano.
- Potencial efecto de isla de calor.
- Contaminación acústica.
- Calidad del aire.
- Factor de visión del cielo de cada tejido urbano.

OBJETIVO 6. Generar un sistema resiliente y adaptable al cambio

- Presencia de verde en los diferentes tejidos urbanos.
- Efectos del cambio climático previstos en los diferentes tejidos urbanos (incremento de temperaturas, noches tórridas, días cálidos, precipitaciones fuertes).
- Riesgo de inundación.

Con el objetivo de poder llevar a cabo este análisis se han detectado una serie de vacíos de información que sería estratégico completar.

CARACTERIZACIÓN DE LA INMISIÓN DE CONTAMINANTES EN EL TERRITORIO METROPOLITANO

Como se ha visto en el desarrollo de la mesa temática, la contaminación atmosférica es uno de los problemas más importantes de salud y habitabilidad que presenta actualmente el territorio metropolitano.

En este sentido, es necesario ampliar los modelos de inmisión de los contaminantes locales más problemáticos (óxidos de nitrógeno, partículas en suspensión y ozono) en todo el ámbito metropolitano y entornos con incidencia sobre la calidad del aire de este ámbito administrativo, a fin de poder planificar adecuadamente las medidas más efectivas para evitar niveles de inmisión nocivos para la salud.

CARACTERIZACIÓN DE ZONAS ACÚSTICAS SENSIBLES

En el contexto del Plan de sostenibilidad del AMB, se han detectado ya los principales ámbitos conflictivos en cuanto a la contaminación acústica. Sin embargo, no todos los municipios del territorio metropolitano disponen de mapa estratégico de ruido o mapa de capacidad acústica.

Así pues, habría que completar los vacíos de información e integrar la nueva información en un mapa global que permitiera detectar los ámbitos más problemáticos sobre los que es necesario intervenir.

OBJECTIVE 5. Minimise the externalities of the urban metabolism

- Density of flow of vehicles in each urban fabric.
- Density of road area in each urban fabric.
- Potential island heat effect.
- Noise pollution.
- Air quality.
- Sky view factor in each urban fabric.

OBJECTIVE 6. Create a system that is resilient and adaptable to change

- Presence of green areas in the different urban fabrics.
- Effects of climate change anticipated in the various urban fabrics (higher temperatures, very warm nights, warm days, heavy rainfall).
- Risk of flooding.

A series of shortcomings in the information were identified in order to carry out this analysis, and remedying them would be strategic.

CLASSIFICATION OF POLLUTANT IMMISIONS IN THE METROPOLITAN AREA

As noted in the themed discussion, atmospheric pollution is one of the most important problems of health and habitability that the metropolitan area currently faces.

It is necessary to extend the immission models of the most problematic local pollutants (nitrogen oxides, particles in suspension and ozone) to cover the entire metropolitan area and environments with an impact on air quality in this administrative area, in order to be able to plan the most effective measures to avoid immission levels that are harmful to health.

CLASSIFICATION OF SENSITIVE ACOUSTIC AREAS

The major problematic areas in terms of noise pollution have already been identified in the context of the Barcelona Metropolitan Area Sustainability Plan. However, not all the municipalities in the metropolitan area have a strategic noise map or an acoustic capacity map.

It will therefore be necessary to complete the gaps in the information, and integrate the new information into an overall map that will show the most problematic areas where intervention is necessary.

regulació i infiltració a partir d'espais permeables i sistemes urbans de drenatge sostenible, o per mitjà d'altres medis receptors.

OBJECTIU 5. Minimitzar les externalitats del metabolisme urbà

- Densitat de flux de vehicles en cada teixit urbà.
- Densitat d'espai viari en cada teixit urbà.
- Potencial efecte d'illa de calor.
- Contaminació acústica.
- Qualitat de l'aire.
- Factor de visió del cel de cada teixit urbà.

OBJECTIU 6. Generar un sistema resiliència i adaptable al canvi

- Presència de verd en els diferents teixits urbans.
- Efectes del canvi climàtic previstos en els diferents teixits urbans (increment de temperatures, nits tòrrides, dies càlids, precipitacions fortes).
- Risc d'inundació.

DIRECTRIUS ASSOCIADES → 2.4.c, 3.2.b, 3.2.f, 3.4.b, 4.1.a, 4.1.e, 4.1.d, 4.2.c, 4.3.c, 4.3.b, 4.3.a, 5.1.b (vegeu quadre p. 120-124)

Amb l'objectiu de poder dur a terme aquesta anàlisi s'han detectat un seguit de buits d'informació que seria estratègic completar.

Caracterització de la immissió de contaminants al territori metropolità

Com s'ha vist en el desenvolupament de la taula temàtica, la contaminació atmosfèrica és un dels problemes més importants de salut i habitabilitat que presenta actualment el territori metropolità.

En aquest sentit, és necessari ampliar els models d'immissió dels contaminants locals més problemàtics (òxids de nitrogen, partícules en suspensió i ozó) en tot l'àmbit metropolità i entorns amb incidència sobre la qualitat de l'aire d'aquest àmbit administratiu, a fi de poder planificar adequadament les mesures més efectives per evitar nivells d'immissió nocius per a la salut.

DIRECTRIUS ASSOCIADES → 5.1.b (vegeu quadre p. 120-124)

Caracterització de zones acústiques sensibles

En el context del Pla de sostenibilitat de l'AMB, s'han detectat ja els principals àmbits conflictius pel que fa a la contaminació acústica. No obstant això, no tots els municipis del territori metropolità disposen de mapa estratègic de soroll o mapa de capacitat acústica.

Així doncs, caldria completar els buits d'informació i integrar la nova informació en un mapa global que permetés detectar aquells àmbits més problemàtics sobre els quals és necessari intervenir.

DIRECTRIUS ASSOCIADES → 5.1.b (vegeu quadre p. 120-124)

El metabolisme urbà és el flux de materials i energia sobre el qual recolza el funcionament dels nuclis urbans. Els sistemes antròpics passen a ser un sistema més dins l'ecosistema que representa la metròpolis; uns sistemes que s'han nodrit en els últims segles de recursos amb un elevat potencial energètic i que han permès desenvolupar una tecnologia que ha generat grans transformacions i alteracions sobre el medi i els seus cicles, amb impactes a escala global. Tanmateix, els recursos energètics que sostenen aquests sistemes comencen a exhaurir-se. Ens trobem davant d'un canvi de paradigma, un període de transició que transformarà inevitablement la manera de planificar i gestionar les ciutats i d'entendre la seva relació amb el territori i els recursos que utilitza.

En el marc del debat tècnic del procés de redacció del Pla director urbanístic metropolità (PDU) s'ha organitzat una taula temàtica, formada per un grup pluridisciplinari d'experts, amb l'objectiu de definir directrius urbanístiques per al metabolisme de l'àrea metropolitana de Barcelona. El fruit de les reflexions d'aquest grup de treball se sintetitza en el quadern que teniu a les mans.

El document planteja la necessitat d'una mirada transversal dels fluxos metabòlics i la seva relació amb la regulació i l'ordenació territorial de les intensitats d'ús. Aquesta visió comporta trencar la lògica sectorial i entendre l'urbanisme com la base estructural de la idea global de la metròpolis, capaç de condicionar també la relació amb els sistemes i canals que en sostenen el funcionament.

La metròpolis es concep, doncs, com un sistema de sistemes que cal ordenar per cercar un diàleg i una integració que faci que els processos i dinàmiques que s'hi desenvolupen siguin funcionals. En definitiva, es busca el repte finalista de viure millor consumint menys recursos i generant menys impactes, i per assolir-lo cal comprendre la funció i el servei de cadascun dels cicles metabòlics.

El metabolismo urbano es el flujo de materiales y energía sobre el que se apoya el funcionamiento de los núcleos urbanos. Los sistemas antrópicos pasan a ser uno más dentro del ecosistema que representa la metrópolis; unos sistemas que se han alimentado de recursos con un elevado potencial energético y han facilitado el desarrollo de una tecnología que ha generado grandes transformaciones y alteraciones del medio y sus ciclos, con impactos a escala global. Sin embargo, los recursos energéticos que sostienen estos sistemas empiezan a agotarse. Estamos ante un cambio de paradigma, una transición que inevitablemente transformará la forma de planificar y gestionar las ciudades y de entender su relación con el territorio y los recursos que utiliza.

En el marco del debate técnico del proceso de redacción del Plan Director Urbanístico metropolitano (PDU) se ha organizado una mesa temática, formada por un grupo pluridisciplinar de expertos, con el objetivo de definir directrices urbanísticas para el metabolismo del área metropolitana de Barcelona. El fruto de las reflexiones de este grupo de trabajo está sintetizado en el presente cuaderno.

El documento plantea la necesidad de una mirada transversal de los flujos metabólicos y su relación con la regulación y ordenación territorial de las intensidades de uso. Esta visión conlleva la rotura de la lógica sectorial y la comprensión del urbanismo como base estructural de la concepción global de la metrópolis, capaz de condicionar también la relación con los sistemas y canales que sostienen su funcionamiento.

La metrópolis pasa a ser un sistema de sistemas que debe ordenarse para buscar un diálogo y una integración que facilite la funcionalidad de los procesos y las dinámicas. En definitiva, se busca el reto finalista de vivir mejor consumiendo menos recursos y generando menos impactos, y para lograrlo hay que comprender la función y el servicio que cumplen cada uno de los ciclos metabólicos.

Urban metabolism is the flow of materials and energy that supports the functioning of urban areas. Anthropogenic systems become part of the metropolis ecosystem itself. During the last centuries these systems have fed on high energy potential resources that have led to the development of technology generating great transformation and changes on the environment and its cycles, with impact on a global level. Since the energy resources sustaining these systems are running out, we are facing a change of paradigm, a transition period where planning and managing cities will inevitably undergo many changes, as will do the way we understand its relationship with territory and resources used.

Within the framework of the technical debate on the drawing up of the Metropolitan Urban Master Plan (PDU), a themed discussion by a multidisciplinary group of experts was organised with the aim of defining urban planning guidelines for the metabolism of the metropolitan area of Barcelona. The result of the working group's reflections is summarised in this issue.

The document raises the need for a crosscutting look at metabolic flows and their relationship with uses intensity regulation and territorial organisation. This vision entails breaking the sectorial logic and understanding urban planning as the structural basis of metropolis global conception, which can mould the connection with the systems and channels that support its functioning, too.

Metropolis thus becomes a system of systems to be arranged in seeking dialogue and integration to facilitate functional processes and dynamics. Ultimately, the final challenge is to reach a better life whilst consuming less resources and generating less impacts. And to achieve it we need to understand the function and service of each of the metabolic cycles.