

**PLA
CLIMA**



ESTUDI DELS IMPACTES DEL CANVI CLIMÀTIC A BARCELONA



CAPÍTOL VIII

CICLE DE L'AIGUA

BR

BARCELONA
REGIONAL
AGÈNCIA
DESENVOLUPAMENT
URBÀ

Ajuntament de
Barcelona



CLIENT



**Ajuntament
de Barcelona**

REDACCIÓ



BARCELONA
REGIONAL
AGÈNCIA
DESENVOLUPAMENT
URBÀ

CARRER 60, 25-27.
EDIFICI Z, PLANTA 2
SECTOR A, ZONA FRANCA
08040 BARCELONA
T 932 237 400
F 932 237 414

www.bcnregional.com
br@bcnregional.com

COORDINACIÓ

Marc Montlleó Balsebre, *Director de Medi Ambient i Eficiència Energètica*

COL·LABORACIÓ

Gemma Conde Cros, *Ambientòloga*
Dani Lorca Ruiz, *Tècnic de CAD*
Albert Carbonell Ferrer, *Tècnic de GIS*
Laura Vergoños Pascual, *Tècnica de GIS*
Gustavo Lamas Garcia, *Enginyer ambiental*

i l'equip tècnic i administratiu de Barcelona Regional

DIRECCIÓ PER PART DE L'AJUNTAMENT DE BARCELONA

Irma Ventayol i Ceferino, *Coordinadora de l'Oficina de Sostenibilitat*
Ares Gabàs Masip, *Responsable de Resiliència Urbana*

I L'EQUIP TÈCNIC:

Benjamí Gauchía Legal
Antoni González Gómez
Patricia Lacera Martínez

© 2017, BARCELONA REGIONAL



ÍNDEX

1. PRESENTACIÓ	5
2. ANÀLISI I DIAGNOSI	11
2.1. EL CICLE DE L'AIGUA A LA CIUTAT DE BARCELONA	13
2.2. ELS DIFERENTS TIPUS D'AIGUA	18
2.2.1. L'aigua potable	18
2.2.2. L'aigua de pluja	26
2.2.3. L'aigua freàtica	27
2.2.4. Les aigües residuals	34
2.2.5. Les aigües regenerades	37
2.3. DEMANDES I CONSUMS AL SISTEMA URBÀ DE BARCELONA	39
2.3.1. Sector domèstic	40
2.3.2. Sector del comerç i la indústria	45
2.3.3. Espais verds	46
2.3.4. Serveis municipals	48
2.3.5. Resum de les demandes i consums a Barcelona	48
2.4. QUÈ ESTÀ FENT BARCELONA PER TENIR UN CICLE DE L'AIGUA MÉS EFICIENT?	51
2.5. QUÈ SUPOSA EL CANVI CLIMÀTIC I EL CANVI GLOBAL EN EL CICLE DE L'AIGUA	53
2.5.1. El canvi global	53
2.5.2. Escenaris climàtics	56
2.5.3. Quins efectes tindrà el canvi global (inclòs el canvi climàtic) sobre els recursos hídrics al futur?	57
2.6. EL CICLE DE L'AIGUA DE BARCELONA EN EL 2050	59
2.7. LES COMPETÈNCIES MUNICIPALS	63
3. CONCLUSIONS	65
4. RECOMANACIONS	69
5. BIBLIOGRAFIA	79
6. ANNEXOS	83

1. PRESENTACIÓ



L'aigua és un element essencial pel funcionament tant dels ecosistemes naturals com dels sistemes urbans. A l'entorn mediterrani, a més a més, l'aigua és un recurs escàs i molt preuat que ens obliga a gestionar-lo de forma integral, entenent la complexitat de tot el seu cicle per a intentar donar resposta a les múltiples demandes dels ecosistemes naturals i dels sistemes urbans.

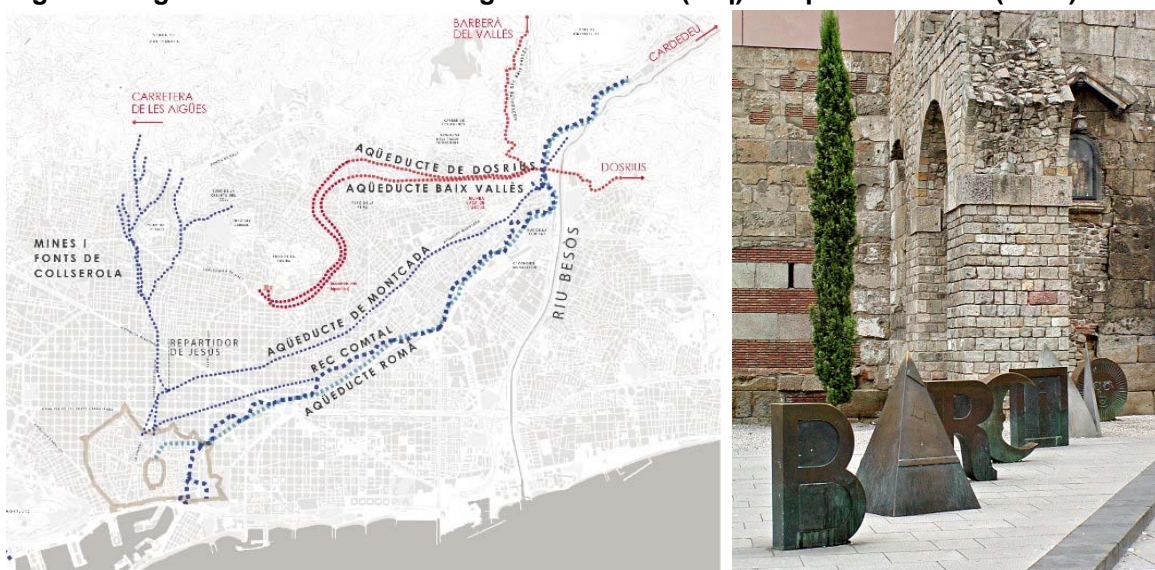
El clima mediterrani es caracteritza per la combinació d'una sequera estival més o menys llarga amb una gran variabilitat interanual de les precipitacions. La peculiaritat més important és la coincidència de l'època eixuta amb l'època més càlida, que a més coincideix en l'època de major demanda d'aigua. Per altra banda, a la primavera i sobretot a la tardor són freqüents els episodis de pluges extremes, que poden provocar inundacions. Això ens dona un escenari global de molta variabilitat de disponibilitat de recursos hídrics, fet que ens fa que necessitem d'una important infraestructura d'emmagatzematge per a poder recollir-los en els moments puntuals en que són disponibles.

Dins d'aquest context mediterrani, la gestió dels recursos hídrics i la capacitat de la societat per adaptar-se a la seva disponibilitat ha estat al llarg del temps un aspecte fonamental en el desenvolupament econòmic i social del nostre territori.

Barcelona i el seu entorn metropolità concentra una part molt important de població i d'activitats econòmiques, les quals tenen unes necessitats d'aigua que no es poden cobrir amb els recursos hídrics propis de l'entorn més proper (final de conca del Llobregat i del Besòs). Per això, actualment una part important del seu abastament es realitza amb recursos d'altres conques.

Aquesta recerca dels recursos hídrics necessaris pel funcionament de la ciutat és i ha estat un dels aspectes clau que Barcelona ha hagut de resoldre al llarg de la seva història. Històricament, la principal font d'abastament a Barcelona va ser l'aigua provinent del riu Besòs a través de l'aqüeducte romà, el rec Comtal (majoritàriament per a activitats productives), la Mina de Montcada i les aigües subterrànies de la conca del Llobregat.

Imatge 1: Antiques infraestructures d'aigua de la ciutat (esq) i l'aqueducte romà (dreta)



Font: Guia d'història urbana, 6. Museu d'Història de Barcelona (MUHBA), 2011. Ajuntament de Barcelona

Però va arribar un punt que els recursos del Besòs (complementats amb les mines de Collserola) no eren suficients per abastir tota la ciutat, així que al segle XIX es va començar a agafar també recursos del riu Llobregat a través de la Societat General d'Aigües de Barcelona (SGAB).

Davant la reiterada manca d'aigua de l'entorn metropolità, a mitjans del segle XX es va realitzar el transvasament d'aigua del Ter cap a Barcelona i la seva àrea metropolitana, que a dia d'avui encara és vigent. Aquest transvasament actualment és una de les fonts principals d'aigua de l'entorn metropolità, gràcies al qual es té una garantia de subministrament d'aigua d'aproximadament 1 any. L'inconvenient, és que això suposa que la conca del Ter està transferint a l'àrea metropolitana de Barcelona aproximadament la meitat dels seus recursos regulats, un fet que provoca que des del territori gironí es demani una revisió de tot el sistema d'abastament.

Imatge 2: Construcció de la presa de Susqueda



Font: El transvasament del riu Ter. L'Observatori del Ter, 2012.

L'efecte que pot tenir el canvi climàtic en el cicle de l'aigua, tal i com semblen indicar les diferents projeccions, és una lleugera disminució dels recursos i sobretot una major variabilitat de la disponibilitat dels recursos hídrics, incrementant-se tant els períodes de sequera com les possibles inundacions en períodes extrems.

L'aigua és un element molt vulnerable en un entorn de canvi climàtic. Però no només al canvi climàtic, ja que hi ha un altre fenomen que també cal tenir en compte i és l'anomenat canvi global. Tal i com apunten diferents estudis¹, l'increment de la superfície forestal (l'anomenada aforestació) com a conseqüència de l'abandonament dels sòls agrícoles i de la ramaderia extensiva, juga un paper tant determinant en la reducció de cabals en capçalera com l'increment de la temperatura o la irregularitat pluviomètrica.

L'efecte de la mediterraneïtat del nostre clima, unit a alguns dels efectes del canvi climàtic que ja es manifesten i el canvi global, han provocat, segons l'Agència Catalana de l'Aigua, que els

¹ Projecte Life MEDACC, Adaptant la Mediterrània al Canvi Climàtic (2013-2018) realitzat per l'Oficina Catalana del Canvi Climàtic, CREA, CSIC i IRTA
Projecte ACCUA, Adaptacions al Canvi Climàtic en l'Ús de l'Aigua (2011) realitzat pel CREA, UPC, European Topic Centre i IRTA.

darrers 30 anys les reserves del sistema Ter-Llobregat hagin estat un 20% del temps per sota el límit d'alerta de sequera, situat en els 250 hm³.

Així doncs el cicle de l'aigua és actualment un dels reptes que tenim sobre la taula, a nivell tant de ciutat com d'àrea metropolitana, i que en el futur encara es preveu més rellevant, amb una reducció dels recursos hídrics i amb un petit augment de la seva demanda.

En el present capítol s'explica l'actual cicle de l'aigua a la ciutat de Barcelona d'una forma global, amb les entrades i les sortides al sistema urbà del diferents tipus d'aigües (potable, freàtica, pluvial, residuals i regenerada) així com les principals demandes i consums dins del sistema urbà.

Al llarg d'aquest capítol, i seguint la nomenclatura definida per a tots els capítols de l'*Estudi dels Impactes del Canvi Climàtic a Barcelona*, s'ha estimat el perill de variació dels recursos hídrics a la ciutat de Barcelona.

A mode de recordatori, la nomenclatura establerta al *Capítol – Introducció al canvi climàtic* era la següent:

- **Perill** es pot definir com la freqüència i intensitat (o magnitud) amb la que un determinat fenomen natural o antròpic impacta en un espai determinat.
- Per **vulnerabilitat**, s'entén la predisposició intrínseca d'un sistema (subjecte, grup, element físic, ecosistema, etc.) a ser afectat per un perill.
- **Risc** és la resultant de considerar el perill i la vulnerabilitat, valorant com cada sistema es veu afectat per un perill determinat.

Els resultats d'aquest capítol ens haurien de permetre determinar quines tendències tindrem en la disponibilitat dels recursos hídrics i valorar quines accions convé implementar amb l'objectiu d'adaptar Barcelona al canvi climàtic i fer-ne una ciutat més resilient tot garantint el subministrament d'aigua en un horitzó fins el 2050, i promovent estratègies per fer-ho d'una forma sostenible.

2. ANÀLISI I DIAGNOSI

- 2.1. El cicle de l'aigua a la ciutat de Barcelona**
- 2.2. Els diferents tipus d'aigua**
- 2.3. Demandes i consums al sistema urbà de Barcelona**
- 2.4. Què està fent Barcelona per tenir un cicle de l'aigua més eficient?**
- 2.5. Què suposa el canvi climàtic i el canvi global en el cicle de l'aigua**
- 2.6. El cicle de l'aigua de Barcelona en el 2050**
- 2.7. Les competències municipals**



2.1. EL CICLE DE L'AIGUA A LA CIUTAT DE BARCELONA

A l'anàlisi del cicle de l'aigua actual no només ens centrarem en l'abastament de les aigües potables i la gestió de les aigües residuals (que són les majoritàries), sinó que també s'analitzen els altres tipus d'aigües que completen i formen el cicle hídric: les aigües pluvials, les aigües freàtiques i les aigües regenerades.

Per a poder entendre el cicle de l'aigua de la ciutat de Barcelona, no només hem de centrar-nos en els propis límits físics de la ciutat sinó que cal obrir el focus al seu entorn, que en alguns casos ens fa analitzar-ho a nivell local, metropolità i en altres casos, com és el cas de l'abastament d'aigua potable, mirar-ho fins a la conca del Ter, situada a uns 80 km de Barcelona.

Tal i com es pot suposar, la complexitat del cicle de l'aigua de Barcelona és força elevada, tant per la gran quantitat d'aigua que entra i surt al sistema urbà de Barcelona com pel seu diferents fonts d'origen i els seus usos posteriors.

A continuació es mostren els volums d'aigua que formen l'actual cicle de l'aigua a la ciutat de Barcelona. Les dades estan referenciades a l'any 2012, ja que va ser el darrer any amb les dades disponibles més detallades pel conjunt d'administracions que intervenen en el cicle de l'aigua.

A Barcelona l'any 2012 van entrar uns 197 hm³ d'aigua a la ciutat de Barcelona, en forma d'aigua potable, aigua de pluja o com l'extracció local d'aigües freàtiques.

Quasi el 60% de tota l'aigua que va entrar a Barcelona correspon a aigua potable, que amb **117 hm³/any** és el tipus d'aigua que està destinada a cobrir les demandes que requereixen una qualitat més elevada: ús domèstic, comercial, industrial i alguns usos municipals.

En segon lloc tenim l'entrada natural de les aigües de pluja amb **61 hm³/any**, que representa el 31% del total de l'aigua. Una part important d'aquesta aigua, quantificat en uns 23 hm³/any, tornen a l'atmosfera per efecte de l'evapotranspiració (la suma de l'evaporació i la transpiració de la vegetació dels parcs, l'arbrat i carrers), restant aproximadament uns 38

Quin volum és 1 hm³?

Gran part de la informació de volums d'aigua d'aquest capítol està referenciada a la unitat de mesura d'hectòmetres cúbics (hm³).

1 hm³ és una unitat per mesurar grans quantitats d'aigua i és equivalent a 1 milió de m³ (1.000.000 m³) o bé a mil milions de litres (1.000.000.000 litres).

Com que és complicat fer-nos a l'idea exactament del volum que representa 1 hm³, s'ha fet una comparativa amb piscines olímpiques (50m x 25m x 2m): **1 hm³ equival a 400 piscines olímpiques.**



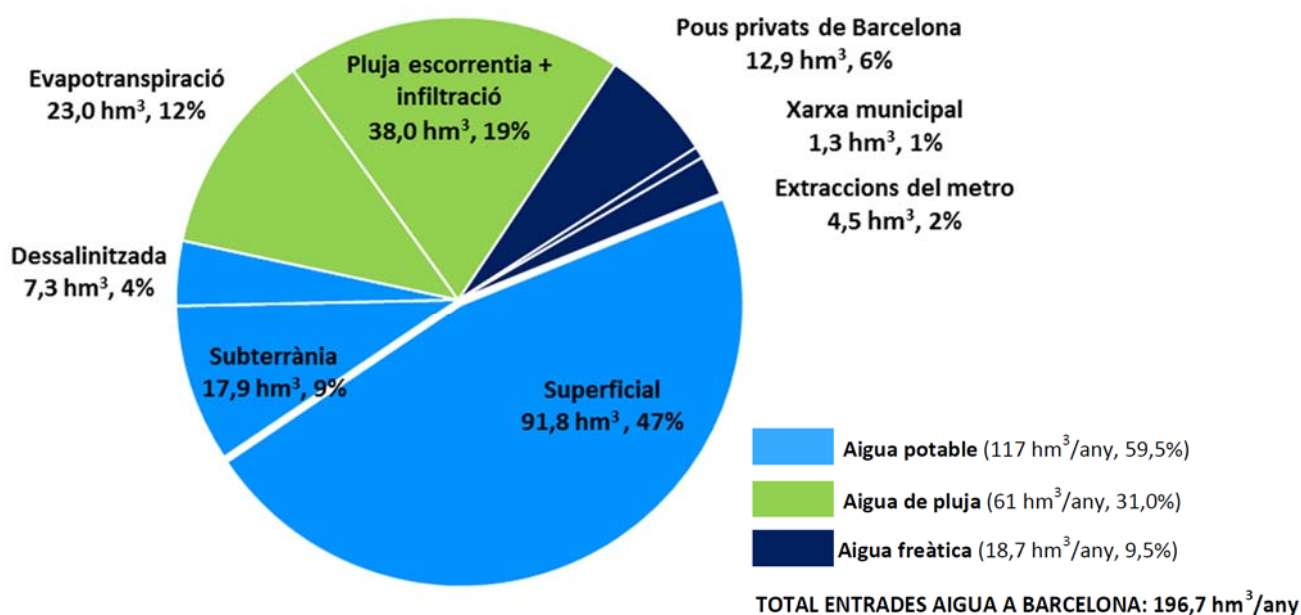
O bé, per tenir una altra referència, **1 hm³ equival a 5 torres Agbar omplertes d'aigua.**



hm³/any com a aigua d'escorrentia. Aquesta aigua d'escorrentia circularà pels carrers de la ciutat, regarà la vegetació present a la trama urbana per ser infiltrada al subsòl o bé recollida per la xarxa de clavegueram de la ciutat.

Finalment també hi ha una altra entrada d'aigua: les aigües freàtiques per a usos no potables, amb **18,7 hm³/any**, representant el 9,5% de l'aigua entrant. Gran part de les extraccions de l'aquífer són de pous privats, bàsicament per a usos industrials, amb un volum de 12,9 hm³/any. La xarxa freàtica municipal extreu uns 1,3 hm³/any per a usos reg dels parcs urbans, neteja de carrers, fonts ornamentals, etc. Una altra extracció d'aigua freàtica important són els 4,5 hm³/any que s'extreuen en diferents punts de la xarxa del metro per evitar que l'aquífer faci malbé les seves instal·lacions.

Imatge 3: Origen de les entrades d'aigua al sistema urbà de Barcelona (2012)



Font: elaboració pròpia, a partir de diferents fonts d'informació

Pel que fa a les **sortides** d'aigua de la ciutat, les principals són les aigües residuals, les aigües pluvials d'escorrentia i l'evapotranspiració.

Les aigües residuals i pluvials d'escorrentia són recollides pels 1.874 km de xarxa del clavegueram de la ciutat (1.576 km propietat de l'Ajuntament de Barcelona) i interceptades pel col·lector en alta són transportades fins a les estacions depuradores del Besòs, del Llobregat i Vallvidrera, on són tractades abans de ser abocades al medi receptor. Les aigües que arriben a les estacions depuradores són la barreja de l'aigua potable un cop "utilitzada" pel sector domèstic, industrial i municipal, i de les aigües pluvials que després de transitar pels carrers entren al clavegueram.

Quantificar per separat les aigües residuals i les aigües pluvials d'escorrentia que són recollides per la xarxa de clavegueram és molt complicat, ja que hi ha diversos factors que en dificulten el seu càlcul. El principal és la quantitat d'aigua que en episodis puntuals de pluges fortes són abocats directament al mar o al riu sense passar per les plantes depuradores, les anomenades descàrregues del sistema unitari (DSU). Els abocaments directes al medi es produeixen puntualment quan la xarxa de clavegueram o el sistema de sanejament en alta

(interceptors de residuals i depuradores) no té la suficient capacitat per absorbir l'aigua de pluja en els moments amb major intensitat, evitant inundacions a la ciutat o bé per protegint el sistema de depuració de les EDAR's.

Aquestes descàrregues del sistema unitari són molt variables cada any, ja que depenen molt de la intensitat de la pluja en els episodis de tempestes puntuals. Per exemple segons dades de "*Barcelona 1985-1999. Ecologia d'una ciutat. (H. Barracó, M. Parés, A. Prat, J. Terrades)*" a l'any 1997 el volum de DSU va ser de 39 hm³/any, mentre que "*El flujo del agua en Barcelona (Ajuntament de Barcelona)*" l'any 1995 va ser de 3 hm³/any.

Però per altra banda, des de fa molts anys l'Ajuntament de Barcelona està treballant per reduir aquests episodis d'abocament al mar mitjançant la construcció de dipòsits anti-inundacions i dipòsits anti-DSU, fent que cada cop tinguem menys episodis d'abocament i amb menor volum abocat.

Malgrat és difícil saber la quantitat d'aigua que arriba a la xarxa de clavegueram, sí que està quantificada l'aigua que entra a les **estacions depuradores** del Besòs, del Llobregat i Vallvidrera, que a l'any 2012 va ser de **138 hm³/any**. La major part de les aigües residuals, quasi el 70%, són tractades a l'EDAR del Besòs (93 hm³/any), i en menor mesura a l'EDAR del Llobregat (45 hm³/any). La depuradora de Vallvidrera només depura 0,3 hm³/any, que són les aigües residuals procedents dels nuclis urbans de Vallvidrera, de Les Planes i de la zona del Tibidabo.

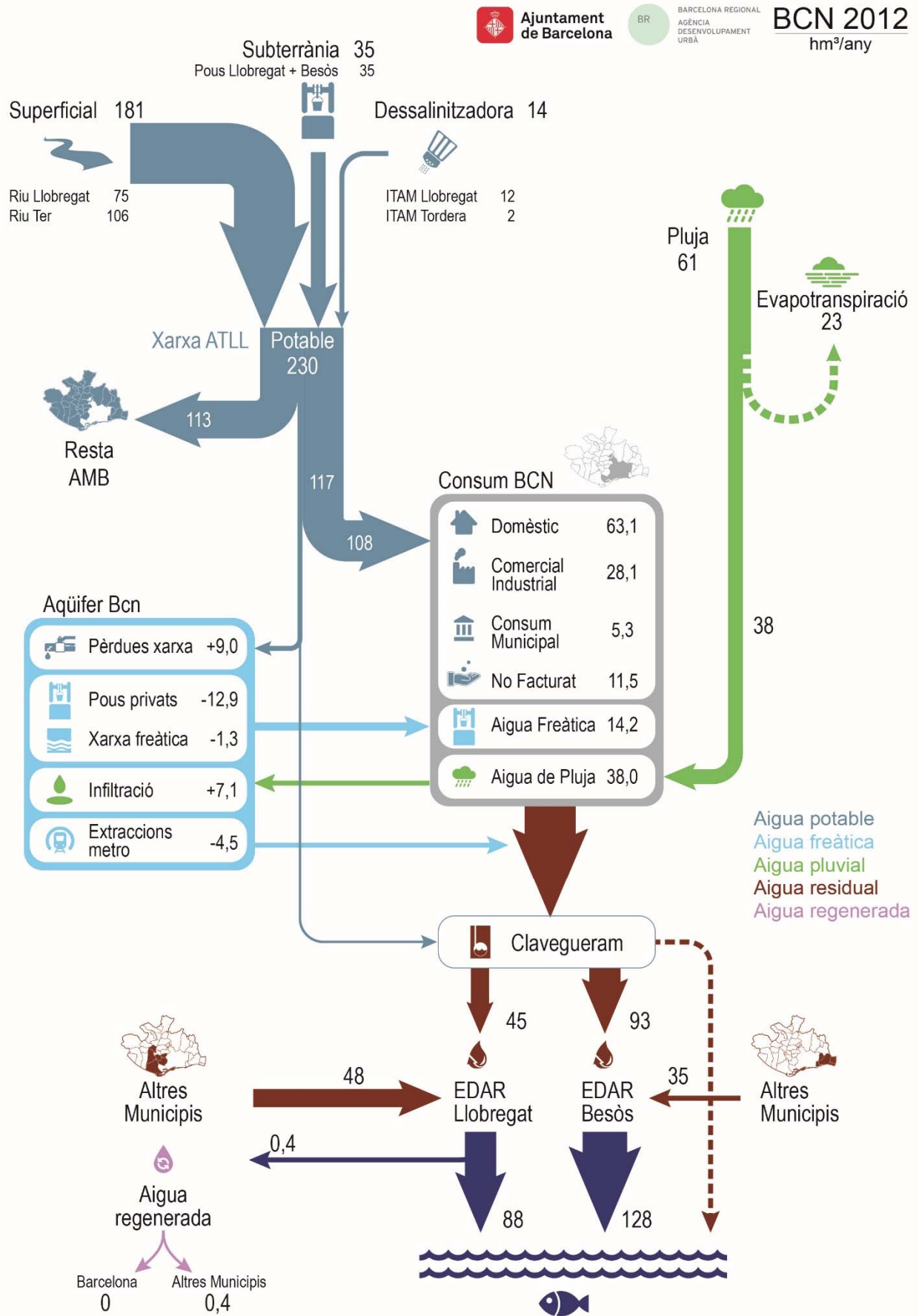
Una part de l'aigua depurada de l'EDAR del Llobregat té un tractament terciari i posteriorment és utilitzada per a altres usos en altres municipis metropolitans. A l'any 2012 el volum d'aigua regenerada en aquesta planta va ser de quasi 0,4 hm³/any.

Val a dir que a el cost d'obtenció d'aigua regenerada és superior al cost d'obtenció d'aigua freàtica, motiu pel qual en els municipis on hi ha disponibilitat d'ambdós recursos, normalment es prioritza l'ús d'aigua freàtica. Això pot ser un dels motius pel qual l'ús d'aigua regenerada és el recurs alternatiu menys utilitzat, pel seu cost econòmic, per la sofisticació de les seves instal·lacions de tractament.

Per últim, una altra de les sortides d'aigua a la ciutat és l'**evapotranspiració**. A la ciutat de Barcelona s'estima que el volum d'aigua evapotranspirada és de **23 hm³/any**.

A continuació es mostra un esquema general de les principals entrades i sortides en el cicle de l'aigua a Barcelona: aigua potable, aigua de pluja, aigua freàtica, aigua residual, aigua depurada i aigua regenerada.

Imatge 4: Esquema general del cicle de l'aigua, en el moment actual (2012)



Font: Barcelona Regional

Per altra banda, el cicle de l'aigua a la ciutat de Barcelona requereix de varies infraestructures, les quals no sempre es situen dins del terme municipal de Barcelona. Una part important es localitzen en el seu entorn metropolità més immediat, mentre que d'altres fins i tot es troben situats a la conca del Ter, a Cardedeu o a la Tordera. Les principals infraestructures associades al cicle de l'aigua són:

- Estació Potabilitzadora de Sant Joan Despí (riu Llobregat)
- Estació Potabilitzadora d'Abrera (riu Llobregat)
- Estació Potabilitzadora de Cardedeu (riu Ter)
- Instal·lació de Tractament d'Aigua Marina del Llobregat
- Instal·lació de Tractament d'Aigua Marina de la Tordera
- Dipòsit d'aigua de la Font Santa
- Dipòsit d'aigua de Trinitat
- Xarxa Municipal Freàtica
- Dipòsits anti-inundacions i anti-DSU
- Xarxa de clavegueram
- Estació Depuradora d'aigües residuals del Llobregat
- Estació Depuradora d'aigües residuals del Besòs
- Estació Depuradora d'aigües residuals de Vallvidrera
- I també un seguit d'infraestructures de derivació per protegir la qualitat de les aigües del riu Llobregat, com el tub salmorres, el tub de Solvay, la derivació del riu Anoia i la riera de Rubí i el tub del governador.

A continuació es mostra un esquema simplificat del cicle de l'aigua on es veuen les principals fonts d'aigua, i les principals infraestructures associades:

Imatge 5: Esquema simplificat del cicle de l'aigua a Barcelona i el seu entorn (2012)



Font: Barcelona Regional

2.2. ELS DIFERENTS TIPUS D'AIGUA

A continuació es detallen les característiques dels diferents tipus d'aigües que intervenen en el cicle de l'aigua a Barcelona.

2.2.1. L'AIGUA POTABLE

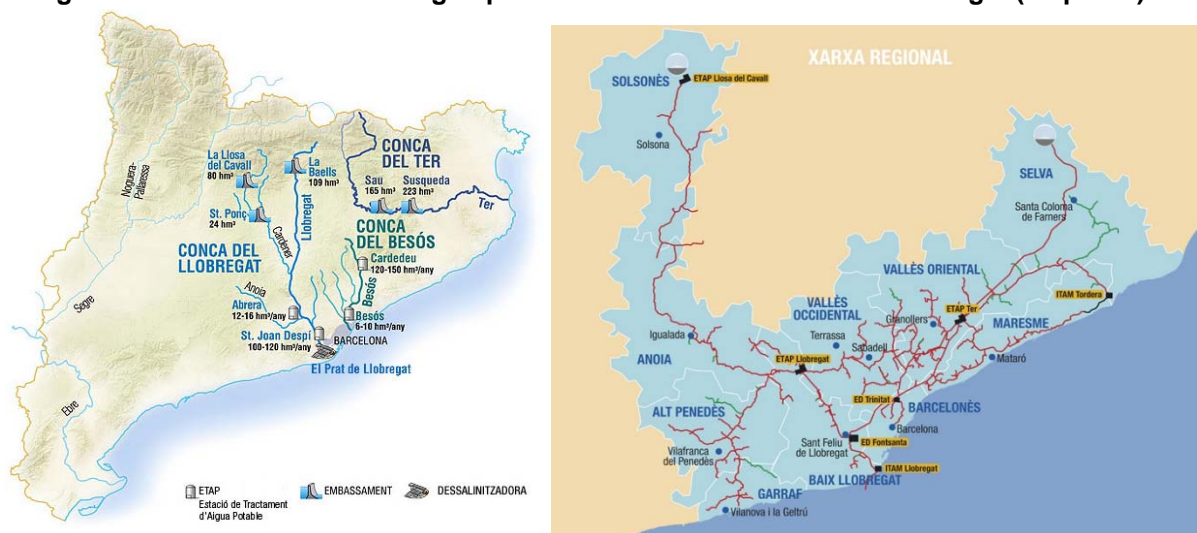
L'aigua potable que arriba a Barcelona forma part d'una gran xarxa d'abastament anomenada **Xarxa del Sistema Ter-Llobregat** (Xarxa ATLL). Aquesta xarxa té com a principal objectiu garantir el subministrament d'aigua a tota l'àrea metropolitana i part de la regió metropolitana, un territori on hi viu més del 80% de la població catalana.

Degut a l'important demanda que s'hi concentra la gestió dels embassaments dels rius Ter i Llobregat es realitza de manera conjunta i en funció de les reserves dels recursos superficials es gestiona la resta de recursos que complementen la xarxa (aigües subterrànies i aigües dessalinitzades).

2.2.1.1. XARXA DEL SISTEMA TER – LLOBREGAT

La xarxa d'abastament d'aigua potable del Sistema Ter-Llobregat s'abasteix de les aigües superficials de les conques del riu Llobregat i Ter, de les aigües subterrànies del delta del Llobregat (i en menor mesura del riu Besòs) i de les aigües marines provinents del tractament de dessalinització de la Instal·lació de Tractament d'Aigua Marina (ITAM) del Llobregat, i més puntualment de l'ITAM de la Tordera.

Imatge 6: Xarxa d'abastament d'aigua potable en alta del Sistema Ter-Llobregat (esquerra)



Font: Web d'Aigües Ter – Llobregat (ATLL, 2017)

Aquesta xarxa subministra cada any a l'àrea metropolitana de Barcelona, entre 215 i 230 hm³. En concret l'any 2015 es van subministrar 217 hm³, dels quals el 81% eren d'origen superficial, el 16% eren d'origen subterrani i el 3% aigua dessalinitzada.

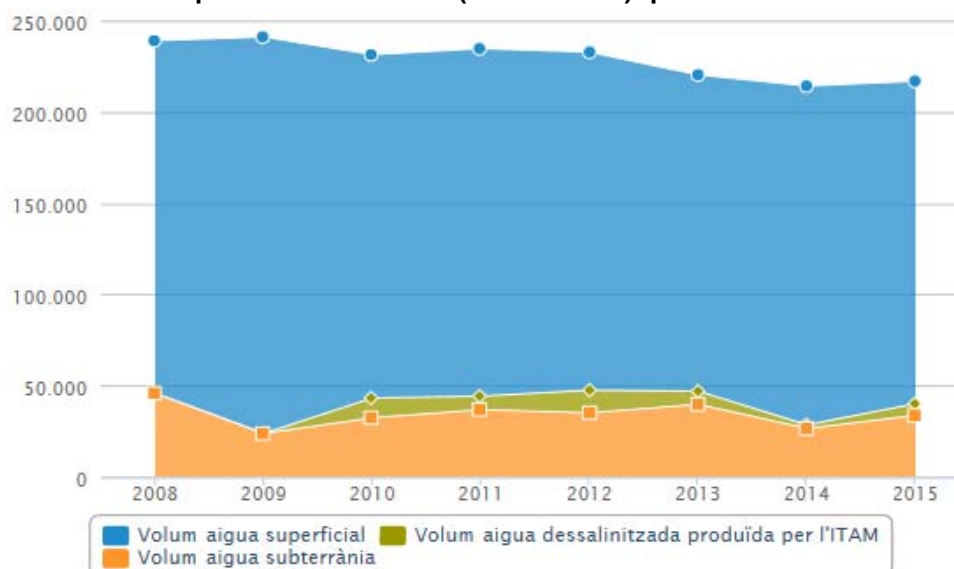
Taula 1: Volum d'aigua subministrada a l'Àrea Metropolitana de Barcelona (AMB) entre els anys 2013-2015 (milers m³)

Volums subministrament (milers m ³)	2012	2013	2014	2015
Volum aigua superficial (sense ITAM)	183.387,93	173.529,91	185.815,96	176.878,92
<i>ETAP Sant Joan Despí</i>	<i>70.730,00</i>	<i>51.729,96</i>	<i>71.088,49</i>	<i>57.948,33</i>
Volum aigua dessalinitzada (ITAM)	14.372,81	7.166,95	1.940,90	6.427,12
Volum aigua subterrània	35.159,55	39.811,26	26.601,05	33.712,76
<i>ETAP Sant Joan Despí</i>	<i>17.030,00</i>	<i>22.871,44</i>	<i>12.038,41</i>	<i>18.427,84</i>
<i>Pous Llobregat - ABEMCIA</i>	<i>8.090,00</i>	<i>8.090,76</i>	<i>6.881,70</i>	<i>7.270,15</i>
<i>Pous Besòs - ABEMCIA</i>		<i>396,10</i>	<i>96,36</i>	<i>202,55</i>
<i>Resta municipis</i>	<i>10.040,00</i>	<i>8.452,96</i>	<i>7.584,58</i>	<i>7.812,22</i>
TOTAL	232.920,29	220.508,12	214.357,91	217.018,82

Font: Àrea Metropolitana de Barcelona

Analitzant l'evolució d'aigua subministrada a l'AMB es veu una lleugera disminució del volum d'aigua, ja que l'any 2008 es van subministrar quasi 240 hm³ mentre que en el 2015 van ser 217 hm³, una reducció del 10%. Gran part d'aquesta paulatina reducció del consum ha estat gràcies a la conscienciació de la població en fer un bon ús de l'aigua, arribant a uns ràtios de consum per càpita força baixos en comparació a altres ciutats de les mateixes característiques.

Per altra banda, també s'ha incorporat una nova font de subministrament d'aigua per ajudar a cobrir les necessitats metropolitanas: l'aigua dessalinitzada. Aquesta nova font es va iniciar amb la construcció de l'ITAM del Llobregat, i des de l'any 2010 ha suposat entre el 3-5% del recurs total. Malgrat la seva aportació pot semblar relativament petita, el fet d'incorporar aquesta nova font de subministrament va fer més resilient l'abastament a l'àrea metropolitana de Barcelona, sobretot en moments crítics de sequera. Cal dir que aquesta font de subministrament inicialment il·limitada, té associada uns alts costos energètics i econòmics que recomanen fer-ne un ús adequat.

Imatge 7: Evolució del tipus de recurs hídic (milers de m³) que abasteix l'àrea metropolitana

Font: Àrea Metropolitana de Barcelona

A continuació es mostren les dades d'origen del recurs hídric de l'any 2012, que és l'any del que es disposen les dades d'origen de captació de l'aigua en major detall:

Taula 2: Origen del recurs hídric per a l'abastament d'aigua potable a l'AMB l'any 2012

ORIGEN RECURS METROPOLITANA	Volum	%	Font d'informació:
AIGUA SUPERFICIAL POTABLE:	183,39 hm³	79,3%	AMB, 2012
Costat Llobregat:	76,94 hm³	33,3%	AMB, 2012
ETAP Sant Joan Despí	70,73 hm ³		AMB, 2012
ETAP Abrera	6,21 hm ³		AMB, 2012
Costat Ter:	106,45 hm³	46,0%	AMB, 2012
ETAP Cardedeu	106,45 hm ³		AMB, 2012
AIGUA SUBTERRÀNIA POTABLE:	35,16 hm³	15,2%	AMB, 2012
Pous ETAP Sant Joan Despí	17,03 hm ³		AMB, 2012
Resta pous AGBAR - Llobregat	8,09 hm ³		AMB, 2012
Subterrània altres companyies	10,04 hm ³		AMB, 2012
AIGUA DESSALINITZADA:	14,37 hm³	6,2%	AMB, 2012
ITAM - El Prat de Llobregat	12,39 hm ³		AMB, 2012
ITAM – Tordera	1,98 hm ³		AMB, 2012
VENDA AIGUA A FORA ÀMBIT AMB:	-2,7 hm³	-1,2%	AMB, 2012
AIGUA EMBOTELLADA:	0,98 hm³	0,4%	Elaboració pròpia
TOTAL:	231,20 hm³		

Font: Àrea Metropolitana de Barcelona i elaboració pròpia

Tal i com es pot veure a la taula anterior, a l'any 2012, el 79,3% de l'aigua d'abastament a l'àrea metropolitana prové de les aigües superficials, de les qual el riu Ter representa el 46% i el riu Llobregat el 33,3%. Actualment l'aigua superficial provinent del Ter és la base fonamental de l'abastament a tota la xarxa d'ATLL.

Les aigües subterrànies representen el 15,2%, destacant especialment el paper que té l'aquífer del Delta del Llobregat i la Vall Baixa, com a element estratègic en tot el sistema d'abastament metropolità.

L'aport de les aigües dessalinitzades representa un 6,2% del volum total. La principal aportació provés de la ITAM del Llobregat, però com a nota curiosa, també hi ha una petita part que prové de l'ITAM de la Tordera. Aquesta connexió es realitza mitjançant l'estació depuradora de Cardedeu, la qual injecta aquesta aigua a la xarxa d'ATLL.

Per últim, hi ha una petita proporció d'aigua que és venuda a les altres xarxes d'abastament colindants i que estan interconnectades a la xarxa ATLL. L'any 2012 van ser uns 2,7 hm³, que representa un 1,2% del total.

Infraestructures:

La infraestructura que proporciona més aigua potable a la xarxa ATLL és la potabilitzadora de Cardedeu, que tracta les aigües superficials derivades del riu Ter. Els volums que potabilitza cada any són variables, en funció de la disponibilitat d'aigua a la conca del Llobregat. Per

exemple l'any 2010 l'ETAP va tractar per a tot l'àmbit de la seva xarxa un total de 135 hm³, mentre que l'any 2005 en van ser 192 hm³.

L'any 2012 l'ETAP de Cardedeu va potabilitzar 163,6 hm³ dels quals 106 hm³ van anar a l'àrea metropolitana de Barcelona.

Imatge 8: Planta potabilitzadora de Cardedeu



Font: Aigües de Barcelona i – Llobregat

Però la xarxa també es nodreix de 2 potabilitzadores més, que es situen a la conca del riu Llobregat. La planta potabilitzadora de Sant Joan Despí és l'altre gran potabilitzadora de la xarxa, la qual tracta les aigües superficials del riu Llobregat i les aigües subterrànies de l'aqüífer del Delta del Llobregat. L'any 2012 va tractar quasi 72 hm³. Degut a que la l'aigua del Llobregat té una mineralització elevada i conté microcontaminants orgànics i inorgànics, el tractament d'aquesta planta és intensiu i força sofisticat per assolir els estàndard necessaris de l'aigua potable.

L'altra planta potabilitzadora de la conca del Llobregat és la d'Abrera. Té una capacitat de tractament de 3 m³/s, menor que les altres dos. Al fer la captació aigües amunt a la potabilitzadora de Sant Joan Despí, la qualitat de la seva aigua és lleugerament millor.

Imatge 9: Plantes potabilitzadores de Sant Joan Despí (esquerra) i d'Abrera (dreta)



Font: Aigües de Barcelona i – Llobregat

Altres infraestructures que complementen l'abastament d'aigua potable són les plantes dessalinitzadores del Llobregat i de la Tordera. L'ITAM del Llobregat, que pot arribar a produir fins a 60 hm³/any, està connectada amb el dipòsit de Font Santa, i l'ITAM de la Tordera, que pot tenir una producció màxima de 20 hm³/any, ho fa a través de l'ETAP de Cardedeu i posteriorment arriba al dipòsit de Trinitat.

Imatge 10: Dessalinitzadores del Llobregat (esquerra) i de la Tordera (dreta)



Font: Aigües Ter – Llobregat

Les aigües ja potabilitzades per les diferents infraestructures són posades a la xarxa en alta, que es regula principalment pels dipòsits de Trinitat (recursos del Ter) i de Font Santa (recursos del Llobregat). Ambdós dipòsits estan interconnectats mitjançant un túnel de 12 km, sota la serra de Collserola. Aquesta connexió té una capacitat de 4 m³/s i és una peça fonamental en la connexió amb les aigües provinents del Llobregat i del Ter.

Imatge 11: Estacions distribuïdores de Font Santa (xemeneia d'equilibri - esquerra) i de la Trinitat (dreta)



Font: Aigües Ter – Llobregat

A continuació es detallen els recursos de la xarxa d'ATLL en funció de si són localitzats als entorns metropolitans de Barcelona o si provenen de conques externes.

Recursos locals metropolitans:

A l'àrea metropolitana els principals recursos hídrics locals es centren bàsicament en **les aigües superficials** dels rius Llobregat i Besòs. Ambdós rius tenen característiques molt diferents. El riu Llobregat és el riu que porta un major cabal d'aigua al territori metropolità. Amb una conca de 4.957 km², s'estima que té aproximadament uns 676 hm³/any de recursos hídrics (ACA, Pla de gestió del districte de conca fluvial de Catalunya, 2016-2021). A l'alçada de Sant Joan Despí, just abans de la captació d'aigües de la potabilitzadora, el cabal mig del riu és de quasi 12 m³/s.

Per altra banda, el riu Besòs té un cabal menor al del riu Llobregat i a més és força variable, ja que té un fort caràcter mediterrani que compagina puntuals crescudes torrencials amb uns

cabals escassos la major part de l'any. Amb una conca de 1.202 km², s'estima que té aproximadament 126 hm³/any de recursos hídrics (ACA, Pla de gestió del districte de conca fluvial de Catalunya, 2016-2021). El cabal mitjà del Besòs al tram final de la seva conca és d'uns 4m³/s.

Imatge 12: Riu Llobregat a l'alçada de Sant Joan Despí (esquerra) i riu Besòs al tram final (dreta)



Font: Àrea Metropolitana de Barcelona i Barcelona Regional

Malgrat el volum total de recursos que tenen ambdós rius és de 802 hm³/any, cal tenir en compte que aquests han de cobrir les demandes destinades als usos urbans, a l'agricultura, la ramaderia, els sectors industrials i usos recreatius de la conca, així com cobrir els cabals ecològics necessaris, el manteniment dels ecosistemes i la seva funció com a recàrrega de l'aqüífer. Però degut a la gran demanda d'aigua associada principalment a la zona urbana metropolitana, aquests recursos no són suficients per donar resposta a totes les demandes.

Pel que fa particularment als **recursos subterranis** destaca els aqüífers associats al riu Llobregat, sobretot el Delta del Llobregat i la Vall Baixa. Aquests dos aqüífers són una peça clau en el sistema d'abastament metropolità.

Altres captacions situades aigües amunt del Llobregat i al Besòs complementen l'abastament als municipis de l'àrea metropolitana. L'aqüífer del Besòs és de menor entitat en comparació amb els aqüífer del riu Llobregat. Actualment quasi no s'exploten les seves aigües freàtiques per a abastament d'aigua potable; únicament s'utilitza una petita part i és en funció de l'estat de les altres fonts d'abastament.

Els recursos disponibles dels aqüífers a l'àrea metropolitana de Barcelona són de l'ordre de 105 hm³, repartits de la següent manera:

Taula 3: Recursos disponibles a les masses d'aigua a l'àrea metropolitana de Barcelona

Massa d'aigua subterrània	Recurs disponible	%	Usos
Baix Besòs i Pla de Barcelona	26,0 hm ³	24,7%	Municipal no potable i industrial
Cubeta d'Abrera	21,8 hm ³	20,7%	Abastament potable, industrial i agrícola
Cubeta de Sant Andreu i Vall Baixa del Llobregat	7,4 hm ³	7,0%	Abastament potable, industrial i agrícola
Delta del Llobregat	49,9 hm ³	47,5%	Abastament potable, industrial i agrícola
TOTAL	105,1 hm³	100,0%	

Font: Efectes del canvi climàtic en el cicle de l'aigua a l'Àrea Metropolitana de Barcelona (AMB, 2015)

L'aprofitament dels recursos subterranis de la Vall Baixa i del Delta del Llobregat es realitza des de la Central a Cornellà, inaugurada al 1909. Actualment té 31 pous en producció. Als anys cinquanta va arribar a subministrar el 87,5% de l'aigua de Barcelona, però l'augment de població va obligar a buscar altres fonts per garantir el subministrament a la ciutat. Actualment, els aqüífers subterranis de la Central Cornellà només representen el 10% del subministrament total d'aigua, que abans de transferir-se a la xarxa d'abastament passa per la planta potabilitzadora de Sant Joan Despí. Això sí, en situacions excepcionals podria cobrir fins el 40% de les necessitats d'aigua de Barcelona i l'àrea metropolitana.

L'explotació dels recursos subterranis del Besòs es realitzen a l'estació de tractament del Besòs mitjançant tècniques de nanofiltració i osmosi inversa. La recent posada en marxa d'aquesta planta té altres avantatges, com que permet controlar el nivell freàtic de l'aqüífer i estalviar moltes extraccions d'aigua que s'han de fer per evitar inundacions al Metro i als aparcaments dels municipis situats al final de conca.

Com a un altre recurs local que abasteix a la xarxa d'ATLL hi ha l'aportació d'**aigua dessalinitzada** del mar Mediterrani provenint de la dessalinitzadora del Llobregat (ITAM Llobregat). La dessalinitzadora de la conca del Llobregat pot aportar fins a 60 hm³/any, però actualment la seva producció està força per sota, ja que la producció d'aigua dessalinitzada requereix d'una elevada despesa energètica i per tant suposa un elevat cost econòmic. L'any 2012 la seva producció va ser de 12,39 hm³. Actualment el paper de la dessalinitzadora és de suport a la resta de fonts d'aigua.

Però amb els recursos locals, centrats bàsicament al riu Llobregat, no es poden cobrir totes les demandes d'aquest territori. És per això que s'utilitzen recursos externs, provinents d'altres conques o instal·lacions.

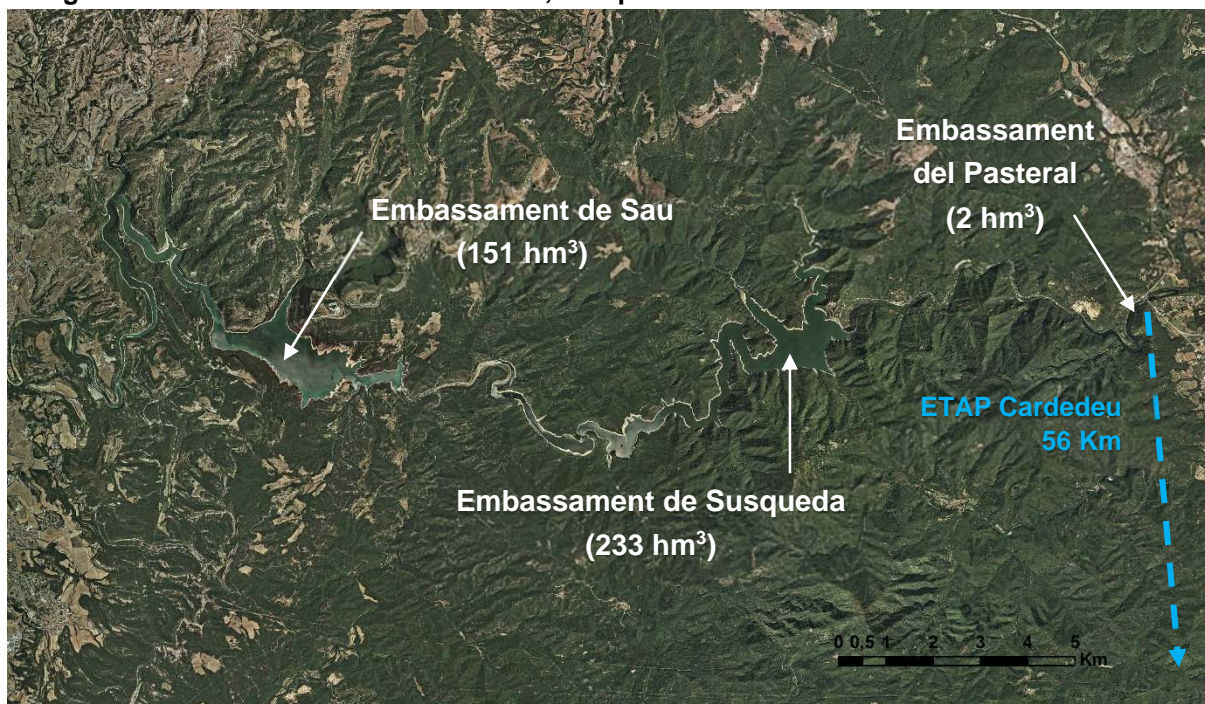
Recursos externs:

El principal recurs extern de la xarxa d'ATLL són les **aigües superficials** del riu Ter.

La conca del Ter és la conca interna de Catalunya amb més recursos hídrics, amb uns 816 hm³/any (ACA, Pla de gestió del districte de conca fluvial de Catalunya, 2016-2021). Malgrat tenir una conca de menor superfície a la del Llobregat amb 2.955 Km², té un 20% més de recursos degut a que una part important de la seva conca està situada al Pirineu, la zona més plujosa de Catalunya.

L'aigua provenien del riu Ter és captada a l'embassament del Pasteral, aigües avall dels embassaments de Sau i Susqueda, i es potabilitza a l'ETAP del Ter, situada als termes municipals de Llinars del Vallès, Cardedeu i la Roca del Vallès. Després de potabilitzar l'aigua, s'emmagatzema als dipòsits generals per a la seva posterior distribució fins als dipòsits municipals per iniciar el transport en baixa, pels diferents municipis que formen part de la xarxa d'abastament d'ATLL.

Es derivaven aproximadament uns 8 m³/s d'aigua cap a la xarxa d'ATLL mitjançant una canonada de 56 km construïda a la dècada de 1960. L'any 2012 van arribar a l'ETAP de Cardedeu 163,6 hm³/any d'aigua provinent del Ter, dels quals 106,5 hm³/any van anar a parar a l'àrea metropolitana, representant el 65% de la captació.

Imatge 13: Embassaments del riu Ter: Sau, Susqueda i Pasteral

Font: Elaboració pròpia

Mentre que al Llobregat el volum total d'embassament suposa un 32% de l'aportació mitjana anual en règim natural, al Ter aquest percentatge és força major, amb un 47%. Això suposa una major regulació artificial del Ter, que per altra banda també presenta una major regularitat de les pluges en relació a la conca del Llobregat. En aquest sentit el riu Ter és un element clau en l'abastament del sistema Ter-Llobregat per la seva major aportació i regularitat.

Finalment un altre recurs extern a l'àrea metropolitana de Barcelona que abasteix a la xarxa d'ATLL és l'aigua **dessalinitzada** provinent de l'ITAM de la Tordera. Aquesta és molt puntual, ja que suposen únicament 2 hm³/any, i arriben a la xarxa d'alta a través de l'ETAP de Cardedeu, on allà es barreja amb les aigües provinents del Ter.

2.2.1.2. ABASTAMENT A LA CIUTAT DE BARCELONA

L'abastament d'aigua que rep la ciutat de Barcelona, tal i com ja s'ha dit, forma part de la Xarxa d'Aigües Ter-Llobregat. No hi ha dades exactes dels orígens concrets de les aigües que arriben a Barcelona, ja que aquestes es barregen dins de la xarxa, però a partir dels ràtios entre les aigües abastades a l'AMB respecte els consums d'aigua per part dels diferents municipis metropolitans es pot fer una estimació dels orígens de l'aigua potable que arriba a la ciutat.

A partir d'aquesta estimació i seguint la proporció que s'estableix a l'àmbit metropolità, s'estima que a Barcelona es serveixen en alta uns **117 hm³/any** d'aigua potable. Dels quals 54 hm³/any venen del riu Ter i 39 hm³/any del riu Llobregat. Uns 18 hm³/any són extrets dels aqüífers del Llobregat i uns 7,3 hm³/any provenen de les plantes de dessalinització.

Taula 4: Origen del recurs hídric per a l'abastament d'aigua potable a la ciutat de Barcelona l'any 2012

ORIGEN RECURS DE BARCELONA	Volum	%	Font d'informació:
AIGUA SUPERFICIAL POTABLE:	93,16 hm³	79,3%	Elaboració pròpia
Costat Llobregat:	39,09 hm³	33,3%	Elaboració pròpia
ETAP Sant Joan Despí	35,93 hm ³		Elaboració pròpia
ETAP Abrera	3,15 hm ³		Elaboració pròpia
Costat Ter:	54,08 hm³	46,0%	Elaboració pròpia
ETAP Cardedeu	54,08 hm ³		Elaboració pròpia
AIGUA SUBTERRÀNIA POTABLE:	17,86 hm³	15,2%	Elaboració pròpia
Pous ETAP Sant Joan Despí	8,65 hm ³		Elaboració pròpia
Resta pous AGBAR - Llobregat	4,11 hm ³		Elaboració pròpia
Subterrània altres companyies	5,10 hm ³		Elaboració pròpia
AIGUA DESSALINITZADA:	7,30 hm³	6,2%	Elaboració pròpia
ITAM - El Prat de Llobregat	6,29 hm ³		Elaboració pròpia
ITAM - Tordera	1,01 hm ³		Elaboració pròpia
VENDA AIGUA A FORA ÀMBIT AMB:	-1,37 hm³	-1,2%	Elaboració pròpia
AIGUA EMBOTELLADA:	0,5 hm³	0,4%	Elaboració pròpia
TOTAL:	117,45 hm³		

Font: Elaboració pròpia a partir de dades de l'Àrea Metropolitana de Barcelona

2.2.2. L'AIGUA DE PLUJA

L'aigua de pluja és la principal entrada d'aigua natural a Barcelona. Durant un any típic, amb una pluviometria típicament mediterrània d'uns 600 mm a l'any, plouen a la ciutat de Barcelona uns **61 hm³/any**, però degut a l'evapotranspiració retornen a l'atmosfera uns 23 hm³/any. Restant així uns 38 hm³/any d'aigua de pluja, dels quals una part important circulen pels carrers de la ciutat i una altra part rega les zones verdes i recarrega els aqüífers.

Una de les característiques principals de l'aigua de pluja és evidentment la seva irregularitat en el temps (tardor versus estiu), en la seva distribució territorial i la seva intensitat. Això fa que sigui un recurs disponible en moments puntuals i de forma molt variada, que dificulta el seu màxim aprofitament.

Precisament, una de les singularitats del clima mediterrani associades al cicle de l'aigua és que l'estació més humida és la tardor. Això és degut a la inestabilitat generada per les diferències de temperatura entre la superfície del mar Mediterrani i l'atmosfera. Durant la tardor, les aigües del mar que s'han escalfat durant tot l'estiu, entren en contacte amb l'aire fred. Aquesta diferència tèrmica és la responsable dels xàfecs intensos que en poques hores deixen grans quantitats d'aigua.

A la ciutat hi ha diferents tipus d'aigua pluvial: les que són recollides a les rieres naturals de Collserola, les infiltrades a l'aqüífer, les recollides per la xarxa de clavegueram i les que temporalment són retingudes pels dipòsits reguladors anti-inundacions i anti-DSU. Cada una d'elles té una qualitat diferent, la qual en determina molt el seu ús posterior.

El principal volum d'aigua de pluja és el que recorre les superfícies dels terrats i dels carrers fins anar a parar al clavegueram de la ciutat. És molt difícil estimar el volum, ja que el seu valor és molt variable en funció de la pluviometria de cada any. Però correspon a la gran

majoria d'aigua de pluja. Per altra banda, també hi ha l'aigua de pluja que rega les zones verdes de la ciutat i/o recarrega l'aqüífer a través de les zones permeables. S'estima que 2,1 hm³/any reguen les zones verdes i que aproximadament 7,1 hm³/any recarreguen els aqüífers locals.

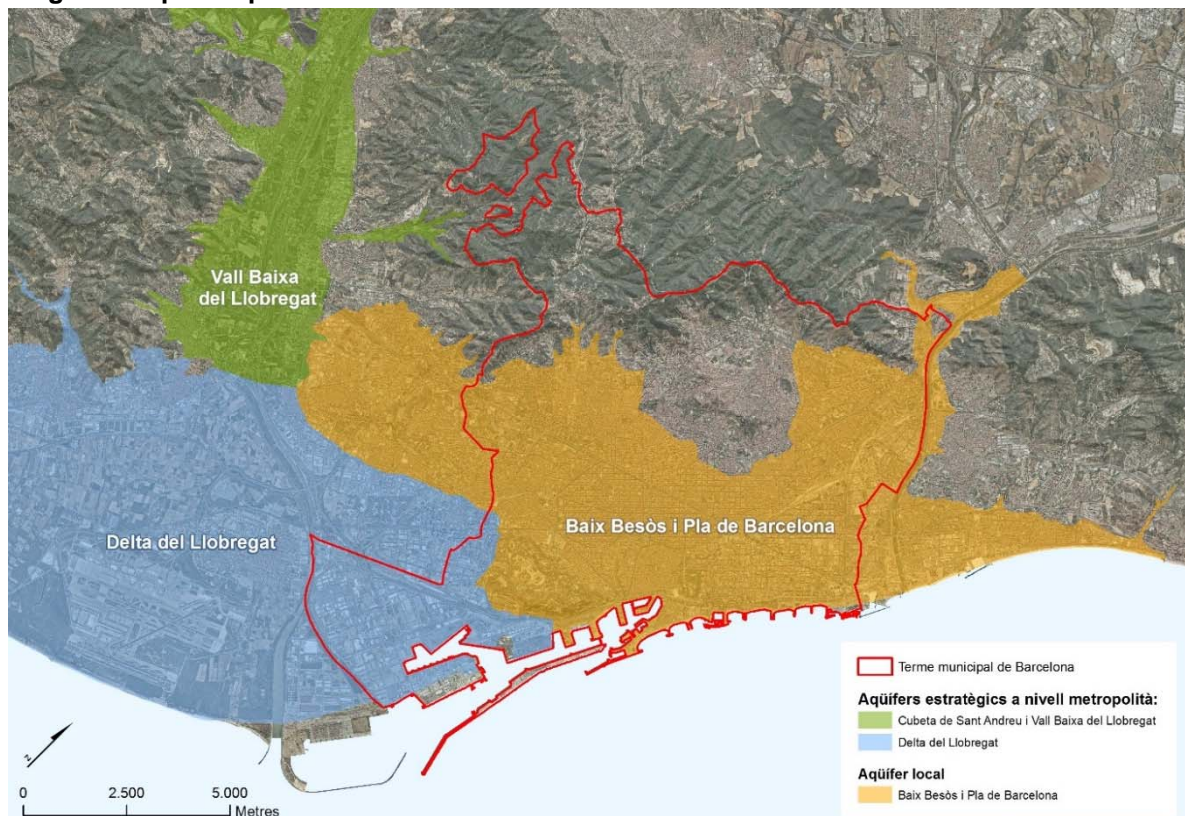
L'aigua de pluja és, a priori, gairebé aigua destil·lada ja que prové de la condensació d'aigua prèviament evaporada. Però en funció de l'atmosfera i de les superfícies amb les que ha tingut contacte la seva composició i qualitat canvien i es van carregant de diverses substàncies contaminants. Així doncs, l'aigua recollida directament quan plou serà de millor qualitat que la recollida després de l'escorriment superficial, i aquesta serà de millor qualitat que la recollida en els dipòsits de retenció de la xarxa unitària de clavegueram.

2.2.3. L'AIGUA FREÀTICA

Barcelona s'assenta damunt de 2 aqüífers detrítics de característiques hidrogeològiques molt diferents. Per un cantó tenim l'aqüífer del Delta del Llobregat, que és el gran reservori d'aigua freàtica a nivell metropolità i s'usa principalment per abastament, per a reg agrícola i per a usos industrials, i per l'altra banda tenim l'aqüífer del Baix Besòs i Pla de Barcelona, de menys entitat i que s'usa per a usos municipals no potables i industrials.

Malgrat que l'aqüífer del Delta del Llobregat és estratègic per a l'abastament metropolità pel volum d'aigua que emmagatzema, no cal oblidar l'aqüífer del Pla de Barcelona i del Baix Besòs, que està format per materials bàsicament quaternaris i que està relativament poc explotat atès el seu caràcter urbà, malgrat emmagatzema unes quantitats d'aigua gens menyspreables.

Imatge 14: Aqüífers presents a Barcelona i voltants



Font: Barcelona Regional, a partir de la informació de l'Agència Catalana de l'Aigua

Ambdós aqüífers tenen un paper molt important en el cicle de l'aigua de Barcelona.

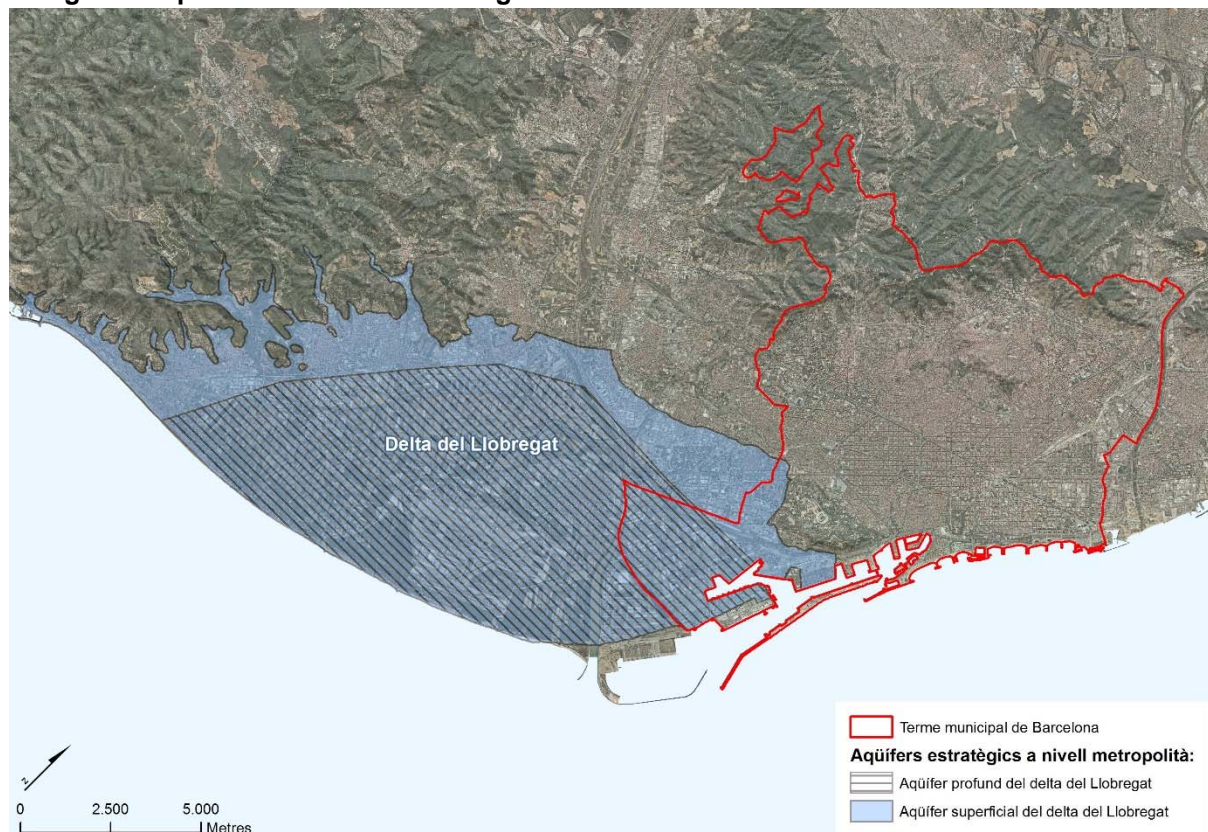
2.2.3.1. Aqüífer del Delta del Llobregat

El delta del Llobregat és un aqüífer estratègic per garantir l'abastament d'aigua potable a l'àrea metropolitana, sobretot en períodes de sequera o en moments de contaminació puntual de les aigües superficials dels rius Llobregat o Ter. És l'aqüífer de Catalunya del qual s'extreuen més recursos hídrics.

Amb una superfície d'uns 110 km², el delta del Llobregat té dos aqüífers: el superficial i el profund. L'aqüífer superficial format per materials quaternaris d'origen fluvial i litoral, que presenta una coberta de llims, a més de rebliments de canals amb sorres i graves. Té una potència de 6 m i una baixa permeabilitat. A la base d'aquests materials i cap a la costa, apareixen sorres eòliques amb argiles i sorres fines de platja ben classificades i de 9 a 15 m de potència. Finalment, apareix el tascó de llims i argiles de molt baixa permeabilitat que diferencia l'aqüífer superficial del profund. Es considera així, que tot el conjunt té una potència de 20 a 25 metres, distingint-s'hi un aqüífer superior format per sorres mitjanes i fines, i una part inferior amb llims i sorres fines.

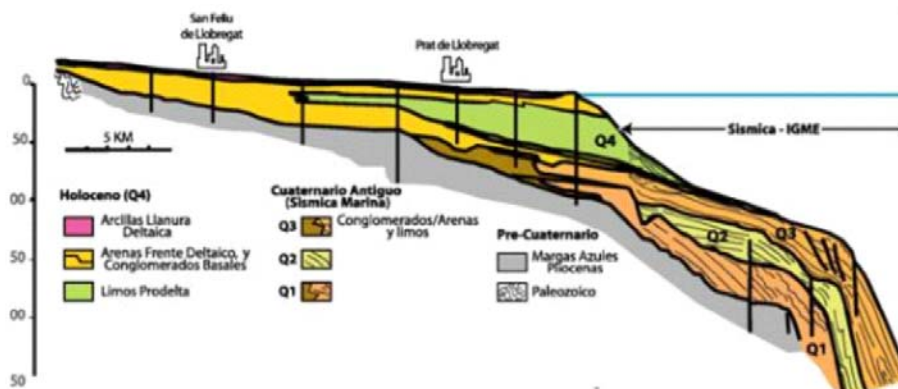
Per altra banda, l'aqüífer profund és un tipus d'aqüífer captiu, format bàsicament per graves i sorres, tot i que la granulometria disminueix cap al mar coincidint amb un augment de la proporció de sorres. Aquest aqüífer té una potència de fins a 10 m. Sobre el marge esquerre del riu es localitza una formació permeable constituïda per graves i sorres que provenen de les aportacions laterals, de peu de mont, i que constitueixen la base de la complexa estructura deltaica, com són les graves i sorres gruixudes del Neogen.

Imatge 15: Aqüífer del Delta del Llobregat



Font: Barcelona Regional a partir d'informació de l'Agència Catalana de l'Aigua

Imatge 16: Tall geològic connectant el delta actual



Font: Fitxa de caracterització, anàlisi de pressions, impactes i anàlisi del risc d'incompliment de l'Agència Catalana de l'Aigua (Estudi de la UPC, 2002).

Segons dades de l'Agència Catalana de l'Aigua, les extraccions d'aigua a l'aqüífer del Delta del Llobregat estan al voltant dels **43 hm³** a l'any. El volum d'extraccions més elevats està destinat a les aigües potables, les quals s'injecten a la xarxa d'ATLL:

Taula 5: Extraccions de l'aqüífer del Delta del Llobregat

EXTRACCIONS	Volum	%
Abastament d'aigua potable	32,4 hm ³	75,2 %
Indústria	9,6 hm ³	22,3 %
Agrícola	1,1 hm ³	2,5 %
TOTAL	43,1 hm³	100 %

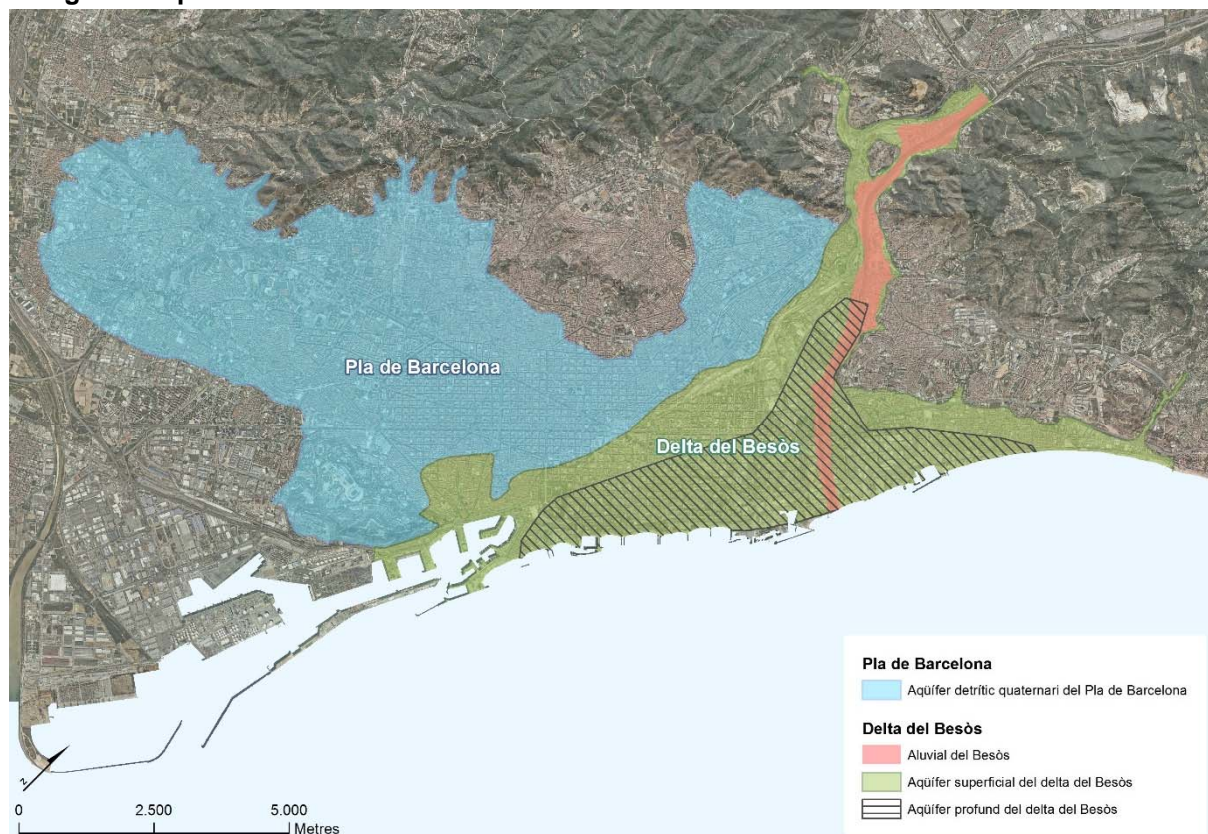
Font: Agència Catalana de l'Aigua

Una altra part important es destina a ús industrial, concretament el 22,3% que són 9,6 hm³/any. Cal tenir present que en aquest àmbit hi ha una concentració important d'activitats industrials, com el polígon industrial de la Zona Franca a Barcelona, el polígon Pratenc al Prat de Llobregat o tots els polígons industrials associats al corredor del Llobregat o a les vies C-31 i C-32. Aquestes activitats productives necessiten aigua principalment per a temes de refrigeració o, en menor mesura, per a incorporar-la en alguna fase del seu procés productiu.

2.2.3.2. Aqüífer local de Barcelona: el Pla de Barcelona i el Delta del Besòs:

Amb 79 km², es localitza l'aqüífer local de Barcelona, el qual està format per dues unitats hidrològicament diferenciades però en contacte una amb l'altra: el Delta del Besòs i el Pla de Barcelona. De menor entitat que el del Delta del Llobregat però actualment amb un paper important en l'ús que l'Ajuntament en fa per al reg d'espais verds i per a la neteja i manteniment de l'espai públic.

Imatge 17: Aqüífer del Delta del Besòs i Pla de Barcelona



Font: Barcelona Regional

Ambdues unitats engloben la majoria del subsòl de la ciutat de Barcelona i els seus voltants, limitant cap a l'interior amb la serra de Collserola i amb la serralada Litoral a la zona de Badalona, al sud-est per la mar Mediterrània, i al sud-oest per la Vall baixa i delta del Llobregat. Està formada per ventalls col·luvials i de peu de mont, a més d'una part dels ventalls al·luvials presents a la zona.

En el cas de l'aqüífer detrític quaternari del **Pla de Barcelona** presenta uns guixos que poden arribar als 30 m. Aquesta formació té un nivell basal de graves poc rodades, amb matriu argilosa vermella. Aquest nivell detrític es va fent cada cop de mida més fina, a mesura que augmenta la distància a la serra de Collserola, fins a arribar a transformar-se en sorres englobades per argiles vermelles. Per sobre d'aquest nivell existeixen uns nivells de color groguenc d'origen eòlic amb nòduls calcaris. Finalment existeix un nivell petrocàlcic que pot assolir guixos de fins a 1 m. Aquests nivells es presenten repetits tres vegades en una mateixa vertical.

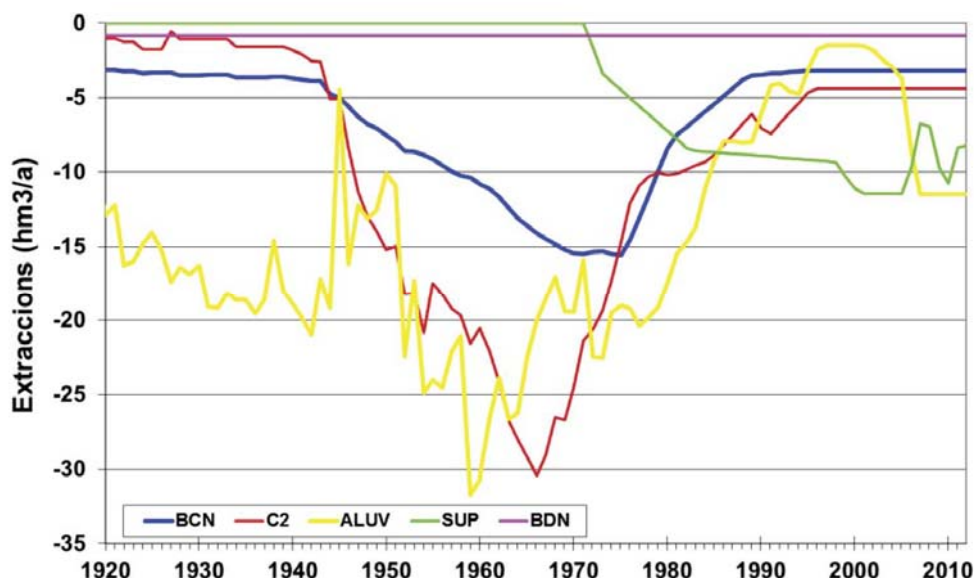
El rebliment fluvio-deltaic del **Delta del Besòs** ocupa una superfície aproximada d'uns 28 km². El guix de sediments és de 15 m a Montcada, 25 m a Santa Coloma de Gramenet, 35 m a Sant Adrià del Besòs i de fins a 50 m en el sector litoral. En el tram al·luvial superior, els materials estan formats per graves netes, sorres i petites intercalacions llim-argiloses. A partir de Santa Coloma hi ha un augment de la fracció fina. A partir de Sant Adrià s'inicien fàcies deltaiques, caracteritzades per la presència de nivells de graves i sorres (amb estructures de paleocanals i de platges) intercalats en un conjunt lutític.

L'aqüífer del Baix Besòs i el Pla de Barcelona en l'últim mig segle ha patit importants canvis. Els anys 60-70's van ser quan es van donar les màximes **extraccions**. En un primer moment van destacar les extraccions a l'al·luvial del Besòs (on s'hi concentra un gran volum d'aigua freàtica) arribant a superar els 30 hm³/any a tota la massa d'aigua.

Posteriorment es van incrementar molt les extraccions a l'aqüífer principal del Delta del Besòs (les capes profundes), que també arriben a un màxim d'uns 30 hm³/any. En aquests moment la resta d'extraccions a les altres unitats del aquífer són poc rellevants.

A partir dels anys 80's hi va haver un increment molt significatiu de les extraccions per drenatges d'obres subterrànies que afecten especialment a l'aqüífer superficial del Besòs amb màxims d'uns 10 hm³/any. En aquestes extraccions també s'inclouen les extraccions de drenatge del metro a l'àmbit del Besòs, que durant els anys 90's van arribar als seus màxims amb uns drenatges pels túnels d'uns 10 hm³/any (actualment són aproximadament uns 4,5 hm³/any).

Imatge 18: Evolució de les extraccions per separat en funció de la zona (hm³/any)



Font: Pla tècnic per a l'aprofitament dels recursos hídrics alternatius a Barcelona

Des dels anys 90 s'ha observat una pujada progressiva dels nivells d'aigua subterrània, degut a la reducció de les extraccions de caire industrial i altres usos, i a les variacions en el grau d'urbanització i usos del sòl.

A partir del segle XXI els nivells piezomètrics van mostrar una estabilitat durant els últims anys, sobretot en els pous situats a les zones mitges i altes de la ciutat. En canvi l'aqüífer superficial del Delta del Besòs, a la zona del Poble Nou, sí que s'observa una variació rellevant, que en els últims anys està molt associada als bombaments que s'estan realitzant a la zona per a la construcció de fonamentacions de nous edificis. Les oscil·lacions del nivell piezomètric són de fins a 2 – 3 m.²

² Annex 5 d'Avaluació i actualització del balanç de massa de les aigües subterrànies al Pla de Barcelona, del "Pla tècnic per a l'aprofitament dels recursos hídrics alternatius a Barcelona" (Ajuntament de Barcelona, Edició 2013)

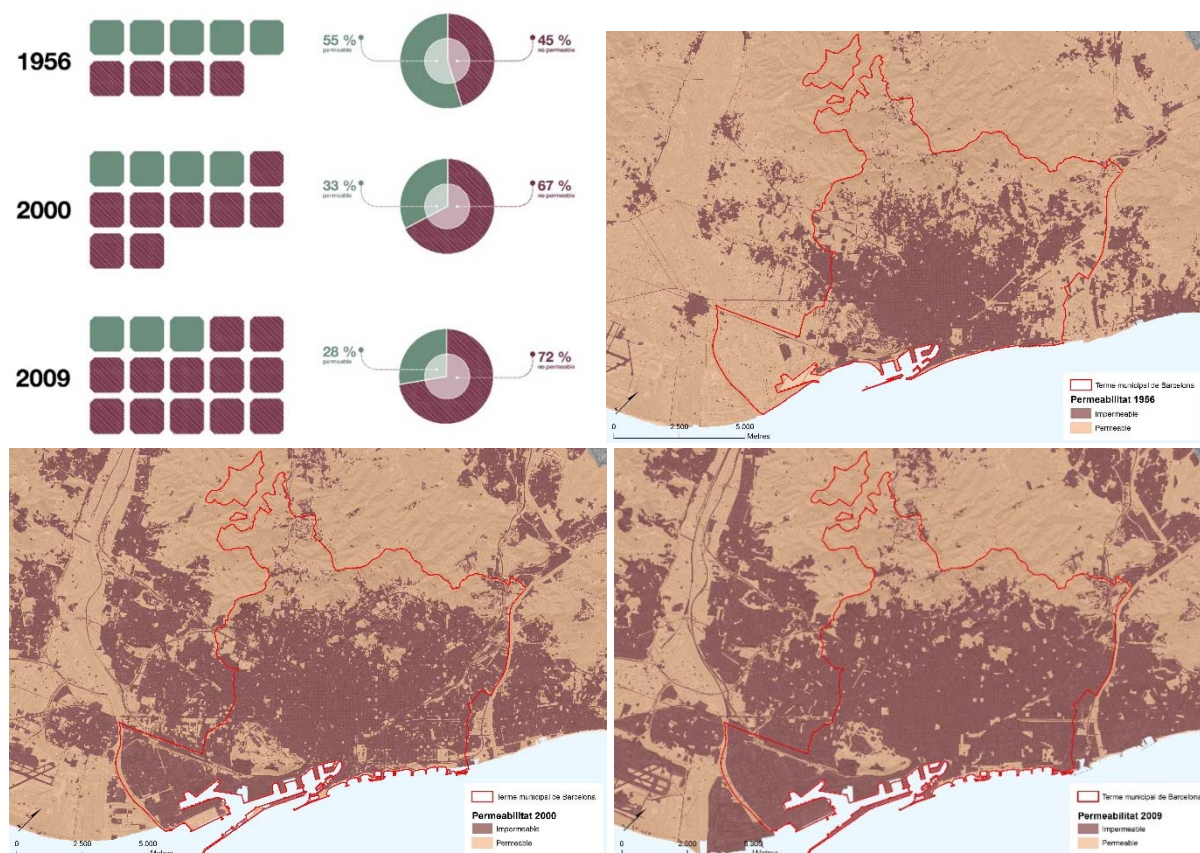
Respecte a la qualitat de l'aigua freàtica, cal destacar que la major part de l'aqüífer té una bona qualitat de l'aigua i amb uns nivells força constants. Però segons les dades de l'Ajuntament de Barcelona, algunes de les zones del delta del Besòs més properes a la costa, tenen un grau de salinització una mica elevat. En aquests punts la concentració de clorurs està entre 3.000 i 6.000 mg/l (malgrat es dubta de la representativitat d'algunes de les mostres degut al mal estat dels pous). Aquests nivells de salinitat tenen limitació per a ús de reg.

Però no només han variat al llarg dels anys el volum de les extraccions sinó també el volum de **les entrades de l'aqüífer**. La principal entrada bàsicament és l'associada a la recàrrega urbana, i en menor mesura a les entrades des del riu Besòs i a les entrades dels aqüífers colindants.

La recàrrega urbana aglutina varis tipus de recàrrega com l'aigua de pluja que s'infiltra en el terreny permeable (recàrrega natural), o les pèrdues en la xarxa d'abastament o les pèrdues en la xarxa de clavegueram.

Des del 1956 el grau d'impermeabilització ha augmentat notablement, degut a l'increment del sòl urbà. L'any 1956 el sòl urbà permeable representava el 55% del total de la superfície municipal, mentre que l'any 2009 representava només el 28%.

Imatge 19: Evolució del grau d'impermeabilitat. Anys 1956, 2000 i 2009



Font: Barcelona Regional

Aquesta progressiva impermeabilització ha dificultat la recàrrega per infiltració de l'aqüífer. Actualment la recàrrega urbana s'estima que a l'àmbit de tot l'aqüífer és d'uns 36,65 hm³/any, i que en concret a l'àmbit de la ciutat de Barcelona suposa 21,11 hm³/any.

Una altra de les aportacions prové del riu Besòs, que recarrega al aquífer en global amb 6,88 hm³/any. A la zona de Barcelona, l'aportació del riu suposa 1,72 hm³/any.

A continuació es mostra els balanços d'entrades i sortides dels aquífers locals de Barcelona.

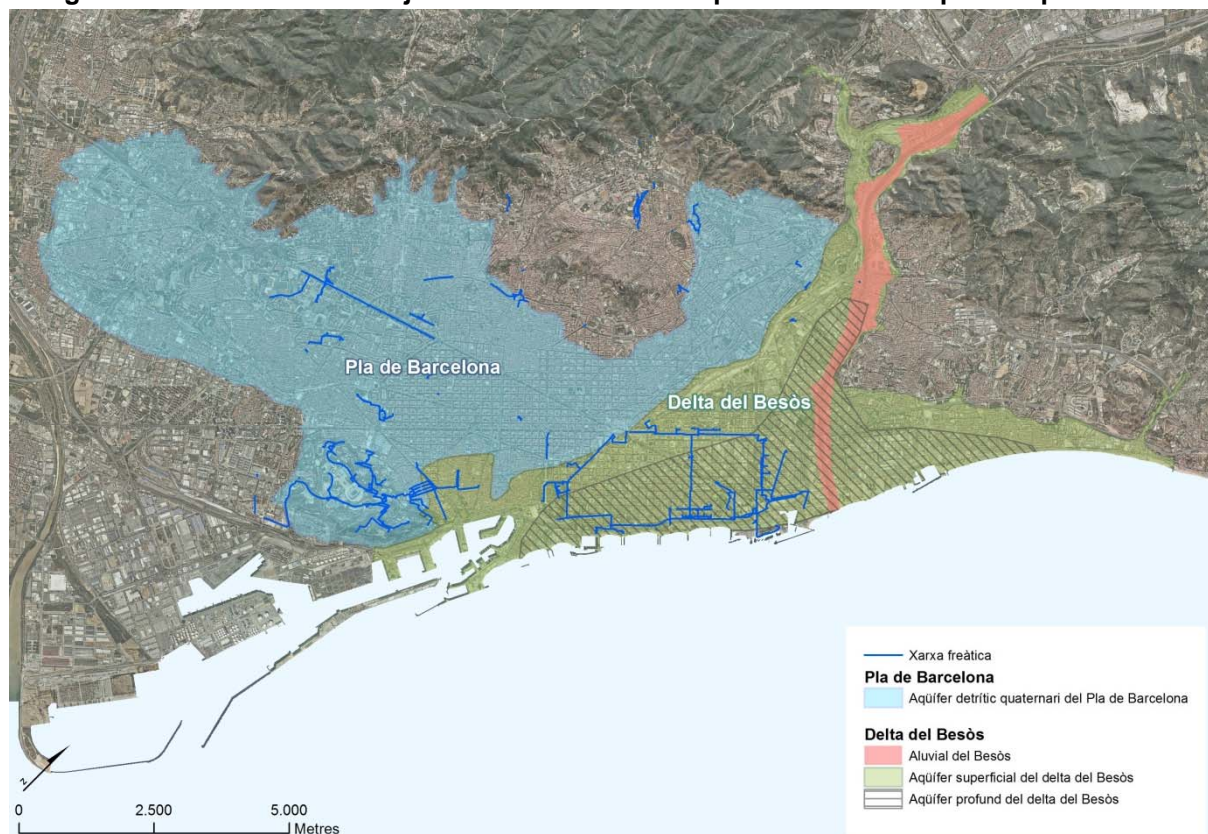
Imatge 20: Balanços d'entrades i sortides de les aigües subterrànies al Pla de Barcelona i Delta del Besòs (2007 - 2011)

BALANÇ DE LES ENTRADES I SORTIDES	Aqüífer global (hm ³ /any)	Aqüífer pertanyent a Barcelona (hm ³ /any)
Recàrrega (pluja, pèrdues xarxa abastament i pèrdues xarxa clavegueram)	+ 36,65	+ 21,11
Aports del riu Besòs	+ 6,88	+ 1,72
Aports de les rieres	- 5,57	- 4,00
Descàrrega metros	- 6,34	- 4,44
Total extraccions	- 28,40	-14,22
Aports de la Llagosta	+ 7,06	0
Descàrrega al marge del delta del Llobregat	- 5,73	0
Descàrrega total al mar	- 3,93	- 3,00
Variació d'emmagatzematge	0,58	5,25

Font: Pla tècnic per a l'aprofitament dels recursos hídrics alternatius a Barcelona" (Ajuntament de Barcelona, 013)

Pel que fa a l'extracció **d'aigua freàtica** per a usos urbans és aproximadament uns **14,22 hm³/any**. Aquesta extracció es realitzada per pous privats per a ús industrial a la pròpia ciutat (p.e. al polígon industrial de la Zona Franca) amb un volum aproximat de 12,9 hm³/any i també per a usos municipals a través d'una xarxa de pous de titularitat municipal, com el reg dels espais verds, la neteja de carrers, fonts ornamentals o per a dependències municipals, amb un volum de 1,3 hm³/any.

Imatge 21: Xarxa freàtica de l'Ajuntament de Barcelona per a usos municipals no potables



Font: Barcelona Regional

2.2.4. LES AIGÜES RESIDUALS

Les aigües residuals són la principal sortida d'aigües en els cicles de l'aigua urbana, amb aproximadament més de **140 hm³/any**. Aquestes són recollides pels 1.874 km de xarxa del clavegueram (1.576 Km propietat de l'Ajuntament de Barcelona) i interceptades pels col·lectors en alta són transportades fins a les estacions depuradores del Besòs, del Llobregat i de Vallvidrera on són tractades abans de ser abocades al medi receptor o bé tenen una depuració addicional i poder ser usada per a altres usos compatibles (aigua regenerada). Les aigües que arriben a les estacions depuradores són en temps secs les aigües residuals (l'aigua potable un cop "utilitzada pel sector domèstic, industrial i municipal) i en episodis de pluja la barreja de l'aigua residual i de l'aigua pluvial que després de transitar pels carrers entren al clavegueram.

Les aigües residuals de Barcelona són tractades a l'EDAR del Besòs (el 67,3%), a l'EDAR del Llobregat (el 32,5%) i molt puntualment l'EDAR de Vallvidrera (el 0,2%). S'ha estimat que les aigües residuals produïdes a Barcelona són aproximadament uns 138 hm³/any.

Igual com en el cas de la xarxa d'abastament d'aigua potable, la recollida en alta i tractament de les aigües residuals es realitza a nivell metropolità a través de l'Empresa Metropolitana de Gestió del Cicle Integral de l'Aigua, constituïda per Aigües de Barcelona i l'Àrea Metropolitana de Barcelona (AMB). En total disposa de 7 depuradores en el territori metropolità, de les quals 3 s'encarreguen de depurar l'aigua residual de Barcelona:

- **Depuradora del Besòs:** La planta de sanejament d'aigües residuals i pluvials del Besòs, situada al Fòrum, té una capacitat de processament de 525.000 m³/dia. Aquesta depuradora tracta les aigües de més de la meitat de la població de l'àrea

metropolitana als municipis de Badalona, Barcelona (tres quartes parts), Montgat, Sant Adrià de Besòs, Santa Coloma de Gramenet, Tiana i part de Montcada i Reixac. Aboca l'aigua depurada al mar amb l'emissari submarí a 3 quilòmetres de la línia de costa. L'any 2012 la depuradora del Besòs va tractar 128 hm³/any, dels quals 93 hm³ provenien de Barcelona, el 73%. És l'EDAR amb més capacitat de tractament de Catalunya. El fet d'estar completament coberta i de situar-se en una zona urbana de la ciutat la converteix en una planta singular.



Font: Àrea Metropolitana de Barcelona

- **Depuradora del Baix Llobregat:** Situada al Prat de Llobregat, pot tractar 315.000 m³/dia, en una zona amb una forta implantació industrial. La depuradora tracta les aigües de Barcelona (una quarta part), Cornellà de Llobregat, el Prat de Llobregat, Esplugues de Llobregat, l'Hospitalet de Llobregat, Sant Joan Despí, Sant Boi de Llobregat (parcialment), Santa Coloma de Cervelló i Sant Just Desvern (parcialment). L'any 2012 la depuradora del Llobregat va tractar 93 hm³/any, dels quals 45 hm³ provenien de Barcelona, el 48%.



Font: Àrea Metropolitana de Barcelona

- **Depuradora de Vallvidrera.-** La depuradora de Vallvidrera és una de les plantes de sanejament d'aigües residuals i pluvials més petites a nivell metropolità, amb capacitat

per tractar 1.100 m³/dia, l'equivalent a l'ús de 5.500 habitants. Aquesta planta depura l'aigua dels barris de Vallvidrera i de les Planes i de la zona Tibidabo. Retorna l'aigua tractada a la riera de Vallvidrera i preservar l'àrea natural protegida de Collserola. L'any 2012 va depurar 0,2 hm³/any d'aigües residuals, totes provinent del municipi de Barcelona.



Font: Àrea Metropolitana de Barcelona

Així en total, el volum d'aigües residuals depurades és d'uns **138 hm³/any**.

Taula 6: Estacions depuradores que tracten les aigües residuals de Barcelona a l'any 2012

Estació Depuradora	Volum Total	% BCN	Volum BCN
EDAR Besòs	127,79 hm ³	72,5 %	92,65 hm ³
EDAR El Prat de Llobregat	92,75 hm ³	48,3 %	44,80 hm ³
EDAR Vallvidrera	0,29 hm ³	100 %	0,29 hm ³
TOTAL	220,83 hm³	62,3 %	137,74 hm³

Font: elaboració pròpia a partir de dades de l'Àrea Metropolitana de Barcelona

Però no el 100% de les aigües residuals són depurades, ja que en episodis puntuals de pluja intensa alguns volums d'aigua diluïda per l'aigua de la pluja són abocats directament al medi receptor a través dels sobreexidors per evitar inundar algunes zones de la ciutat o bé per protegir el propi sistema de depuració al excedir la capacitat de l'interceptor de residuals d'entrada a l'EDAR. El volum d'aquestes aigües és molt petit però força variable al llarg dels anys.

Les xarxes de clavegueram estan dissenyades per evacuar en temps sec les aigües residuals cap a les estacions depuradores sense que hi hagi cap sobreeximent directe de la xarxa cap al medi. Les estacions depuradores estan dissenyades per depurar un determinat cabal punta en temps sec. Però quan hi ha un esdeveniment de pluja una mica intens, és habitual que es produeixi el que s'anomena descàrrega del sistema unitari (DSU) directa cap al medi receptor. Les DSU són els cabals d'un sistema unitari que en temps de pluja s'aboquen als medis receptors sense passar per l'EDAR, per tal d'evitar que el sistema, en funcionar per sobre de la seva capacitat de disseny, entri en càrrega i es desbordi en altres punts on l'impacte seria més greu. Segons dades de BCASA, l'any 2016, els dipòsits anti-inundacions i anti-DSU de Barcelona van evitar el vessament de 2.626.000 m³ d'aigües residuals i pluvials, el que va evitar que s'aboquessin 669 tones de sòlids en suspensió al medi receptor.

Analitzant l'evolució de l'aigua residual tractada, es veu una relativa disminució de l'aigua depurada, que va lligat també amb la reducció d'aigua potable subministrada a la ciutat.

Taula 7: Evolució de l'aigua depurada a les EDARs del Besòs i del Prat. Anys 2013-2016

Any	Destí EDAR Besòs	Destí EDAR Prat
2013	89.775.758 m ³	44.139.348 m ³
2014	85.647.862 m ³	42.733.358 m ³
2015	84.471.117 m ³	41.689.616 m ³
2016	88.721.456 m ³	42.703.497 m ³

Font: Àrea Metropolitana de Barcelona

L'aigua depurada que no s'empra per a usos secundaris (aigua regenerada) torna al seu cicle natural: al riu, al mar o als aqüífers. S'hi retorna mitjançant conduccions especials o emissaris submarins, mirant de no alterar els sistemes naturals.

2.2.5. LES AIGÜES REGENERADES

Les aigües regenerades de depuradora és un recurs nou que ha entrat recentment en el cicle de l'aigua degut a l'escassetat dels recursos "tradicionals". L'aigua reutilitzada s'utilitza principalment per a usos no potables, com per exemple els industrials, el reg de camps de golf, usos municipals, reg agrícola i usos ambientals. Aquesta aigua regenerada, ha estat tractada prèviament en depuradores (EDAR) i posteriorment amb un tractament addicional o complementari de regeneració (ERA) que li permet assolir la qualitat fisicoquímica i sanitària adequada per ser reutilitzada en uns usos determinats.

A Catalunya, la reutilització s'ha dut a terme des de fa molts anys, sobretot pel que fa al reg agrícola i al reg d'àrees recreatives (camps de golf i similars). En els últims anys s'ha reutilitzat al voltant d'uns 30 hm³/any, dels quals la major part és per a ús ambiental (60%) o per a ús recreatiu.

De les depuradores de Barcelona, només l'EDAR del Llobregat genera aigua regenerada. El tractament terciari té un cabal de disseny de 3,25 m³/s i realitza els tractaments d'ultrafiltració més l'osmosi inversa, de filtració més electrodiàlisi reversible i tractaments físics i químics més filtració i desinfecció.

El seu volum ha sigut força variable al llarg dels anys, però els usos majoritaris han sigut com a restitució hidràulica i reg agrícola i per a la barrera d'intrusió salina.

Els volums d'aigua regenerada de l'any 2012 a nivell metropolità (any de poca producció en comparació als anys anteriors de sequera) va ser de 5,03 hm³/any, els quals es van repartir de la següent manera:

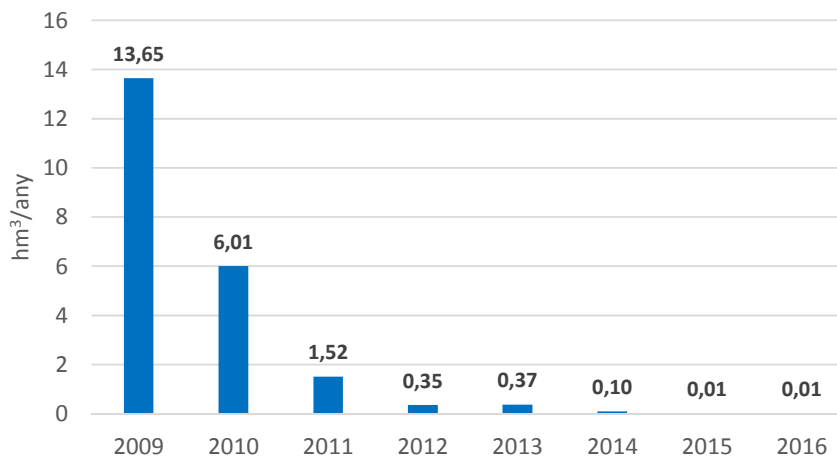
Taula 8: Volum d'aigua regenerada a les EDARs de l'Àrea Metropolitana de Barcelona

Aigua regenerada EDAR Llobregat	Volum any 2012
Restitució hidràulica + reg agrícola (Gavà-Viladecans)	3,49 hm ³
Ús ambiental - Aiguamolls (Montcada)	1 hm ³
Reg agrícola (Sant Feliu de Llobregat)	0,094 hm ³
Golf (Sant Feliu de Llobregat)	0,090 hm ³
Barrera intrusió salina (el Prat de Llobregat)	0,014 hm ³
Ús ambiental (el Prat de Llobregat)	0,002 hm ³
Zones humides (el Prat de Llobregat)	0,339 hm ³
TOTAL	5,03 hm³

Font: Àrea Metropolitana de Barcelona

Tal i com es veu a l'anterior taula, el volum d'aigua regenerada a l'EDAR del Prat va ser de 0,355 hm³ a l'any 2012, destacant especialment l'ús a les zones humides. La seva evolució al llarg dels anys ha sigut la següent:

Imatge 22: Volum d'aigua regenerada a l'EDAR del Llobregat



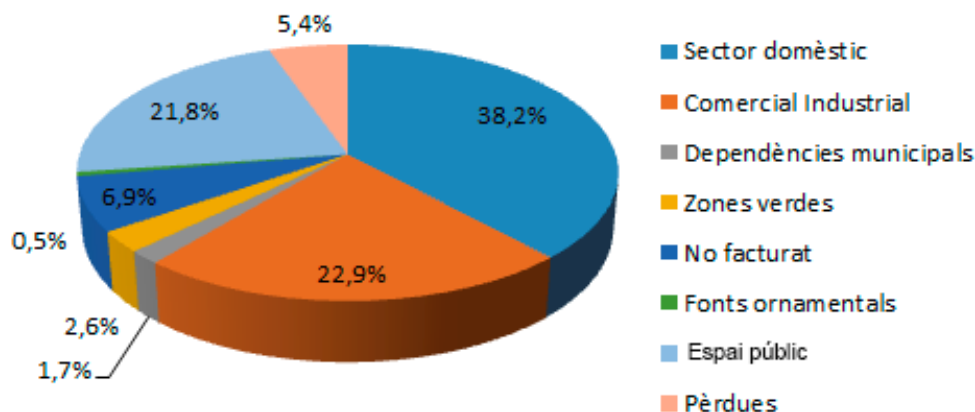
Font: Àrea Metropolitana de Barcelona

Actualment a la ciutat de Barcelona no s'utilitza aigua regenerada.

2.3. DEMANDES I CONSUMS AL SISTEMA URBÀ DE BARCELONA

Tenint en compte la suma de tots els tipus d'aigua analitzats (potable, envasada, freàtica, i pluvial) el sector domèstic és on hi ha un major consum d'aigua a la ciutat de Barcelona, representant el 38,2% del total. En aquest cas, el sector domèstic només consumeix aigua de qualitat potable.

Imatge 23: Consum del total d'aigües per a les diferents demandes (2012)



Font: elaboració pròpia

En segon lloc hi ha el comercial i industrial, representant el 22,9%. Però en aquest cas a més de ser un ús cobert per aigua potable també hi ha una part important coberta per aigua freàtica.

En tercer lloc hi ha l'espai públic, és a dir l'aigua que s'usa a l'espai públic, excepte les zones verds, que amb un 21,8% reben la major part de l'aigua pluvial que entra a la ciutat.

Taula 9: Consums d'aigua als diferents sectors urbans (hm³ a l'any 2012)

USOS	Potable	Envasada	Freàtica	Pluvial	TOTAL
Sector domèstic	63,1	0,5	0	0	63,6
Comercial Industrial	28,1	0	10	0	38,1
Dependències municipals	2,8	0	0	0	2,8
Zones verdes	1,8	0	0,5	2,1	4,4
No facturat	11,5	0	0	0	11,5
Fonts ornamentals	0,5	0	0,4	0	0,9
Espai públic	0,1	0	0,3	35,9	36,3
Pèrdues	9	0	0	0	9
TOTAL	116,9	0,5	11,2	38	166,6

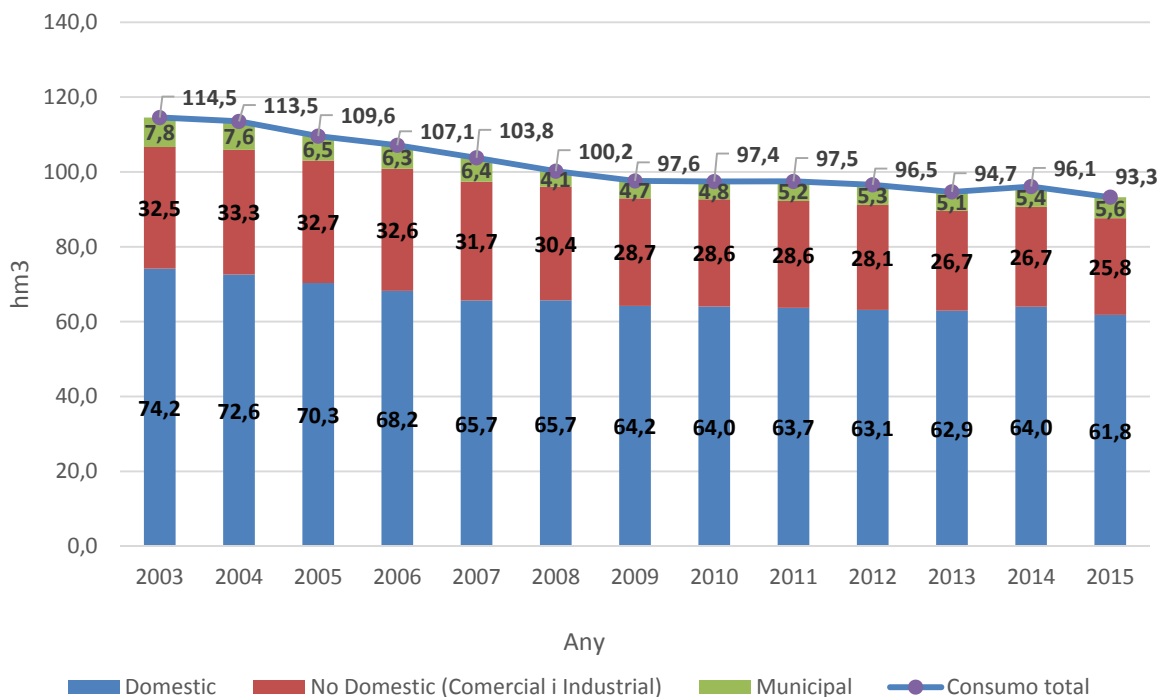
Font: elaboració pròpia a partir de dades de l'Àrea Metropolitana de Barcelona

Analitzant l'evolució dels principals consums d'aigua (domèstic, comercial i industrial, i municipal) es constata una reducció de consum d'aigua potable en tots aquests sectors. Però destaca especialment el sector domèstic, on al llarg d'aquests anys la conscienciació de la població ha tingut un paper molt important.

Cal destacar que, s'han utilitzat bàsicament les dades procedent de l'Àrea Metropolitana de Barcelona, ja que és l'administració que centralitza l'informació de l'abastament (captació, potabilització, distribució i consum), sanejament i reutilització,

S'ha de dir que algunes de les dades de consum a l'àmbit de Barcelona, també són proporcionades per Barcelona Cicle de l'Aigua, SA (BCASA). Aquestes dades són molt similars a les proporcionades per l'AMB, però amb algunes diferències. Per mantenir la coherència en tot l'anàlisi del cicle de l'aigua, s'han utilitzat les aigües de l'AMB per obtenir les dades del sector domèstic, comerç i industrial i les dades de BCASA del consum pel reg als espais verds i els serveis municipals.

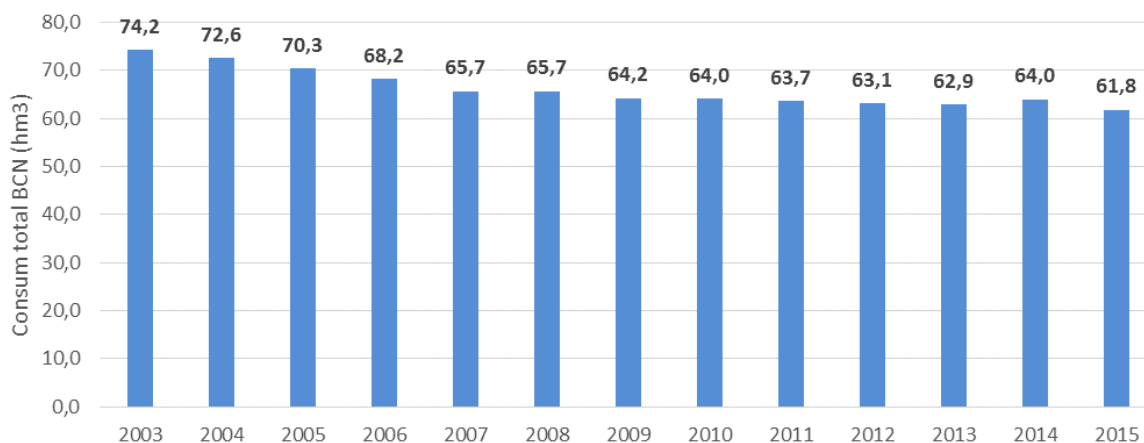
Taula 10: Evolució del consum de Barcelona per sectors



Font: Elaboració pròpia a partir de les dades estadístiques de l'Àrea Metropolitana de Barcelona

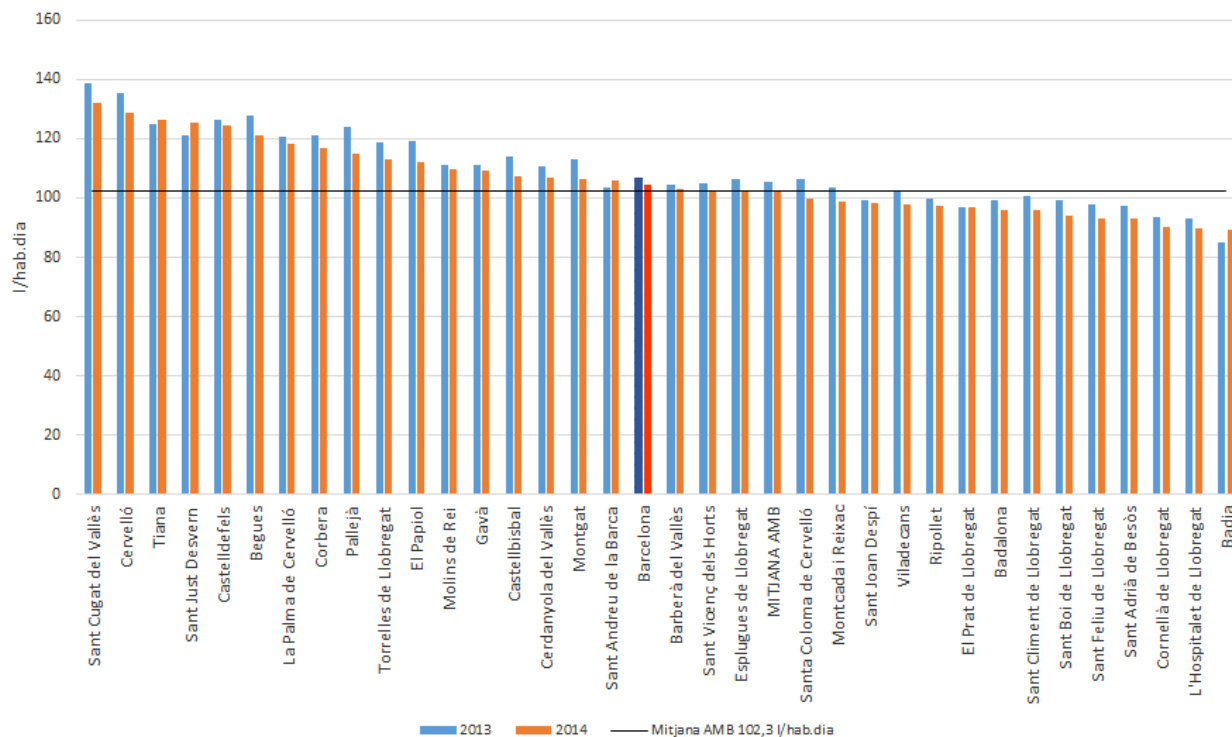
2.3.1. SECTOR DOMÈSTIC

El sector domèstic és l'àmbit on es consumeix més aigua, que en la seva totalitat és aigua potable. L'any 2015 es va consumir 61,8 hm³. Respecte l'any 2003 hi ha hagut una reducció de quasi el 17% del consum d'aigua en el sector domèstic, una reducció més que destacable.

Imatge 24: Evolució del consum d'aigua potable en el sector domèstic (hm³) a Barcelona ciutat

Font: Dades Ambientals de l'Àrea Metropolitana de Barcelona

Dins del marc metropolità Barcelona se situa pràcticament a meitat del llistat amb un consum per càpita de 104,4 l/hab.dia, en l'any de 2014, valor que està per damunt del mitjana metropolitana de 102,3 l/hab.dia, però per sota del valor mitjà de Catalunya (117 l/hab.dia) o del total nacional (130 l/hab.dia)³.

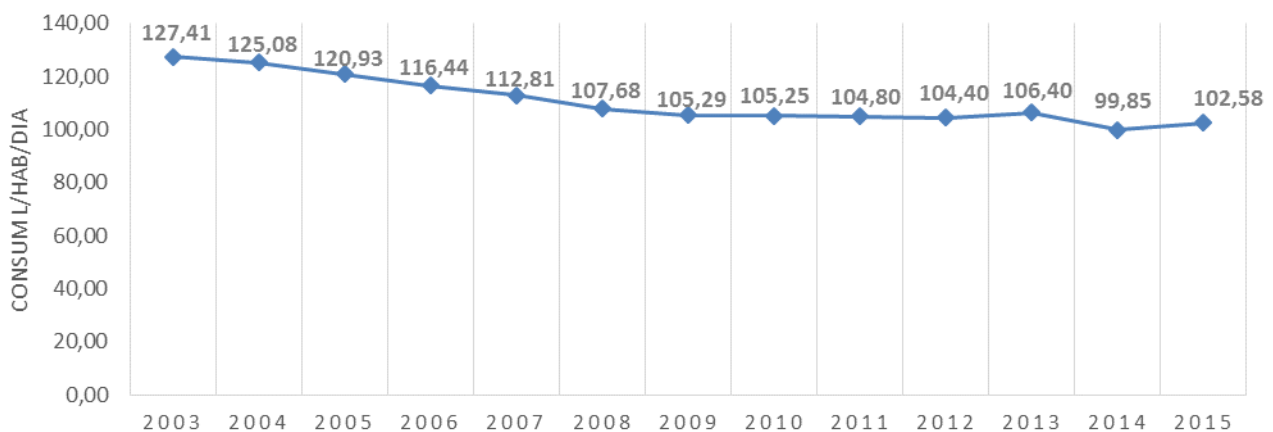
Gràfic 1: Evolució del consum domèstic de l'AMB per municipi 2013-2014

Font: Dades Ambientals de l'Àrea Metropolitana de Barcelona

³ Encuesta sobre el Suministro y Saneamiento del Agua. Instituto Nacional de Estadística. Octubre de 2015. Els valors es refereixen l'any de 2013.

En concret, a l'AMB l'evolució des del 2003 del consum d'aigua per càpita ha passat dels 127,41 l/hab*dia de mitjana l'any 2003 als 102,58 l/hab*dia a l'any 2015, molt pròxim a la dotació mínima que l'ONU considera necessària per satisfer les necessitats humanes. En les seves resolucions, l'ONU estableix un rang d'entre 50 i 100 litres d'aigua per persona i dia per afrontar aquestes necessitats (aigua per beure, sanejament, bugada...).

Imatge 25: Evolució del consum domèstic per habitant i dia



Font: El consum d'aigua a Barcelona (Àrea Metropolitana de Barcelona, 2016)

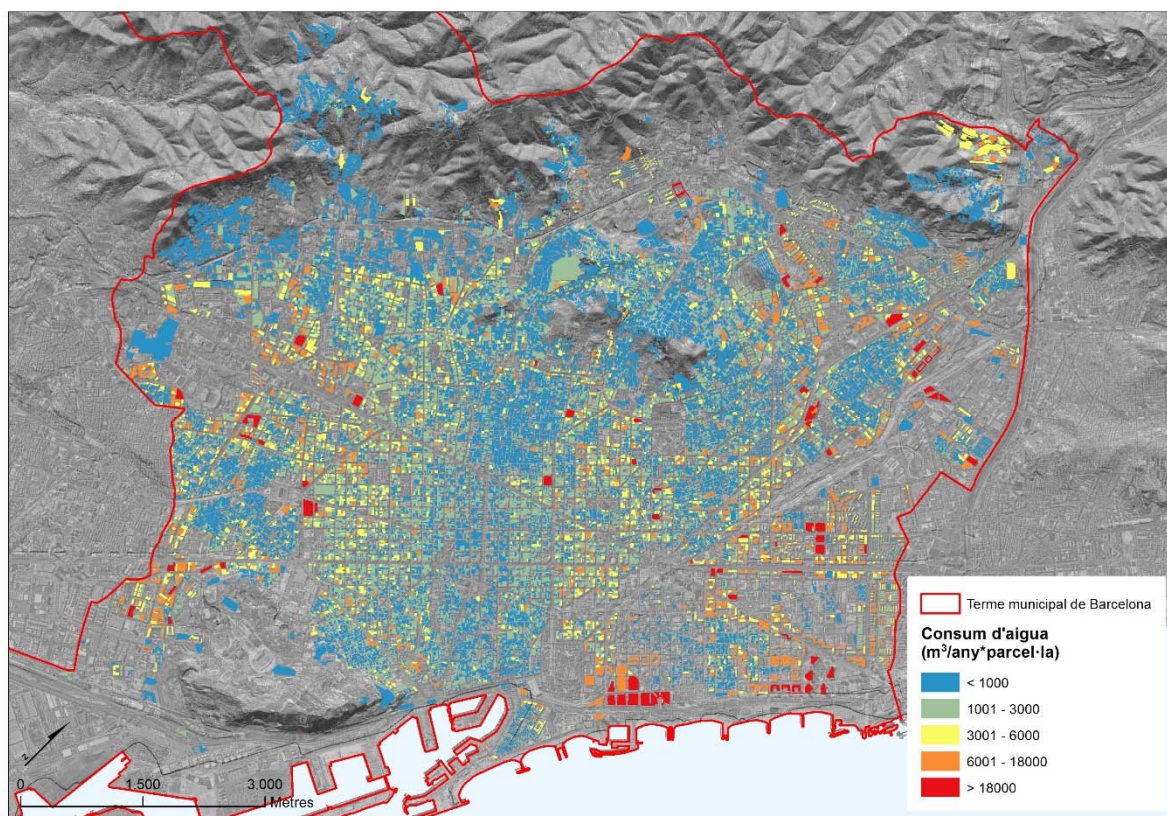
La població de l'entorn metropolità de Barcelona és conscient de que el recurs hídric és un bé escàs i preuat. Aquesta conscienciació ha fet que el seu consum per càpita sigui relativament baix. Malgrat aquest valor és baix en comparació amb d'altres ciutats, les conques hidrogràfiques que abasteixen l'entorn metropolità reben una pressió per poder garantir l'abastament d'aigua. És per això que cal continuar treballant en reduir el consum d'aigua potable.

No es disposen de dades distribuïdes pels barris de l'entorn, ja que les dades públiques de consum d'aigües es mostren agregades per municipis.

Malgrat això, s'ha intentat fer una aproximació per estimar el consum d'aigua per barri a partir de la dotació de consum per habitant de Barcelona, de la població present a cada barri i al tipus d'habitatge associat.

Segons dades de l'*Estudi de consum d'aigua als edificis de la regió metropolitana de Barcelona* les cases plurifamiliars intensives (blocs de pisos) són la tipologia que consumeix menys aigua, mentre que les plurifamiliars semi-intensives consumeixen un 33% més i les cases unifamiliars o adossades un 72,5% més.

A partir d'aquí s'ha analitzat el tipus d'habitatge en aquestes categories, que en aquest cas s'ha basat amb la mitja de la superfície de l'habitatge en funció de cada una de les tres categories d'habitatge i el nombre d'habitants.

Imatge 26: Consum d'aigua per parcel·la ($m^3/any \cdot parcel\text{-}la$)

Font: Barcelona Regional

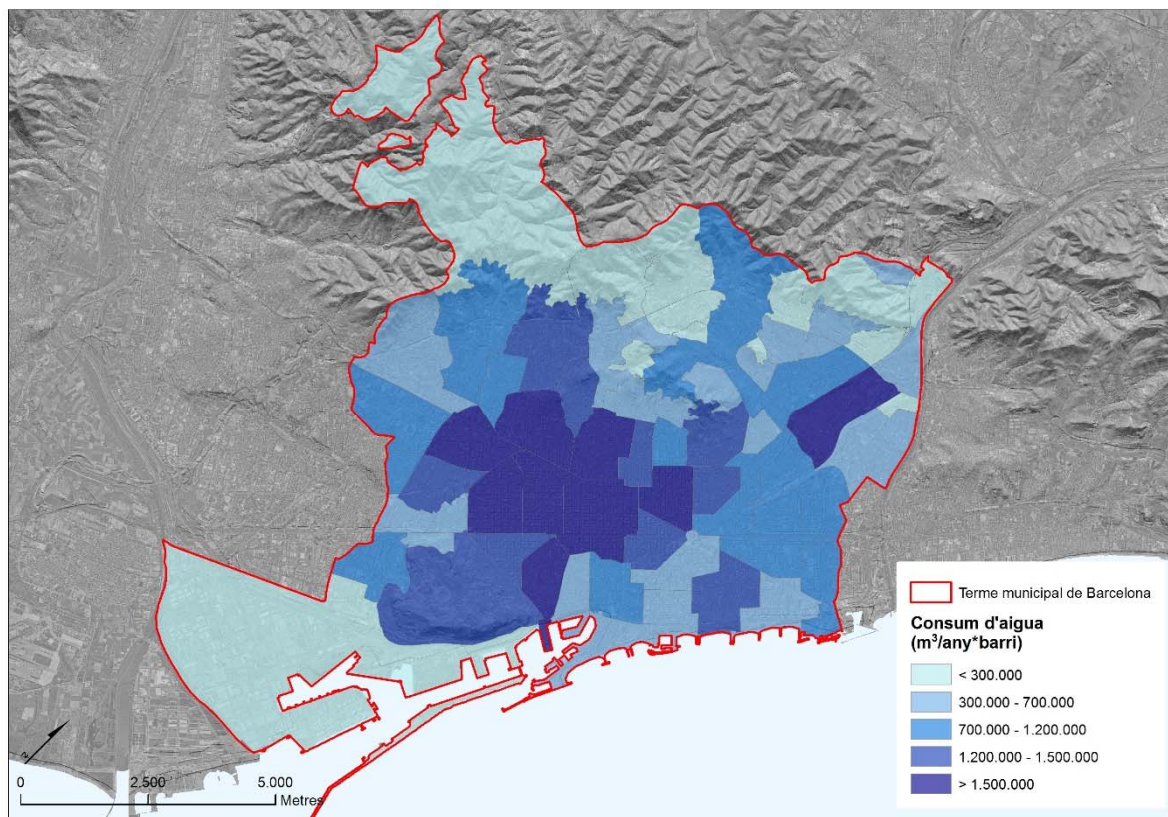
Analitzant el consum per parcel·les es pot veure algunes parcel·les on es destaca un consum força elevat, concentrades als barris de la Vila Olímpica del Poblenou, Diagonal Mar i el Front Marítim de Poblenou, Sant Martí de Provençals i Sant Andreu.

A partir d'aquesta aproximació de consum ponderats per tipologia d'habitatge, s'ha calculat el consum total per barri.

En aquest cas els barris de gran part de l'Eixample tenen un consum força elevat. Malgrat que a nivell de parcel·la tenen un consum moderat, el fet de concentrar molt població fa que el volum total d'aigua consumida sigui molt elevat. També destaca el consum del barri de Sant Andreu, Les Corts, Sant Gervasi – Galvany i el Raval.

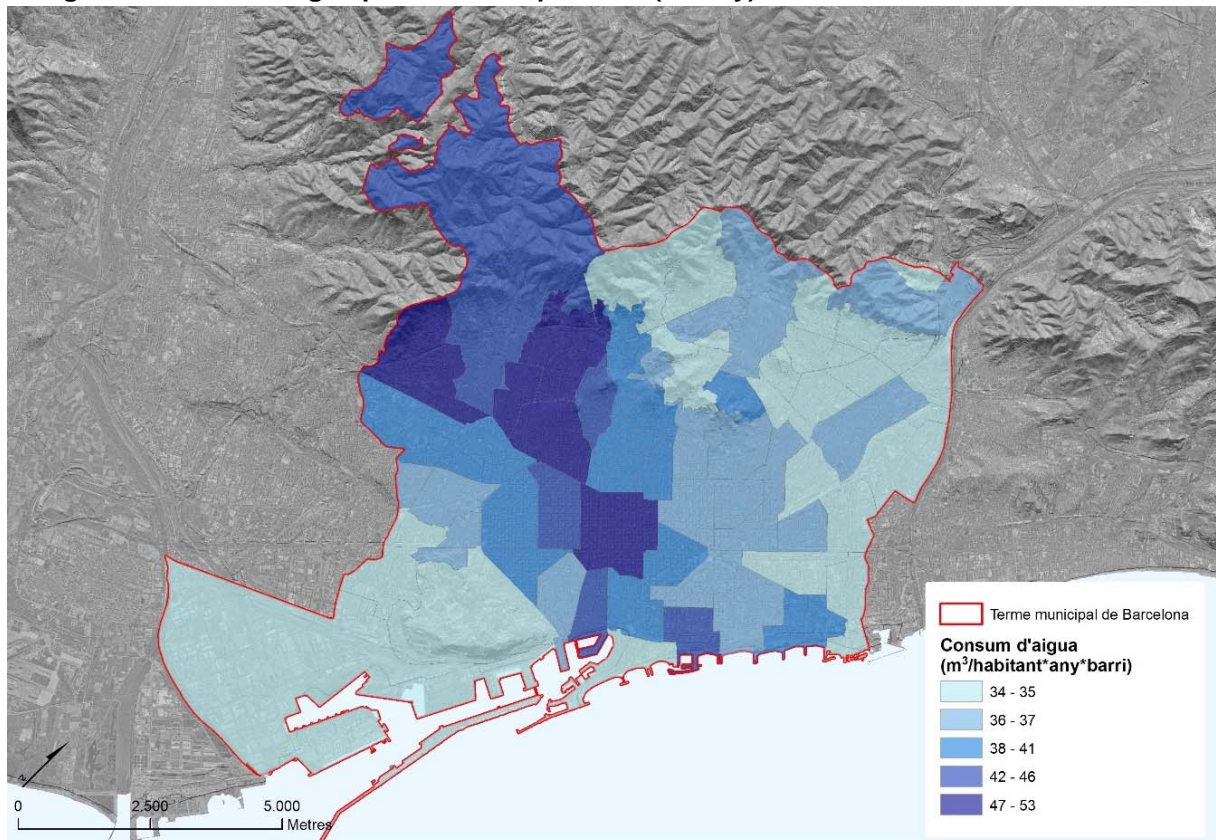
Per contra, els barris amb menor consum total d'aigua són els barris de muntanya, com Vallvidrera, el Tibidabo i les Planes, Sant Genís dels Agudells, Montbau, La Vall d'Hebron, Canyelles, Torre Baró i Vallbona.

Imatge 27: Consum d'aigua per barri-(m³/any)



Font: Barcelona Regional

Però si es fa l'anàlisi de consum anual per càpita, aleshores els resultats són força diferents, ja que els alguns dels barris que a nivell conjunt tenen un consum baix, a nivell d'habitant tenen un consum molt per sobre de la mitjana de la ciutat. Aquest és el cas dels barris de Pedralbes, Sant Gervasi – La Bonanova, Les Tres Torres i Vallvidrera, el Tibidabo i les Planes. En canvi els barris amb menor consum per càpita estan predominantment en els districtes de Nou Barris, Sant Andreu, Horta – Guinardó i Sants.

Imatge 28: Consum d'aigua per habitant i per barri (m³/any)

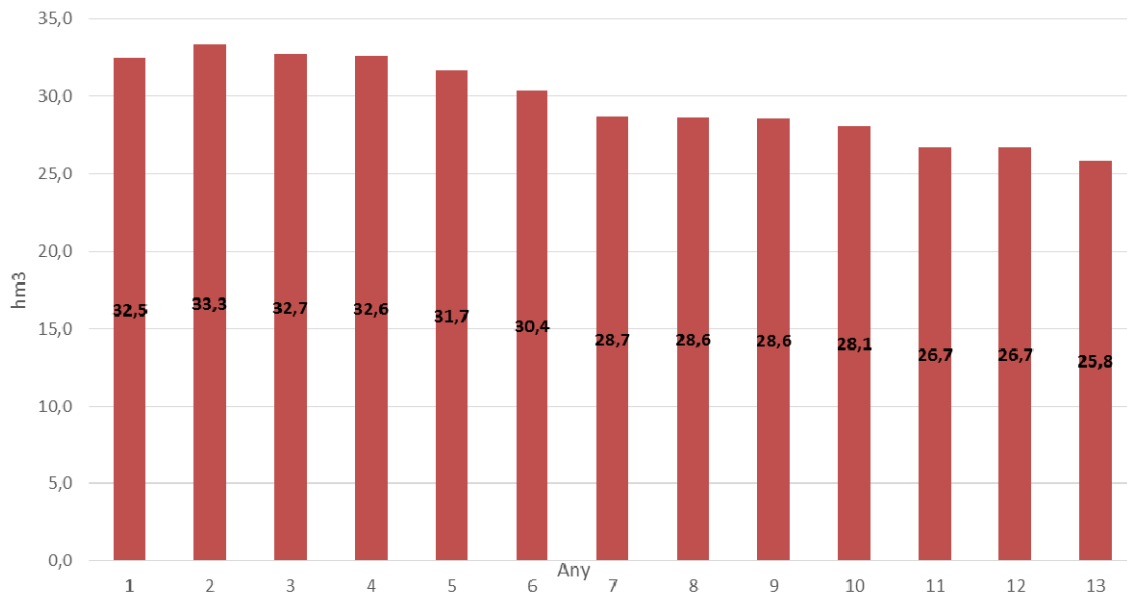
Font: Barcelona Regional

2.3.2. SECTOR DEL COMERÇ I LA INDÚSTRIA

El sector del comerç i l'indústria representen el segon sector en consum a la ciutat. Malgrat el seu consum està comptabilitzat de forma conjunta, ambdós sectors presenten unes característiques força diferents de consum. Mentre que el sector comerç s'abasteix únicament amb aigua potable i els seus consums són relativament baixos, el sector industrial s'abasteix d'aigua potable i d'aigua freàtica. A més, els consums industrials poden arribar a ser força més elevats.

L'evolució dels consums conjunts del comerç i de la indústria també mostren una disminució al llarg dels anys, arribant als actuals 25,8 hm³. Gran part d'aquesta reducció es deu a la conscienciació ambiental dels usuaris unit a l'esforç que s'ha fet el sector industrial en mesures d'eficiència, i també no es descarta una influència per l'efecte de la crisi econòmica sobre les activitats econòmiques.

Imatge 29: Evolució del consum del comerç i la indústria



Font: Àrea Metropolitana de Barcelona

2.3.3. ESPAIS VERDS

L'aigua de pluja constitueix una aportació fonamental per al reg dels espais verds i l'alimentació del freàtic, malgrat la irregularitat del règim pluviomètric mediterrani. Aquesta aportació, per tant, varia d'un any a un altre. Així, per exemple, mentre que l'any 2001 va ser del 37% del total d'aigua aportada al reg (1,90 milions de m³), l'any 2015 va ser del 36% (1,38 milions de m³) del total de l'aigua aportada.

Taula 11: Evolució de l'aigua de pluja caiguda a Barcelona per al reg

ANY	AIGUA DE PLUJA, hm ³	% SOBRE EL TOTAL
2001	1,902	37
2002	3,867	62
2003	2,287	44
2004	2,378	46
2005	2,355	52
2006	2,141	49
2007	2,331	50
2008	2,787	65
2009	2,268	54
2010	3,009	61
2011	3,632	63
2012	2,083	47
2013	2,576	55
2014	2,898	57
2015	1,383	36

Font: El consum d'aigua a Barcelona (Ajuntament de Barcelona, 2016)

Per altra banda, també hi ha una part de l'aigua que rega els espais verds que prové de la xarxa d'aigua potable i de la xarxa municipal d'aigua freàtica. L'any 2012 (any de referència per aquest capítol) el volum d'aigua total de reg va ser de 4,4 hm³, dels quals el 48% va ser

per aigua de pluja (2,1 hm³), el 41% va ser aigua potable (1,8 hm³) i l'11% va ser per aigua freàtica.

En aquest sector queda un gran marge de millora, ja que s'hauria de reduir notablement o eliminar el percentatge d'aigua potable per a usos de reg d'espais verds.

Actualment els parcs de Barcelona que es reguen amb aigua freàtica són una seixantena de parcs, i el volum total d'aigua freàtica consumida per aquests parcs és de 0,5 hm³/any:

NOM DEL PARC	Consum (m ³ /any)
Reg Ciutadella	60.000
Joan Miró	11.999
Reg sup. Viver Tres Pins	17.223
Jardí Botànic	14.999
Reg inferior Viver Tres Pins	973
Reg paseo de cumbres	661
Reg Parc Primavera	2.416
Reg Plaça de Carles Ibañez	3.502
Reg Plaça Armada	500
Reg Costa i Llobera	10.000
Reg jardí Goday	820
Reg Parc Doctor Dolsa	119
Reg Turó Parc	15.964
Reg Trambaix	31.790
Reg Palau Reial	41.797
Fossar del Castell Montjuïc	4.800
Reg Plaça Lesseps	9.056
Reg Parc Nova Icària	785
Reg Parc Poble Nou	1.281
Reg Parc Josep Ferrer - Garcia Faria	6.653
Reg Parc Sud (auditoris)	7.732
Explanada 1	6.556
Llull - Taulat	13.404
Reg Parc Estació del Nord	17.032
Reg Garcia Faria - Taulat	1.653
Diagonal Mar	16.052
Reg Fòrum Nord	5.350
Jardins Mossèn Cinto	40.000
Reg la Maquinista	114
Av St Jordi, plaça Montanyants	1.183
Gran Via 961	4.654

NOM DEL PARC	Consum (m ³ /any)
Gran Via 962	2.045
Gran Via – Selva de Mar (Mar/Besos)	20.621
Gran Via (Selva de Mar-Andrade)	3.978
Gran Via – Rbla Prim (Mar/Besos)	4.431
Mirador de l'Alcalde	2.173
Parc de Juli González	416
Av. de l'Estadi davant St. Jordi	6.267
Mirador del Poble Sec	4.464
Jardins Aclimatació	3.559
Antic jardí Botànic	18.000
Reg Palau St Jordi	18.439
Joan Brossa	13.801
Espanya Industrial	6.943
Explanada 2	207
Fòrum rampa	1.805
Fòrum escala	1.499
Jardins Jaume Gil Biedma	506
Jardins de Carles Barral	515
Jardins Joan Fuster	1.325
Jardins de Manuel Sacristán	1.101
Jardins de Josep Maria Sostres	1.050
Clot	6.900
Parc Carles I 2/2	1.903
Pierre Coubertain	25.059
Jardins sota nou botànic	2.600
Pl. de Ramon Calsina	500
Pg. Taulat	300
Garcia Fària front Diagonal Mar	800
Interior Illa Pallars Diagonal	100
TOTAL	500.375

Font: Pla Tècnic per a l'aprofitament dels recursos hídrics alternatius a Barcelona. Ajuntament de Barcelona, 2013.

2.3.4. SERVEIS MUNICIPALS

Dins dels serveis municipals s'engloben els usos d'aigua associats a la neteja viària, les fonts ornamentals i la neteja de clavegueram.

El consum d'aigua de xarxa de serveis municipals l'any 2015 va ser de 5,61 milions de m³, 2,88 milions de m³ menys que l'any 1999; una reducció del 33,97%. Entre els anys 2007 i 2008 la disminució va superar el 35%, en el que sens dubte ha influït la situació de sequera. Aquest és el sector que ha experimentat una major reducció, la qual ha estat deguda tant a la millora de l'eficiència en l'ús de l'aigua, com a la utilització de recursos hídrics alternatius, principalment les aigües del subsòl.

El consum total dels serveis municipals l'any 2015 (aigua de xarxa més aigua freàtica) va ser de 7,03 milions de m³, 1,76 milions de m³ menys que l'any 1.999; una reducció del 20,06%. El consum d'aigua freàtica s'ha multiplicat per 4,72 des de 1999 (de 301.730 a 1.422.939 m³) superant el milió de m³ anuals.

Taula 12: Evolució del consum d'aigua de xarxa dels serveis municipals

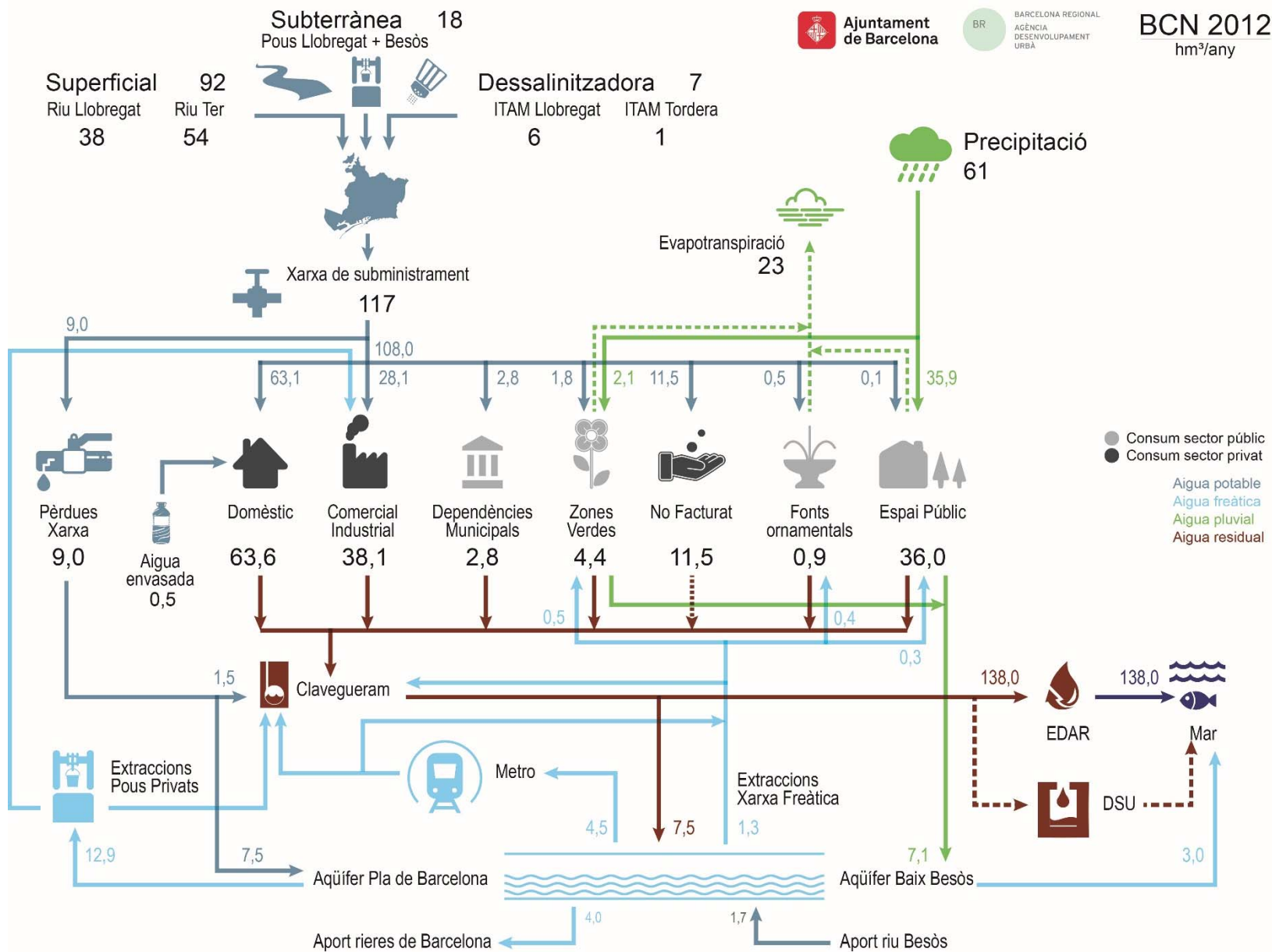
ANY	AIGUA DE XARXA (m ³)	Δ ANY ANTERIOR
1995	10.151.495	-
1996	8.709.165	-14,20%
1997	7.972.891	-8,40%
1998	8.357.072	4,80%
1999	8.490.617	1,60%
2000	8.114.371	-4,40%
2001	8.158.331	0,50%
2002	6.818.770	-16,40%
2003	7.848.243	15,10%
2004	7.611.057	-3,00%
2005	6.538.304	-14,10%
2006	6.256.619	-4,30%
2007	6.374.058	1,90%
2008	4.138.969	-35,10%
2009	4.652.595	12,41%
2010	4.761.787	2,35%
2011	5.202.601	9,26%
2012	5.344.748	2,73%
2013	5.067.482	-5,19%
2014	5.071.577	0,08%
2015	5.605.975	10,54%
Δ	4.545.520 (1995-2015)	44,78% (1995-2015)

Font: El consum d'aigua a Barcelona (Ajuntament de Barcelona, 2016)

L'any 2012, any de referència del balanç d'aigua d'aquest capítol, el consum d'aigua per part dels serveis municipals va ser de 8,2 hm³, dels quals 2,8 hm³ eren per a dependències municipals (aigua potable), 4,4 hm³ per a zones verdes (aigua potable, aigua freàtica i aigua de pluja), 0,9 hm³ per a fonts ornamentals (aigua potable i aigua freàtica) i 0,4 hm³ per a neteja de carrers (aigua potable i aigua freàtica).

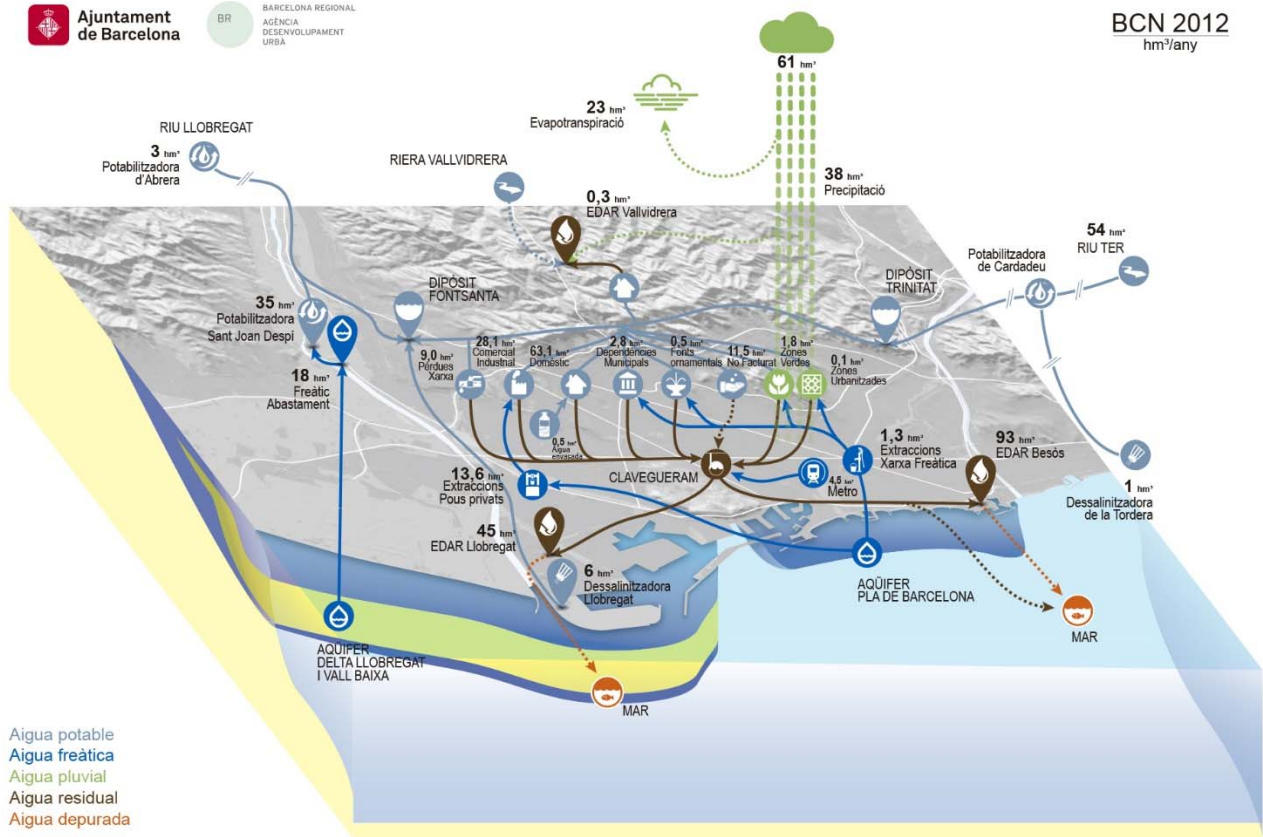
2.3.5. RESUM DE LES DEMANDES I CONSUMS A BARCELONA

A continuació es mostra un esquema dels consums a Barcelona i del tipus d'aigua que utilitzen:



A continuació es mostren els consums d'aigua als diferents sectors urbans i les principals infraestructures associades:

Imatge 30: Esquema simplificat del cicle de l'aigua a Barcelona i el seu entorn (2012)



Font: Barcelona Regional

2.4. QUÈ ESTÀ FENT BARCELONA PER TENIR UN CICLE DE L'AIGUA MÉS EFICIENT?

Barcelona històricament ha realitzat moltes mesures encaminades a fer més eficient l'ús de l'aigua en l'entorn urbà. Ha estat i és un referent en la gestió sostenible del cicle de l'aigua, tant per l'àmbit que li correspon a l'Ajuntament, on s'ha optimitzat l'ús d'aigua d'origen alternatiu, com pel l'àmbit corresponent als ciutadans, amb uns nivells de consum força baixos.

L'Ajuntament de Barcelona intenta fer més eficient el cicle de l'aigua a partir d'una visió global i responsable de tot el cicle de l'aigua, englobant les aigües freàtiques, les fonts públiques i els llacs i fonts ornamentals, el drenatge de la ciutat amb la seva xarxa de clavegueram i els dipòsits retenció d'aigües pluvials, l'aigua regenerada,...

Actualment Barcelona disposa de dos grans plans impulsats per l'Ajuntament pel tenir una gestió més eficient del cicle de l'aigua: el Pla de recursos hídrics alternatius i el Pla d'actuació per a risc de sequera.

- **Pla de Recursos Hídrics Alternatius:**

El Pla de Recursos Hídrics Alternatius té com a objectiu avançar cap a una gestió sostenible i racional de l'aigua incidint en l'estalvi d'aigua potable, la seva optimització i la substitució per recursos hídrics alternatius. El pla identifica els recursos hídrics existents i els seus possibles usos d'acord amb la seves característiques (químiques i biològiques), dimensiona la demanda potencial i preveu les infraestructures de ciutat necessàries per al seu aprofitament. El pla ofereix un mapa global dels recursos alternatius a l'aigua potable a Barcelona, donant visibilitat a la xarxa hídrica de tota la ciutat, i permet garantir les sinèrgies entre els diferents operadors municipals o privats que intervenen en la ciutat, per a la millora en els subministraments.

Els principals dos objectius d'aquest pla són:

- Reduir el consum d'aigua potable a la ciutat, a través de l'ampliació i millora de la xarxa freàtica i dels altres recursos hídrics alternatius.
- Afavorir l'increment de la utilització d'aquests recursos per als serveis de la ciutat, com ara el reg de parcs i jardins o la neteja de carrers i del clavegueram

Actualment s'està revisant el Pla i en breu es preveu que es faci pública una nova versió, on es vol anar una mica més enllà i optimitzar al màxim els recursos hídrics alternatius per reduir la petjada hídrica de la ciutat.

- **Pla d'actuació per a risc de sequera:**

El Pla d'actuació per a risc de sequera de la ciutat de Barcelona té per objectiu prevenir i avançar-se a les possibles situacions de sequera, tot establint mesures preventives i definint un model d'actuació dels serveis municipals quan hi hagi situació de sequera a la ciutat.

Les mesures d'estalvi i eficiència podrien suposar una reducció del consum d'aigua, que arribarien a un estalvi de 293.000 m³/mes, una reducció dels consums mensuals habituals de tots els serveis de fins a un 97%.

En aquest sentit, s'estableixen diverses accions segons escenari (prealerta, alerta, excepcionalitat, emergència I, emergència II, emergència III i recuperació), consistents en accions de sensibilització i comunicació a la ciutadania i accions concretes per a l'estalvi d'aigua en serveis o activitats que més consum generen.

Les actuacions proposades pel Pla en cas de sequera es centren en dos grans àmbits:

- Accions de sensibilització i comunicació a la ciutadania en general
- Accions concretes per a l'estalvi d'aigua per aquells serveis o activitats que més consum d'aigua generen:
 - Abastament general.
 - Jardins i espais verds.
 - Fonts ornamentals.
 - Neteja urbana.
 - Neteja de vehicles.
 - Instal·lacions esportives i piscines.

2.5. QUÈ SUPOSA EL CANVI CLIMÀTIC I EL CANVI GLOBAL EN EL CICLE DE L'AIGUA

Els recurrents episodis de sequera i de pluges intenses són un fet natural i típic de la nostra climatologia mediterrània. En el futur, segons les projeccions climàtiques es preveu que l'efecte que tindrà el canvi climàtic sobre el cicle de l'aigua en general, farà més acusada aquesta problemàtica d'episodis extrems.

A més a més també es preveu una disminució en la disponibilitat d'aigua en general, amb una alteració del cicle hidrològic consistent a una disminució del cabal dels rius, en una disminució de la recàrrega subterrània i en una modificació dels diferents processos biogeoquímics que determinen la qualitat de l'aigua.

La major vulnerabilitat es produirà precisament en les masses d'aigua que destinen un major volum d'aigua per cobrir la demanda antròpica, com és el cas de les conques altes del riu Llobregat i el riu Ter, ja que s'incrementaran les demandes naturals i antròpiques i això comportarà una disminució dels recursos disponibles.

La pèrdua de cabal superficial als rius limitarà les relacions hidràuliques amb els aqüífers, i per tant, amb la seva recàrrega. Especialment vulnerables seran els aqüífers fluvio-deltaics del riu Llobregat.

Respecte a la qualitat, la pèrdua de dilució en els rius és la principal causa del seu l'empitjorament, incrementant la vulnerabilitat sobretot en aquells trams de la xarxa fluvial on hi ha intensos abocaments urbans o industrials, com és el cas dels curs mitjà i baix dels rius Llobregat i Ter.

2.5.1. EL CANVI GLOBAL

Però el canvi climàtic és l'únic responsable de la disminució de la disponibilitat de recursos hídrics? La resposta és no. El canvi global també hi té un paper important.

El canvi global és un fenomen complex que està canviant els nostres sistemes naturals, i que en el marc dels recursos hídrics inclou, a més del canvi climàtic, el canvi d'usos del sòl, el canvi de paisatge i la gestió hídrica duta a terme durant el segle XX, entre altres.

Segons el "*Tercer informe sobre el canvi climàtic a Catalunya*" el canvi global ha modificat el balanç hídric global, regional i de conca, de manera que les conseqüències són equiparables a les repercussions que tenen les variacions en la temperatura i les precipitacions (IPCC, 2014; Buendia *et al.*, 2015).

Òbviament, aquestes alteracions tenen efectes tant en els recursos hídrics superficials com en els subterranis i en les relacions entre els dos components, alguns dels quals actualment ja els hem pogut veure.

Per exemple, segons varis estudis els cabals del Ter a l'entrada de l'embassament de Sau en els darrers anys, han anat minvant notablement, passant dels 20 m³/s al anys 60, a uns 11,5 m³/s actuals⁴.

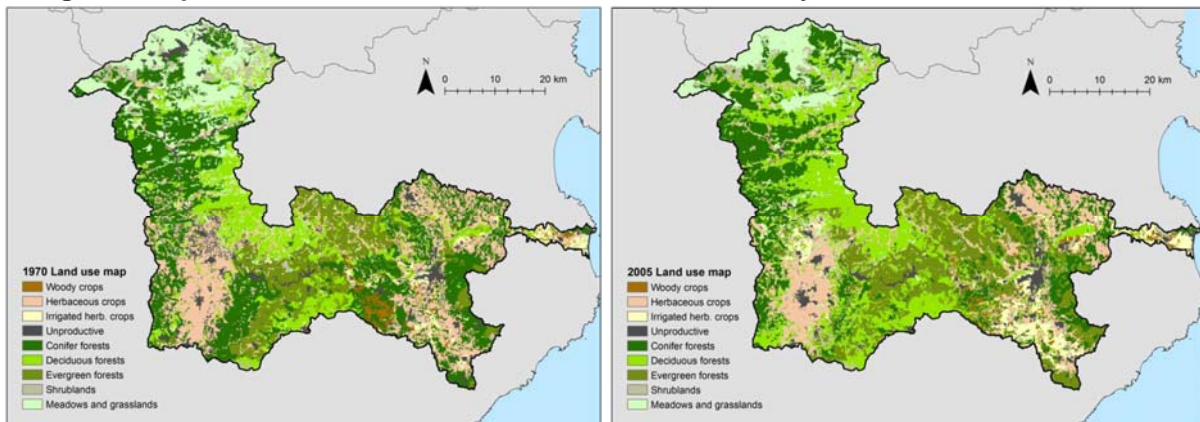
⁴ Càtedra de Sistemes Litoral Mediterranis (2009). La manca de cabal al riu Ter.

Segons un estudi realitzat per l'Institut Català de Recerca de l'Aigua (ICRA), el grup de recerca Flumen (UPC-UB) i l'Institut Català de les Ciències del Clima (IC3), la quantitat d'aigua que entra a l'embassament de Sau ha disminuït un 44% des de la dècada de 1960 fins a l'actualitat. Si al voltant del 1964 (primer any de funcionament de Sau) el Ter aportava aigua suficient per omplir l'embassament quatre vegades a l'any, actualment les aportacions del riu només permeten omplir Sau 2,2 vegades a l'any. A banda del canvi climàtic, aquest mateix estudi determina un altre factor responsable de la reducció de l'entrada d'aigua a Sau: l'augment durant els últims anys de la massa forestal unida a una gestió forestal insuficient. És a dir, amb més arbres i més temperatura, augmenta l'evaporació de l'aigua i es redueix el cabal circulant al riu.

Un altre estudi, que ha analitzat l'efecte del canvi global a la conca del riu Ter és el MEDACC, Adaptant la Mediterrània al Canvi Climàtic. Aquest projecte europeu, coordinat per l'Oficina Catalana de Canvi Climàtic i amb la participació del CREA, l'Institut Pirenaic de Ecologia i l'IRTA, té una duració de 5 anys i finalitza el proper 2018. Una de les conclusions a que ha arribat a data d'avui és que la conca del Ter entre els anys 1970 i 2005 ha incrementat un 6% la seva superfície forestal (+ 176,3 km²).

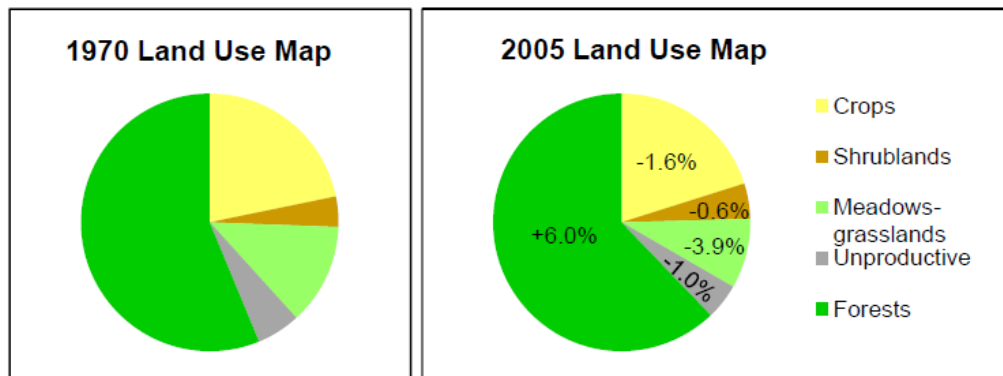
Els boscos han crescut principalment a les zones muntanyoses de la capçalera de conca, sobre anteriors prats i praderies (106 km²), matolls (30,8 km²), cultius (20,3 km²) i improductiva (19,2 km²). Precisament en aquestes zones és on hi ha una major pluviometria i és on "capten" un major volum de recursos hídrics.

Imatge 31: Mapa d'usos del sòl de la conca del Ter entre els anys 1970 i 2005.



Font: Projecte MEDACC. Adaptant la Mediterrània al Canvi Climàtic

Taula 13: Distribució dels usos del sòl als anys 1970 i 2005



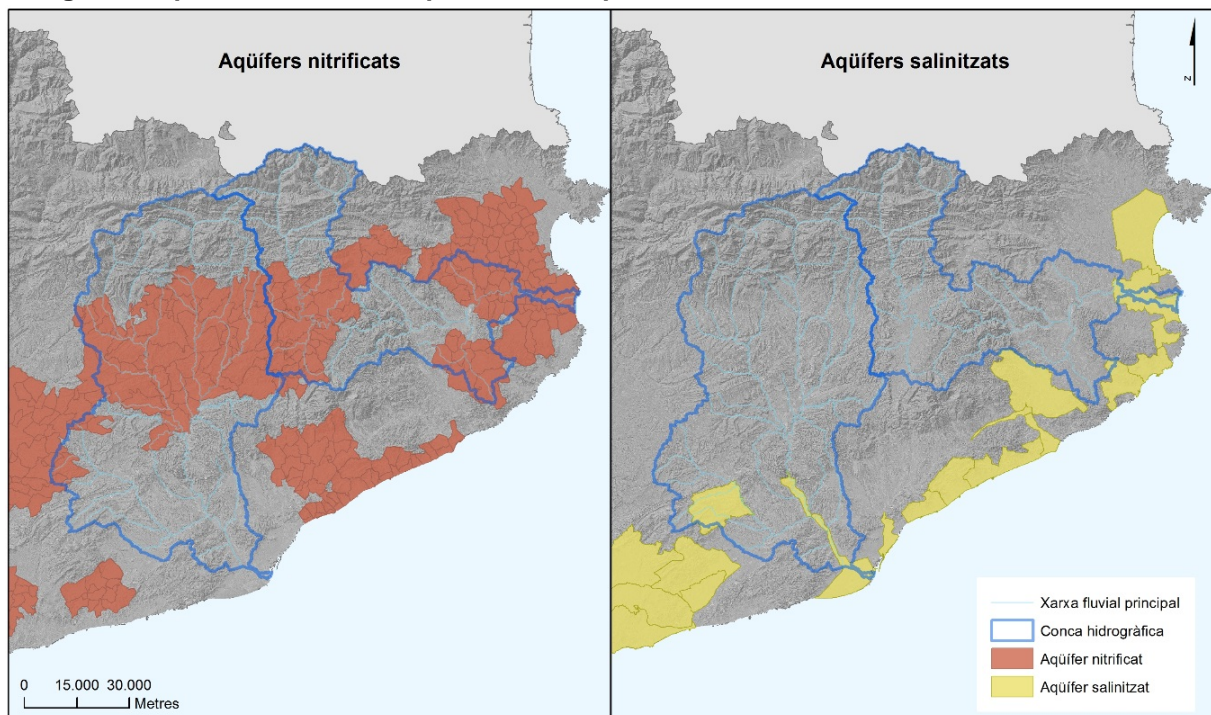
Font: Projecte MEDACC. Adaptant la Mediterrània al Canvi Climàtic

L'estudi també mostra una evolució dels boscos del Ter cap a etapes de successió més evolucionats. Els boscos de coníferes han evolucionat principalment a caducifoli (127,8 km²) i de fulla perenne (121,2 km²), mentre que els boscos de fulla perenne han evolucionat cap als boscos de fulla ampla i caduca (21,7 km²).

Tots aquests canvis a la conca explicarien la disminució de cabal del riu Ter en els últims anys.

Per altra banda, no només hi ha hagut reducció de recursos hídrics sinó que també hi ha hagut una destrucció de recursos en els darrers anys, ja que s'han augmentat els aqüífers contaminats per una mala gestió de les activitats agroalimentàries o salinitzats degut a la sobreexplotació dels recursos freàtics.

Imatge 32: Aqüífers contaminats per nitrats i aqüífers salinitzats



Font: elaboració pròpia a partir de la cartografia de l'ACA

El conjunt de tots aquests efectes associats al canvi global ha comportat que en els darrers anys hi hagi una disminució dels recursos hídrics disponibles.

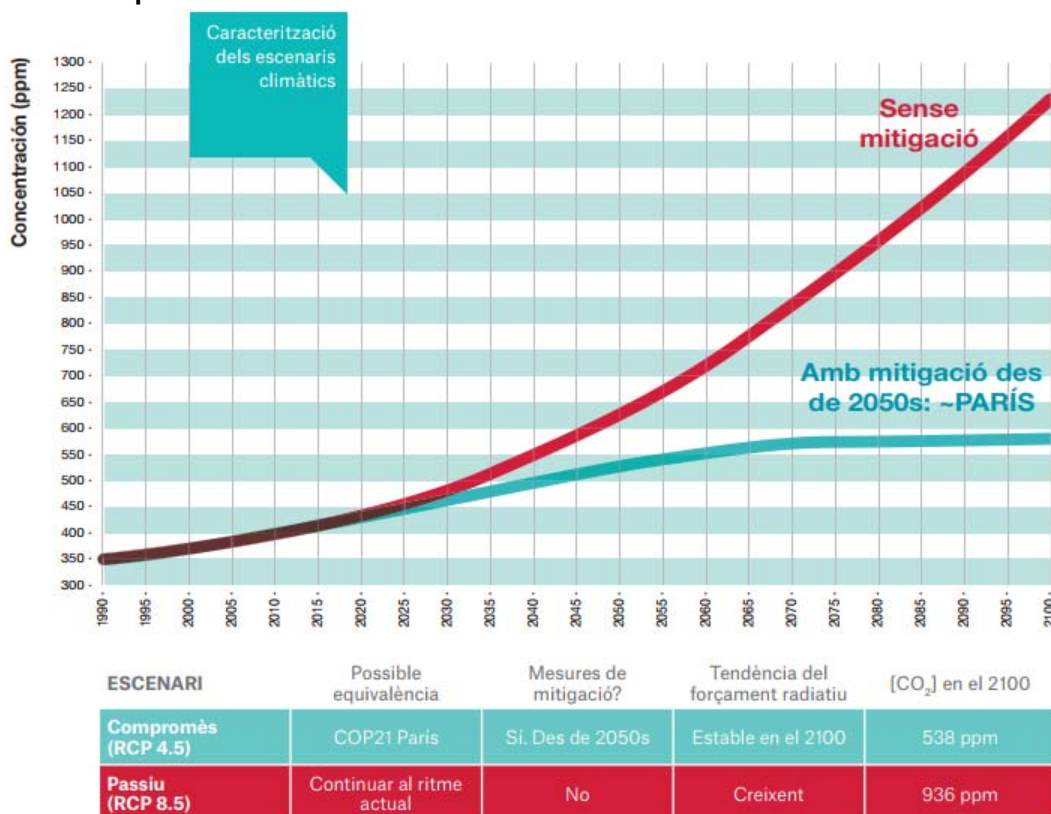
2.5.2. ESCENARIS CLIMÀTICS

Donat que les projeccions de canvi climàtic depenen fortament de l'acció humana, els models climàtics treballen amb escenaris. L'IPCC (de l'anglès, Intergovernmental Panel on Climate Change, Grup Intergovernamental d'Experts sobre el Canvi Climàtic (GIECC)) va revisar l'any 2014 en el seu cinquè informe d'avaluació els possibles escenaris de canvi climàtic i va definir els escenaris RCP (de l'anglès, Representative Concentration Pathways, Trajectòries de Concentracions Representatives), que substituïen els antics escenaris SRES (Special Report Emissions Scenarios).

En aquest capítol s'ha recopilat la informació d'altres treballs els quals utilitzaven els escenaris "compromesos" és a dir les dades de l'escenari nou RCP4.5 o bé l'escenari antic SRES A1B.

L'**escenari compromès** (o també RCP4.5) representa assolir els objectius de reducció d'emissions de l'Acord de París de 2015. En aquest escenari, la concentració de GEH (Gasos amb Efecte d'Hivernacle) arribaria a ser superior a l'actual a final de segle, però l'increment s'atenuaria a partir del 2030 a fi de limitar l'augment màxim de la temperatura global del planeta a 1,5-2°C.

Imatge 33: Concentració de CO₂ (ppm) per a l'escenari compromès (blau) en comparació amb l'escenari passiu



Font: Ajuntament de Barcelona

Per completar l'explicació dels diferents escenaris, consultar el que s'ha especificat en el *Capítol – Introducció al canvi climàtic*, apartat 2.2.

2.5.3. QUINS EFECTES TINDRÀ EL CANVI GLOBAL (INCLÒS EL CANVI CLIMÀTIC) SOBRE ELS RECURSOS HÍDRICS AL FUTUR?

Diferents estudis i projectes realitzats a Catalunya en els darrers anys determinen que els canvis en els processos hidrològics són el resultat tant de les variacions climàtiques com d'efectes antròpics, destacant especialment entre aquests últims el canvi d'usos del sòl.

Aquestes aproximacions a nivell de Catalunya assenyalen reduccions importants de la disponibilitat dels recursos hídrics, amb una zonació marcada. A grans trets, indiquen una reducció mitjana propera al 10% a les conques pirinenques i un màxim del 22% a les conques litorals al 2051.

El sistema Ter-Llobregat és actualment deficitari, ja que, en termes mitjans, un de cada quatre anys els recursos són inferiors o molt propers a la demanda. Aquest fet s'ha anat resolent amb càrrec a les reserves embassades de l'any anterior, atès que un dels problemes principals d'aquest sistema es deu a que aquests embassaments només poden regular, aproximadament, la demanda d'un sol any. Com a conseqüència, si els anys secs es produeixen amb una freqüència superior a l'habitual, el sistema de subministrament d'aigua falla i s'han hagut de prendre mesures de restricció del consum. En els darrers 25 anys aquestes mesures d'excepcionalitat s'han hagut d'aplicar en 5 ocasions, fet que evidencia que amb les demandes actuals i futures la situació no és sostenible. En concret, el dèficit actual es pot xifrar en la necessitat d'una font complementària d'uns 2m³/s; a curt o mitjà termini (2021-2027) aquesta necessitat podria ascendir a 4 m³/s en funció de l'evolució dels creixements demogràfics, la dinàmica de les demandes d'aigua, i el canvi climàtic; i a més llarg termini (2033-2045) podria ascendir a 6 m³/s (segons el Pla de Gestió de Conca Fluvial de Catalunya, el PGDCFC).

Segons el "*Tercer informe sobre el canvi climàtic a Catalunya*" la distribució dels recursos d'aigua disponibles a Catalunya, mostra una diferència entre les conques internes i les conques de l'Ebre pel que fa a les dades climàtiques actuals: les primeres presenten una disponibilitat d'aigua més gran, excepte en les zones pirinenques.

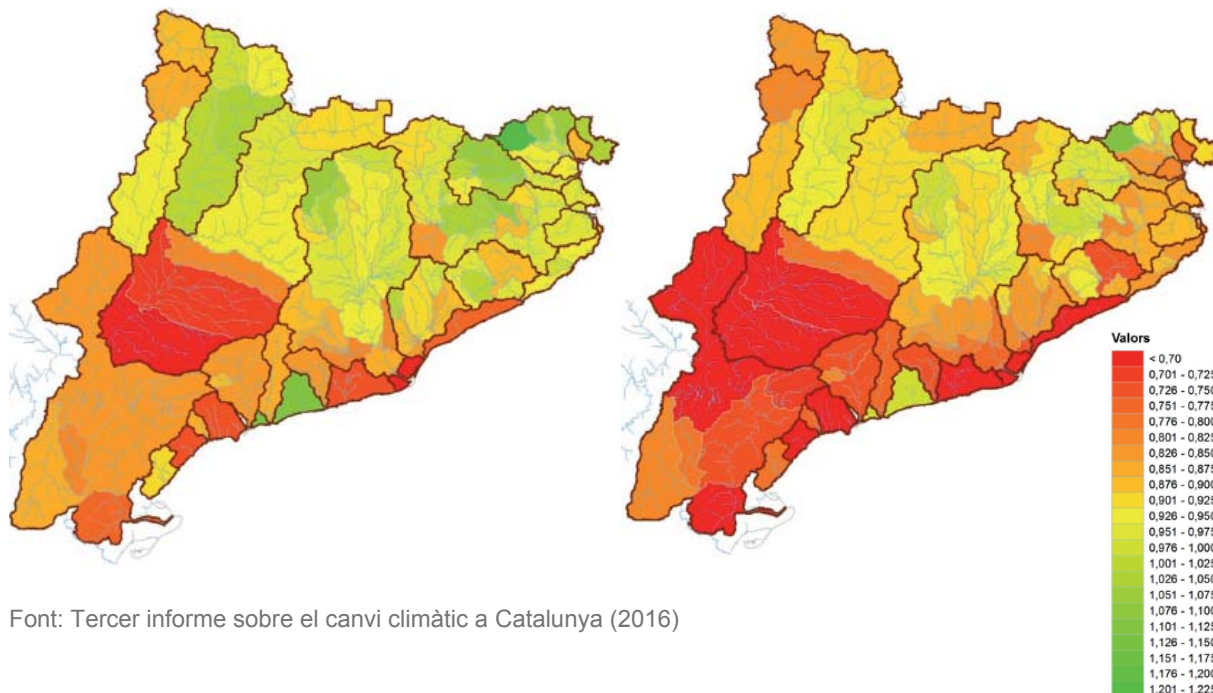
Les conques del Ter i del Llobregat mostren unes relacions més marcades entre els dos escenaris previstos pel 2021 i el 2050 i la situació actual en el conjunt de les conques que els de la conca del Segre. En tots dos casos, la disminució més petita té lloc a les conques pirinenques, i és la conca del Llobregat la que presenta uns valors més elevats als Pirineus (quocient al 2051 de 0,955) i la conca del Segre la que se'n veurà més afectada (quocient al 2051 de 0,899). Es fa esment especial als efectes del canvi climàtic a les subconques pirinenques, atès que signifiquen la recàrrega dels principals sistemes de gestió de les conques fluvials (embassaments) per a satisfer la demanda de l'abastament agrícola de la plana de Lleida, l'abastament urbà a l'Àrea Metropolitana de Barcelona i a les zones de Girona - Costa Brava i la producció energètica.

Si l'expressem en volum d'aigua, la pèrdua de recursos absoluts serà molt més rellevant a la conca del Segre, a causa, simplement, de la superfície més gran que compren. Així, la reducció d'aigua a la part pirinenca de la conca del Segre serà d'uns 145 hm³ i d'uns 323 hm³, respectivament, per als escenaris del 2021 i del 2051.

També a les subconques pirinenques, la reducció a la conca del Ter serà de 23 hm³ i de 57 hm³, i al Llobregat de 0 hm³ i de 13 hm³, respectivament, per als escenaris del 2021 i del 2051.

Així doncs, la disponibilitat de recurs és diferent a les dues conques hidrogràfiques, essent la conca de l'alt Ter més vulnerable que la de l'alt Llobregat. Si bé els esforços de gestió són necessaris arreu, la conca del Ter requerirà una major atenció i inversió per adaptar-se a l'escassetat hídrica,

Imatge 34: Distribució territorial de la relació dels recursos hídrics (expressats pel quocient de Recursos Hídrics / Precipitació) als horitzons 2021 (esquerra i b) 2051, en relació amb els valors actuals.



Font: Tercer informe sobre el canvi climàtic a Catalunya (2016)

Aquesta escassetat prevista afectarà l'abastament de tots els territoris que depenen del cabal del riu Llobregat, des del Berguedà fins al Bages, i fins al Baix Llobregat on s'ubiquen les estacions de tractament d'Abrera i Sant Joan Despí, on caldrà gestionar que els cabals que arribin al tram final siguin suficients per a la demanda de l'àrea metropolitana. Al Ter existeix un problema similar; però en aquest cas, la derivació d'aigua cap a Barcelona té lloc al tram mig del seu curs fluvial de manera que la gestió caldrà enfocar-la a garantir el cabal al tram mig i inferior del Ter (Gironès, Baix Empordà) on el dèficit de cabal produït per la derivació cap a Barcelona ja es considera actualment com una pressió severa a les necessitats hídriques de la zona.

De forma similar succeeix amb els recursos subterranis. La seva recàrrega minvarà tant per la disminució del règim pluviomètric incident com per la pèrdua de cabal superficial que s'infiltra al subsòl i recarrega als aqüífers. En aquest context, no es pot esperar suplir la mancança de recursos superficials incrementant l'explotació del subterranis, doncs la seva recàrrega disminuirà i es produiria una situació de sobreexplotació gens desitjable. Els aqüífers del Llobregat i Besòs i els terrenys del Pla de Barcelona se'n veuran afectats de manera que, a semblança dels recursos superficials, el quocient entre disponibilitat i explotació esdevindrà menor.

A més a més com que està previst que tinguin lloc amb més freqüència períodes d'excepcionalitat (com podrien ser llargues sequeres), caldrà tenir previstes, que en aquests moments més crítics, fonts de subministrament alternatives.

2.6. EL CICLE DE L'AIGUA DE BARCELONA EN EL 2050

Amb les condicions actuals, l'abastament d'aigua potable a l'àrea metropolitana (així com a la ciutat de Barcelona) ja pateix una manca de recursos que obliga a una gestió acurada dels mateixos. Tenint en compte a més a més la variable de canvi climàtic, aquesta situació s'agreuja indefectiblement al llarg de la primera meitat del segle XXI (horitzó del nostre estudi en aquest capítol).

Així, per a poder calcular el cicle de l'aigua de Barcelona a l'any 2050 ens hem basat amb els càlculs exposats en l'estudi "*Efectes del canvi climàtic en el cicle de l'aigua a l'Àrea Metropolitana de Barcelona*" realitzat l'any 2015 per l'Observatori metropolità del clima (METROBS). Les principals premisses són:

- Increment de la demanda d'aigua potable en un 4%
- Reducció del 12% dels recursos superficials de les conques Ter i Llobregat
- Reducció del 9% dels recursos freàtics de la conca del Llobregat, Besòs i aquífers locals.

Aquest estudi determina que pel que fa als recursos hidrològics disponibles en l'horitzó 2050 es basa en els següents aspectes clau a l'abastament metropolità:

- En el cas del riu Llobregat, segons les prediccions dels càlculs climàtics considerant els usos del sòl i efectes del canvi climàtic, es preveuen uns pèrdues de cabal en aquest indret del 0,30 i 6-04% pels anys 2021 i 2050; els quals corresponen a unes aportacions anuals de 0,61 i 12,21 hm³.
- En el cas del riu Ter els càlculs donen unes disminucions de 6,19 i 9,40% pels anys 2021 i 2050; els quals corresponen a unes aportacions anuals de 29,72 i 45,14 hm³. L'afecció del canvi climàtic és doncs més severa a la conca del Ter.

Per altra banda, el Pla de Gestió de Conca Fluvial de Catalunya (PGDCFC) de l'Agència Catalana de l'Aigua ha elaborat una taula de demanda per als diferents nuclis de població del sistema Ter-Llobregat en vistes a la gestió del recurs. Segons aquest pla, malgrat la tendència a la baixa en el consum domèstic que sembla continuar fins al 2027, hi ha un increment cap al 2045 a causa del creixement demogràfic que contrasta amb la disminució del consum per càpita manifestat en els darrers anys. Amb tot, es fa palès que a la xarxa del Ter-Llobregat, el canvi climàtic suposarà una davallada de la garantia del recurs.

Per a realitzar aquest capítol en hem basat en la informació de l'estudi "*Efectes del canvi climàtic en el cicle de l'aigua a l'Àrea Metropolitana de Barcelona*" realitzat pel METROBS. Partint de les conclusions d'aquest estudi, s'han adaptat els resultats metropolitans a nivell de la ciutat de Barcelona. En el cas de l'aigua potable, això comporta que a nivell metropolità es necessita un recurs addicional de quasi 34 hm³/any, mentre que **a la ciutat de Barcelona això suposa 18 hm³/any.**

Taula 14: Origen del recurs hídric per a l'abastament d'aigua potable a la ciutat de Barcelona l'any 2050

ORIGEN RECURS DE BARCELONA	Volum 2012	Efecte CC	Volum 2050
AIGUA SUPERFICIAL POTABLE:	93,16 hm³	-12 %	81,98 hm³
Costat Llobregat	39,09 hm³	-12 %	34,40 hm³
ETAP Sant Joan Despí	35,93 hm ³	-12 %	31,62 hm ³
ETAP Abrera	3,15 hm ³	-12 %	2,78 hm ³
Costat Ter:	54,08 hm³	-12%	47,59 hm³
ETAP Cardedeu	54,08 hm ³	-12%	47,59 hm ³
AIGUA SUBTERRÀNIA POTABLE:	17,86 hm³	-9 %	16,25 hm³
Pous ETAP Sant Joan Despí	8,65 hm ³	-9 %	7,87 hm ³
Resta pous AGBAR - Llobregat	4,11 hm ³	-9 %	3,74 hm ³
Subterrània altres companyies	5,10 hm ³	-9 %	4,64 hm ³
AIGUA DESSALINITZADA:	7,30 hm³	0 %	7,30 (*) hm³
ITAM - El Prat de Llobregat	6,29 hm ³	0 %	6,29 hm ³
ITAM - Tordera	1,01 hm ³	0 %	1,01 hm ³
VENDA AIGUA A FORA ÀMBIT AMB:	-1,37 hm³	-12 %	-1,21 hm³
AIGUA EMBOTELLADA:	0,5 hm³	0%	0,5 hm³
RECURS ADDICIONAL	-		17,7 hm³
TOTAL:	117,45 hm³		122,2 hm³

(*): considerant que la dessalinitzadora en el futur té la mateixa producció l'any 2050 que l'any 2012.

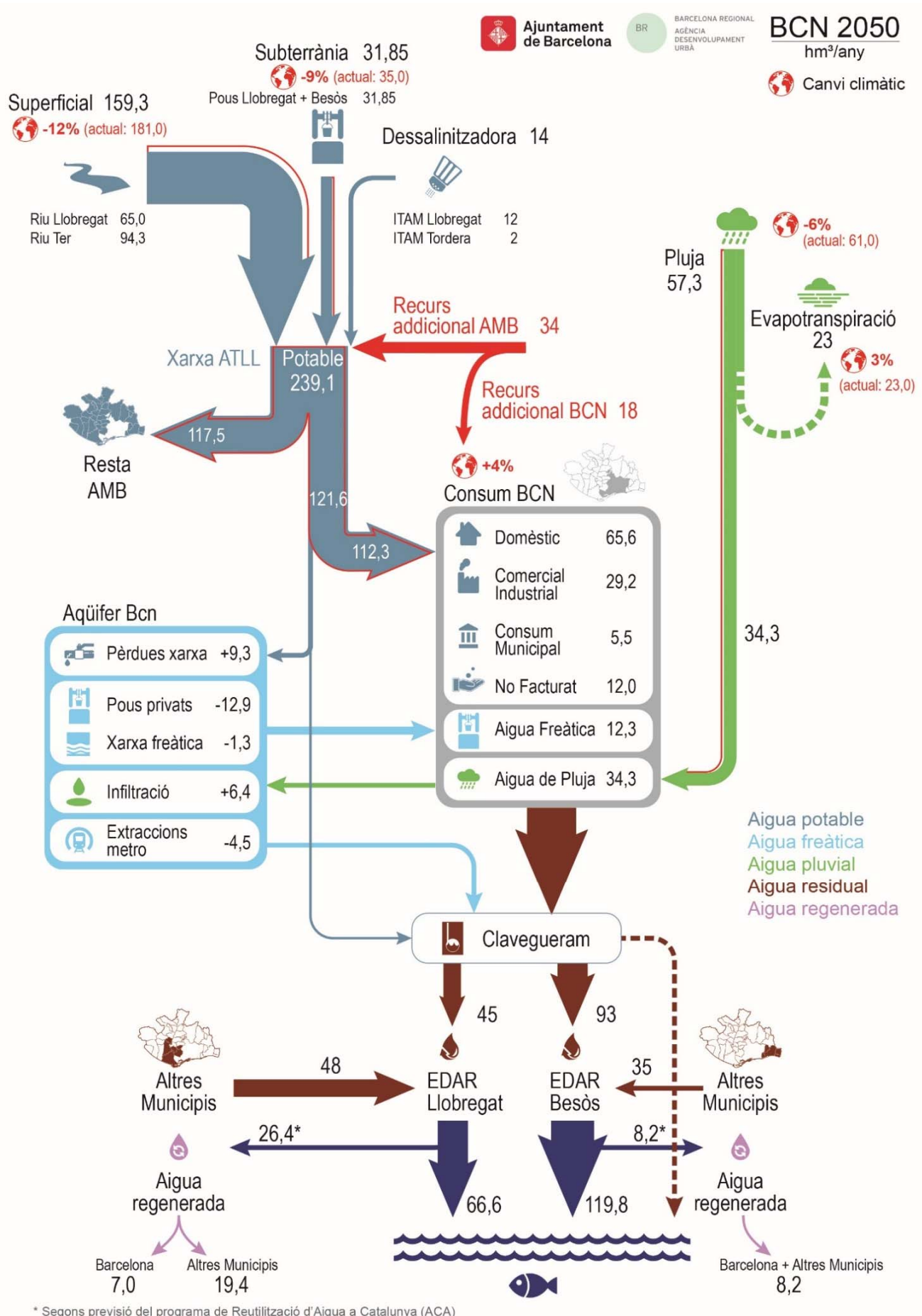
Font: Elaboració pròpia a partir de dades de l'Àrea Metropolitana de Barcelona

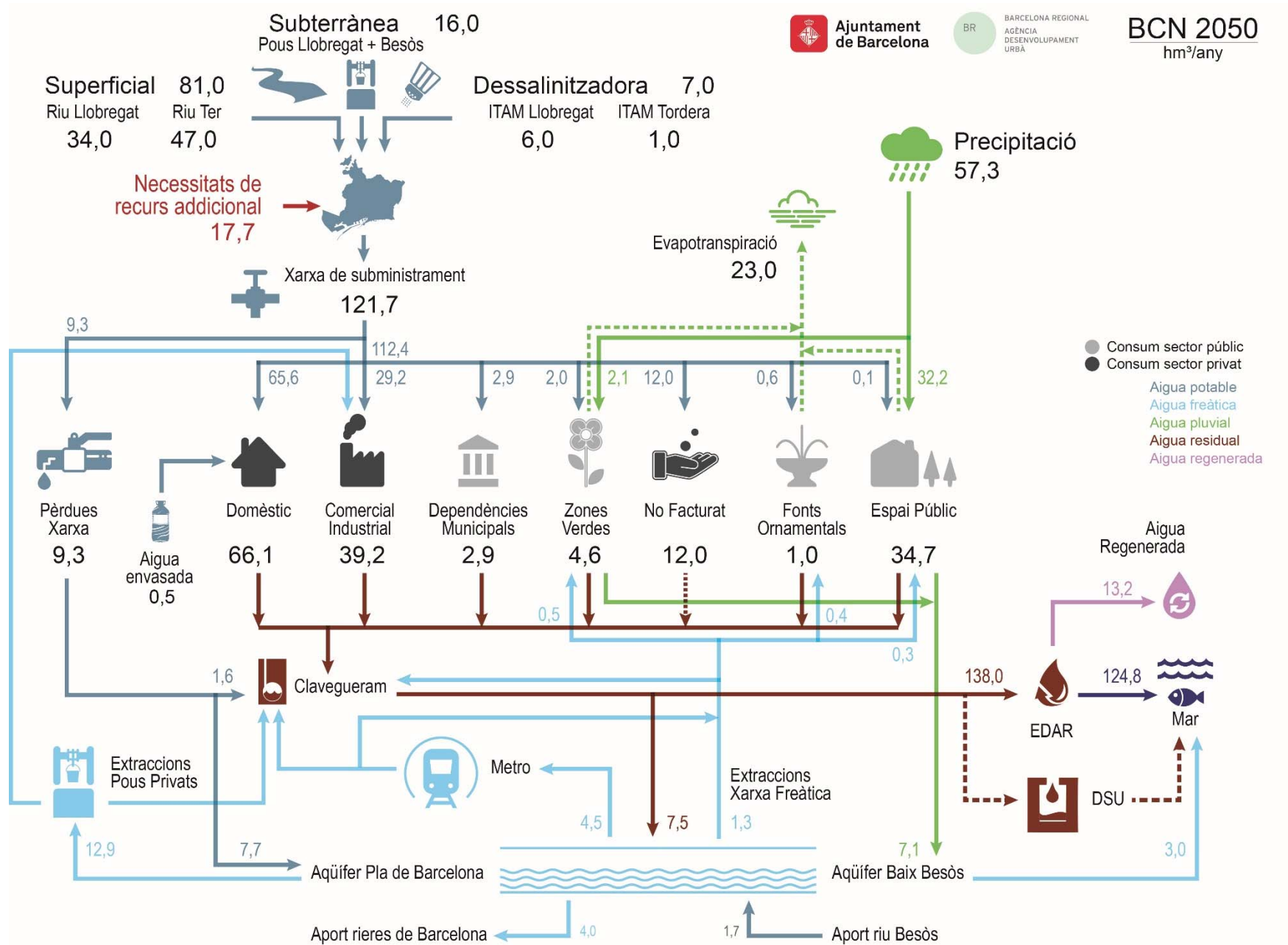
Cal dir que la producció d'aigua de la dessalinitzadora en el 2050 s'ha considerat igual que l'actual (2012), malgrat aquesta planta té una capacitat de fins a 60 hm³/any. El motiu ha estat perquè en un context de canvi climàtic on es vol augmentar l'adaptació i la resiliència de Barcelona, s'ha descartat cobrir la manca d'aigua amb la dessalinitzadora (que la pot cobrir àmpliament) ja que és una infraestructura amb un elevat consum elèctric, que implica elevades emissions de CO₂.

Plantejar solucions per adaptar-nos a la reducció futura de recursos hídrics que impliquin un augment d'emissions de CO₂ constants, és una mica un contrasentit. Per altra banda, cal destacar que el paper de la dessalinitzadora és molt important en el cicle de l'aigua de Barcelona i l'Àrea Metropolitana de Barcelona com a element de garantia i resiliència en períodes o època de molta escassetat d'aigua. Però per solventar tots els reptes del cicle de l'aigua que ens planteja el canvi climàtic, és més adequat i sostenible basar-nos en els recursos hídrics alternatius. És per això que en la taula anterior, la producció d'aigua provinent de la dessaladora es manté igual, per no distorsionar la necessitat real d'aigua.

A continuació es mostra el nou cicle de l'aigua a Barcelona per a l'any 2050, així com la distribució de consums previstes.

Imatge 35: Esquema general del cicle de l'aigua, considerant el canvi climàtic (2050)





2.7. LES COMPETÈNCIES MUNICIPALS

D'acord amb l'Estatut d'Autonomia, correspon a la **Generalitat de Catalunya** la competència exclusiva en matèria d'aigües que pertanyin a conques hidrogràfiques intracomunitàries, així com prendre les mesures extraordinàries en cas de necessitat per a garantir el subministrament d'aigua. En concret, en cas d'una situació de sequera com la que va tenir lloc recentment s'haurà de publicar un Decret d'excepcionalitat amb el qual els llinars quedin definits i es concretin les mesures a adoptar pels agents implicats.

L'**Agència Catalana de l'Aigua (ACA)** és l'ens públic adscrit al Departament de Territori i Sostenibilitat de la Generalitat amb funcions d'administració hidràulica i competències plenes en el cicle integral de l'aigua a les conques internes de Catalunya. A l'ACA li correspon l'abastament en alta, fent arribar aigua fins als dipòsits de proveïment municipal, a partir dels quals comença el subministrament en baixa, és a dir, la distribució als consumidors en l'àmbit del municipi.

D'altra banda, l'**Àrea Metropolitana de Barcelona** té competències d'abastament d'aigua potable en baixa, de sanejament i evacuació d'aigües residuals, i en matèria d'obres hidràuliques. Exerceix la funció de tutelar al distribuïdor d'aigua en els seus municipis i compta així mateix amb la competència de l'aprovació de les tarifes dels serveis municipals i ha de comunicar als municipis afectats, entre ells Barcelona, l'entrada a l'estat de sequera, en cas necessari, informant també dels deures que marquen els decrets de sequera als titulars dels serveis de distribució domiciliària.

Així doncs, l'**Ajuntament de Barcelona** no executa directament la competència de proveïment d'aigua potable, tot i que pot participar en una millor gestió de l'aigua de forma general mitjançant la reducció del consum municipal superflu i la realització de campanyes de conscienciació dels usuaris. Conjuntament amb la Generalitat de Catalunya, actua també com a autoritat sanitària de control de la qualitat de les aigües de xarxa, per mitjà de l'Agència de Salut Pública de Barcelona (ASPB). L'Ajuntament, a través de l'àrea d'Ecologia, Urbanisme i Mobilitat, i gràcies a una concessió de l'ACA, s'encarrega també de gestionar l'aigua freàtica que s'obté del subsòl de la ciutat. Amb l'objectiu d'avançar en la reducció de les pèrdues de la xarxa de distribució d'aigua potable es compta amb la col·laboració de l'empresa distribuïdora de l'aigua i responsable del manteniment de la xarxa, Aigües de Barcelona, Empresa Metropolitana de Gestió del Cicle Integral de l'Aigua, S.A.

Pel cas concret del sanejament de les aigües residuals de Barcelona i la seva àrea metropolitana, la gestió la du a terme l'empresa Aigües de Barcelona, Empresa Metropolitana de Gestió del Cicle Integral de l'Aigua, constituïda per Aigües de Barcelona i l'Àrea Metropolitana de Barcelona (AMB). El sanejament inclou l'evacuació, el tractament, la regeneració i la reutilització de les aigües residuals. A més, s'encarrega de totes les operacions associades a aquests processos, com la construcció, l'explotació i el manteniment de les estacions depuradores, la xarxa de col·lectors generals i els sistemes d'evacuació de les aigües regenerades al medi natural. Pel que fa a la xarxa de clavegueram, està gestionada per l'Ajuntament a través de la societat Barcelona Cicle de l'Aigua S.A.

En el següent esquema es resumeix la capacitat de l'Ajuntament en quan a competències en els diferents àmbits que constitueixen el sector del cicle de l'aigua:

Marc Competencial



Nivell 1 Cap mena d'influència

Nivell 2 Informat

Nivell 3 Capacitat d'influència

Nivell 4 Participació en la presa de decisió

Nivell 5 Competència total

**L'Ajuntament de Barcelona delega aquesta competència a l'AMB.*

3. CONCLUSIONS



El gran repte que tenim amb els recursos hídrics, i que agreuja el canvi climàtic, és la gestió d'uns recursos escassos minvants unit a un lleuger augment de la demanda.

El sistema d'abastament d'ATLL ha patit alguns episodis d'estrès importants en els darrers anys. El més destacat va ser la greu sequera dels anys 2007-2008, que va originar la posada en marxa de la dessalinitzadora del Llobregat per evitar possibles restriccions en situacions similars, o l'any 2016 que també va ser un dels anys més secs dels últims anys, en el qual a principis d'any es va batre el rècord de 90 dies seguits sense pluja. Aquests episodis de sequera recurrents generen conflictes entre territoris i sectors econòmics que cal tenir en compte.

A més a més, el canvi climàtic ens portarà una lleugera disminució dels recursos, sobretot cap a finals de segle i sobretot una major variabilitat en la disponibilitat dels recursos hídrics, incrementant-se tant els períodes de sequera com les possibles inundacions.

El repte futur en la disponibilitat dels recursos hídrics és fer compatible la garantia d'aigua per a satisfer les diferents demandes antròpiques i el manteniment del bon estat hidromorfològic i ecològic dels rius, tal i com estableix la Directiva marc de l'aigua. Acomplir aquest objectiu suposa un coneixement exhaustiu de tot el cicle de l'aigua, de les quantitats i qualitats dels recursos hídrics disponibles així com de les demandes tant naturals com antròpiques d'aquests.

Històricament l'increment de la demanda d'aigua per a diferents usos, normalment s'ha traduït en incrementar les infraestructures de gestió de l'aigua, com ara embassaments, pous d'extracció d'aigua subterrània o canals de regadiu. En l'actualitat, aquestes opcions es queden curtes per garantir la provisió total d'aigua i aquest tipus de resposta està arribant als seus límits físics, socioeconòmics i ambientals. Cal un nou enfoc, on no només hi hagi una única gran solució, sinó una varietat de múltiples solucions.

Al nostre àmbit, diferents estudis⁵ estimen que les reduccions als recursos superficials del Ter i del Llobregat tindran una reducció del 12%, mentre que els recursos subterranis del Llobregat i del Besòs tindran una reducció del 9%.

Per contra, tindrem un increment de la demanda d'aigua per als diferents usos de la ciutat estimada en +4%.

Això ens genera, que el sistema d'abastament d'aigua potable Ter – Llobregat té una necessitat de recurs addicional de 34 hm³/any. En concret per a la ciutat de Barcelona, en el 2050 es necessitarà un recurs addicional d'aigua potable de **18 hm³/any**.

Afortunadament la major conscienciació respecte del medi ambient tant de les administracions com dels ciutadans, conjuntament amb els eventuais episodis de sequera provocats pel canvi climàtic a les nostres latituds, fan que hi hagi un clar consens en que és necessari actuar amb l'objectiu de ser més resilients en la gestió dels recursos hídrics, així com una gestió eficient i sostenible.

Actualment l'abastament d'aigua depèn de grans xarxes que es basen, principalment, en l'aprofitament dels recursos hídrics superficials.

⁵ Destacant sobretot l'estudi de l'AMB dels Efectes del Canvi Climàtic en el Cicle de l'Aigua a l'Àrea Metropolitana de Barcelona, del 2015.

Però l'explotació de recursos locals, especialment subterranis, i la regeneració d'aigües residuals són fonts que, per bé que actualment es poden tenir en compte com a alternatives, han d'arribar a ser molt més importants en les estratègies d'abastament dels propers decennis. De la mateixa manera, els aqüífers que hi ha en àrees urbanes s'han de considerar «recursos de proximitat» que, amb un règim d'explotació i un tractament adequats, podrien estalviar una part important de les derivacions d'aigua dels rius, de manera que podrien alliberar l'aigua necessària per al funcionament correcte dels ecosistemes i donar un nou valor d'oportunitat a les regions situades a les parts baixes i finals de les conques.

Davant la perspectiva d'una disminució dels recursos hídrics és important preveure i anticipar-se als possibles efectes del canvi climàtic i implementar les mesures d'adaptació necessàries per enfocar els possibles canvis amb un major grau de resiliència. Així doncs s'ha d'actuar en diferents fronts: gestionar la demanda, implementar mesures tecnològiques d'eficiència i incloure recursos hídrics alternatius.

Barcelona disposa d'un molt bon **“Pla Tècnic per l'aprofitament dels Recursos Hídrics alternatius a Barcelona”**, que actualment està en revisió. Aquesta revisió és una gran oportunitat per repensar de forma global de tot el cicle de l'aigua de la ciutat des de l'òptica de fer més eficient el nostre consum, reduir pressió a la demanda d'aigua potable i optimitzar i reutilitzar els recursos propis.

4. RECOMANACIONS



Per l'any 2050 Barcelona necessitarà un recurs addicional d'aigua potable de **18 hm³/any**. Amb l'objectiu d'intentar reduir la pressió a la demanda d'aigua potable (i així també reduir la pressió a les conques externes) i fer més eficient el cicle de l'aigua, a continuació es presenten les següents mesures d'adaptació al canvi climàtic relacionades al cicle de l'aigua.

L'objectiu és aplicar mesures per tal que amb els recursos hídrics alternatius i la reducció de consum **es recuperin aquests 18 hm³/any**.

1. Utilitzar aigua freàtica per a tots els usos municipals que no requereixin una qualitat d'aigua potable

Quantificat: +2,7 hm³

Administració responsable: Ajuntament de Barcelona

Tal i com s'ha dit hi ha una part de les demandes municipals que no requereixen una qualitat d'aigua potable i que actualment s'està cobrint amb aigua de xarxa. Tenint el compte el consum actual i l'increment degut al canvi climàtic, s'estima que aquestes podrien ser de l'ordre de 2,7 hm³.

Taula 15: Demanda municipal coberta per aigua potable i que pot ser compatible amb aigua freàtica

Demanda municipal	Aigua potable 2012	Estimació necessitats 2050
Zones verdes	1,8 hm ³	2 hm ³
Fonts ornamentals	0,5 hm ³	0,6 hm ³
Zones urbanitzades (espai públic)	0,1 hm ³	0,1 hm ³
TOTAL	2,4 hm³	2,7 hm³

Fons: elaboració pròpia

Segons l'estudi de l'aquífer del "Pla Tècnic per l'aprofitament dels Recursos Hídrics alternatius a Barcelona" de l'any 2013, el nivell d'explotació de l'aquífer i les reserves existents permet assumir perfectament aquest increment de les extraccions per a cobrir les demandes d'usos municipals no potables previstos. Actualment l'Ajuntament té una concessió d'explotació de l'aquífer de 1,8 hm³/any, però s'ha sol·licitat a l'Agència Catalana de l'Aigua una modificació a 3 nivells: ampliació de punts de captació, d'usos i de dotació de concessió a 4,4 hm³/any. Aquesta sol·licitud ha estat aprovada recentment.

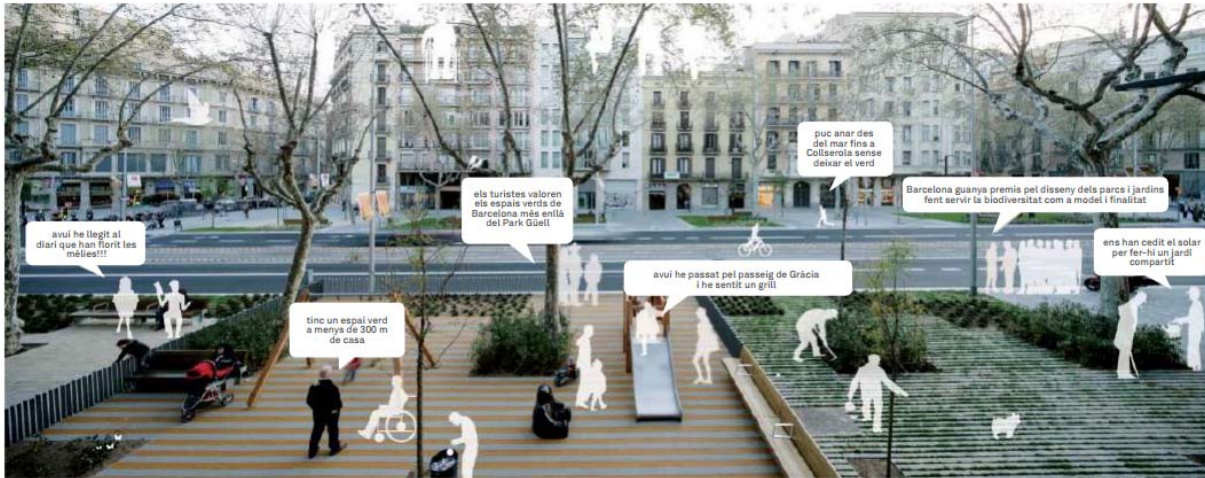
Aquesta mesura estalviaria 2,7 hm³ d'aigua potable, reduint la pressió a les conques del Llobregat i el Ter. Aquesta mesura és competència directa de l'Ajuntament de Barcelona.

A més a més, i per reduir els efectes associats al canvi climàtic detectats a altres capítols d'aquest treball (illa de calor, onades de calor, ...), es proposa augmentar la dotació de reg a la vegetació per tenir més vegetació que doni uns majors serveis ecosistèmics, tal i com també persegueix el Pla del Verd, el Pla Arbrat, el Compromís pel clima o les diferents mesures que l'Ajuntament està adoptant per incrementar el verd a la ciutat.

Aquesta potenciació de la vegetació de la ciutat mitjançant un increment en la dotació del reg (a través dels recursos freàtics), serà també en si mateixa una mesura d'adaptació al canvi climàtic ja contemplada en altres apartats d'aquest treball que suposarà una millora de la

qualitat de l'espai públic de Barcelona i de la qualitat de vida gràcies a l'efecte termoregulador dels parcs i a tots els serveis ecosistèmics associats.

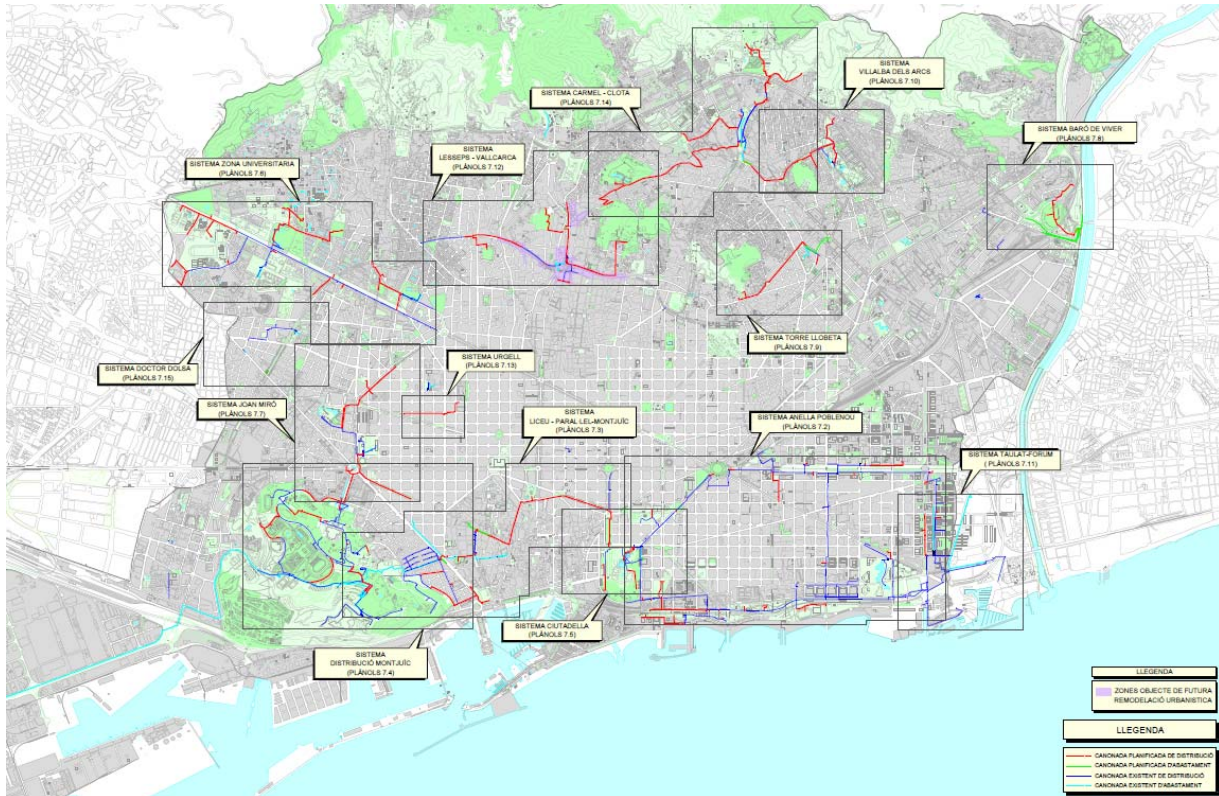
Imatge 36: Visió de ciutat 2050 del Pla del Verd i la Biodiversitat



Font: Pla del Verd i la Biodiversitat

Per a poder fer aquesta mesura s'ha de desenvolupar la xarxa freàtica prevista pel Pla d'aprofitament de recursos hídrics alternatius de l'any 2013. Aquesta xarxa, que actualment no està del tot desenvolupada, permetria arribar a altres zones de la ciutat on actualment no s'utilitzava els recurs freàtic o bé on el recurs freàtic actualment arriba a través de camions que el traslladaven d'altres punts de la ciutat.

Imatge 37: Xarxa freàtica actual i prevista



Font: Pla Tècnic per l'aprofitament dels Recursos Hídrics alternatius a Barcelona (2013). Ajuntament de Barcelona

2. Utilitzar aigua regenerada per als usos industrials

Quantificat: +5 hm³

Administració responsable: Àrea Metropolitana de Barcelona i Ajuntament de Barcelona.

L'Agència Catalana de l'Aigua té previst potenciar la utilització de les aigües regenerades per reduir la pressió de l'extracció de recursos hídrics a les conques dels rius. Segons el "Programa de Reutilització d'Aigua", es preveu una actuació específica que beneficia directament a l'Ajuntament de Barcelona que consisteix en la posada en funcionament del ramal de conducció d'aigua regenerada fins a Montjuïc i dipòsit.

El ramal d'aigua regenerada que va de l'EDAR del Llobregat fins al dipòsit de Montjuïc passant pel polígon industrial de Zona Franca ja està construït, només queda la posada en funcionament d'aquesta infraestructura. Els usos que estaven previstos eren industrials i municipals.

Malgrat aquest ramal està construït, no s'ha posat en marxa degut a que l'època de crisis va relantitzar la posada en funcionament de les mesures associades a la utilització de les aigües regenerades de l'Agència Catalana de l'Aigua.

Aquesta mesura suposa un increment del volum de disponibilitat d'aigua de 5 hm³.

Des d'aquest estudi es recomana que gran part d'aquesta aigua sigui per a usos industrials, que per proximitat són els situats al polígon de la Zona Franca. I que l'aigua restant sigui utilitzada per a usos municipals, però tal i com s'ha detallat a la mesura 1, aquests poden ser perfectament coberts amb aigua freàtica.

Imatge 38: Ramal d'aigua regenerada a Montjuïc



Font: Pla Tècnic per l'aprofitament dels Recursos Hídrics alternatius a Barcelona (2013). Ajuntament de Barcelona

3. Protegir les aigües subterrànies de Barcelona, potenciant la infiltració en els espais que són permeables i no tenen un ús del subsòl

No es pot quantificar

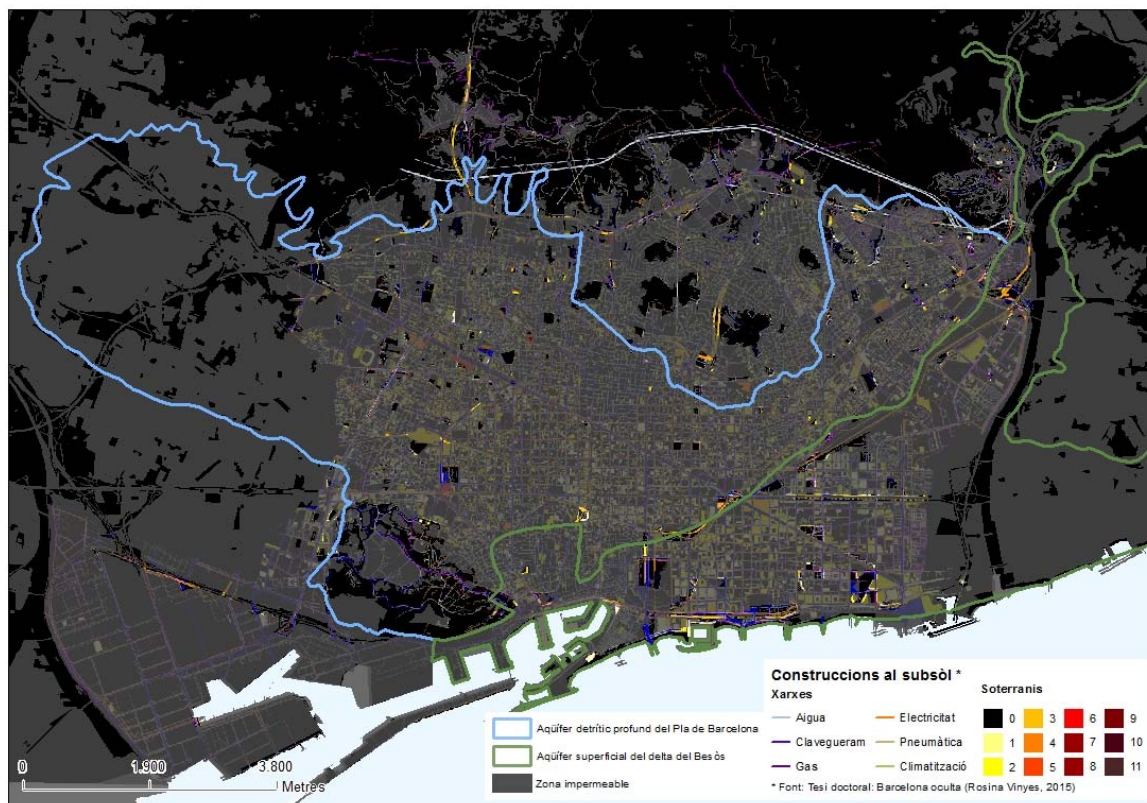
Administració responsable: Ajuntament de Barcelona

Tradicionalment, a Barcelona s'han explotat les aigües del seu subsòl, especialment ric a la zona del delta del Besòs on les indústries varen consumir importants quantitats d'aigua, però també al Pla de Barcelona on s'explotaven diferents pous per a usos industrials i privats.

Actualment aquest recurs encara es continua explotant ja que té un paper clau en la gestió dels serveis municipals i en el futur es preveu que encara tingui més importància davant les mesures d'adaptació que l'Ajuntament ha d'adoptar davant el canvi climàtic. Una forma de protegir aquest recurs local és evitar reduir encara més les zones permeables, responsables de recarregar l'aqüífer, i a més evitar que en aquestes zones permeables es continuï urbanitzant el subsòl.

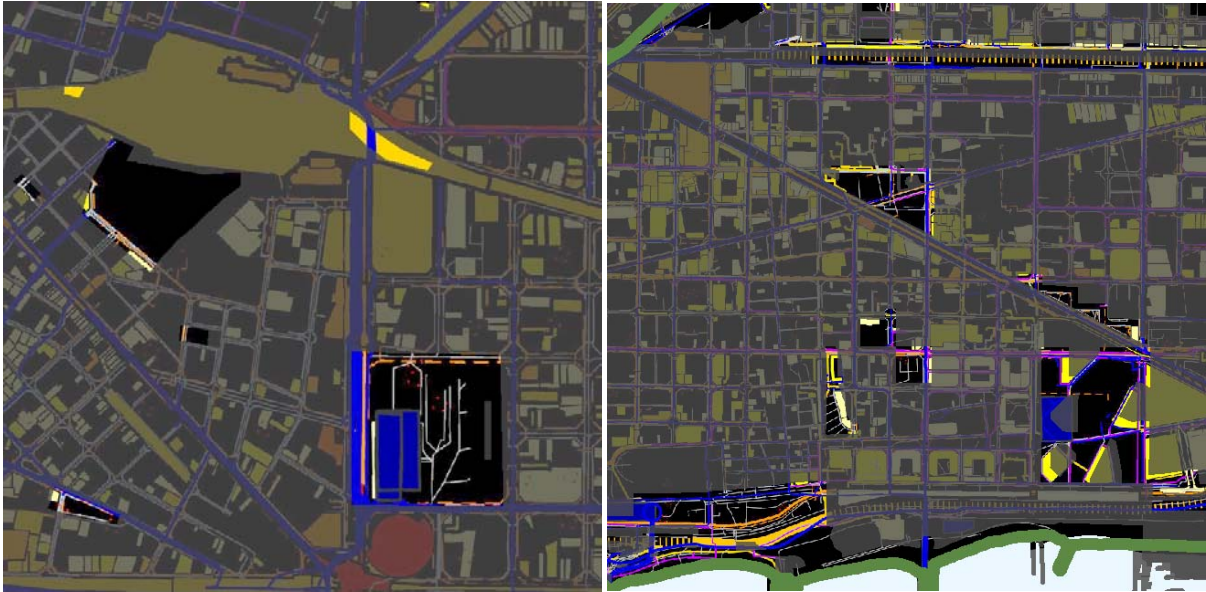
Aquesta mesura és molt difícil de quantificar, però és una bona mesura per preservar aquest nou recurs que ha de tenir un paper important en el cicle de l'aigua de la ciutat de Barcelona.

Imatge 39: Zones permeables i usos en el subsòl



Font: elaboració pròpia a partir de la Tesi doctoral "Barcelona Oculta" de Rosina Vinyes (UPC, 2015)

Imatge 40: Detall d'algunes zones permeables amb els seus usos en el subsòl



Font: elaboració pròpia a partir de la Tesi doctoral "Barcelona Oculta" de Rosina Vinyes (UPC, 2015)

Seria recomanable realitzar un estudi de detall de les zones permeables, on s'analizessin les construccions existents en el subsòl i també la relació amb l'aquífer. Per així, protegir les zones que influeixen més en la recàrrega, i per tant conservació, de l'aquífer.

4. Explotar el recurs freàtic de l'aquífer del Besòs, com a aigua potable.

Quantificat: + 12 hm³/any

Entitat responsable: Aigües de Barcelona

La nova infraestructura, pertanyent a Aigües de Barcelona, es va posar en funcionament com a prova pilot recentment i actualment ja subministra 2,2 hm³ d'aigua a la xarxa de distribució de Barcelona provinents de les aigües freàtiques de l'aquífer del Besòs. Aquesta aigua es barreja amb la procedent de la planta de tractament de Cardedeu, del riu Ter, i amb l'extreta del Llobregat.

Imatge 41: Planta del Besòs



Font: Aigües de Barcelona

En un futur, Agbar preveu ampliar l'actual planta fins a una capacitat de 12 hm³d'aigua potable a l'any. La inversió global que preveu la companyia és d'aproximadament uns 6,6 milions d'euros.

En aquest cas seria necessari un estudi de detall per no interferir amb els recursos i qualitat de l'aigua freàtica extreta per la xarxa municipal dels municipis situats aigües avall, i en cas que sigui compatible potenciar aquesta mesura, ja que suposa amb recursos locals reduir la pressió a la conca del Ter.

5. Potenciar l'ús de les aigües grises en els nous desenvolupaments d'habitatges o en les rehabilitacions

Quantificat: +1,3 hm³

Administració responsable: Ajuntament de Barcelona

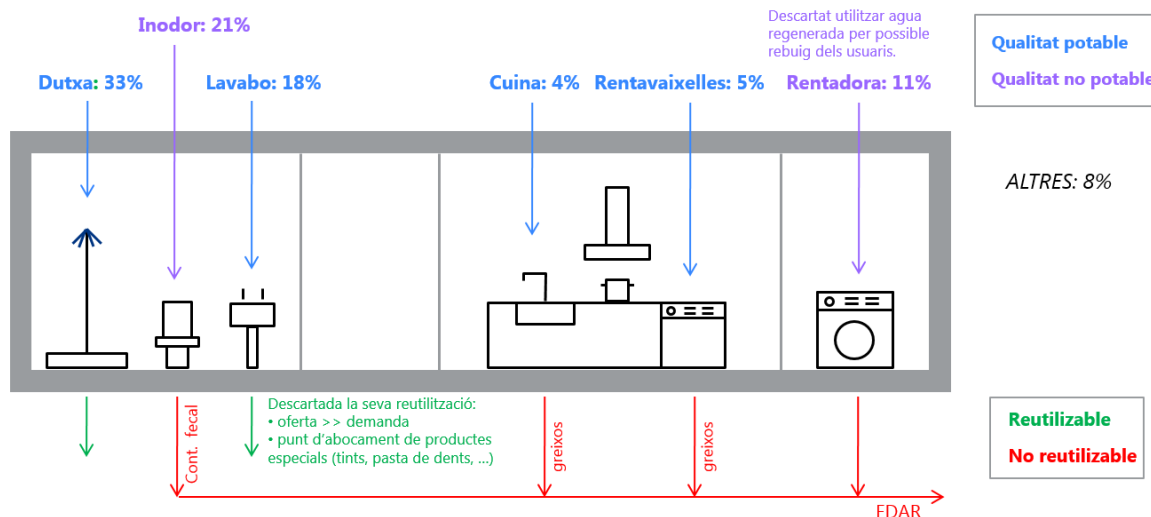
Es proposa incloure a l'Ordenança municipal de medi ambient urbà l'obligatorietat d'utilitzar aigües grises per aquells habitatges que es rehabilitin (conjuntament tot l'edifici) i per als habitatges de nova construcció.

Es proposa que les aigües de la dutxa (que representen el 33%) es destinin a omplir les cisternes dels lavabos, que representen el 21%. Això pot suposar un estalvi força notable, que directament es redueix de l'aigua potable consumida a la llar.

Per quantificar el volum d'aigua estalviada, s'ha partit de la hipòtesi que a l'any 2050 el 10% dels habitatges reutilitzen les aigües grises. Aquest percentatge surt de l'estimació de les rehabilitacions dels edificis ja existents (rehabilitacions integrals), més els nous habitatges que es podrien construir d'aquí a mitjans de segle.

Si el consum domèstic en el 2050 s'estima que serà de 65,6 hm³, el consum del 10% dels habitatges és de 6,56 hm³. Com que aquesta mesura suposa la substitució de l'aigua potable de les cisternes per aigua grisa, l'estalvi és del 21%, el que suposa estalvia 1,37 hm³ a l'any.

Imatge 42: Els consums a la llar



Font: elaboració pròpia a partir de l'Estudi del consum d'aigua als edificis de la Regió Metropolitana de Barcelona

6. Principis de sostenibilitat amb l'estalvi, l'ús responsable i eficient de l'ús de l'aigua

No es pot quantificar.

Administració responsable: totes les administracions responsables de

La ciutadania ja ha fet una molt bona feina en la reducció del consum d'aigua, però encara es pot reduir una mica els consums a partir de la utilització d'una millor tecnologia.

En aquest cas l'Ajuntament hauria de donar un paper exemplificant i instal·lar als equipaments públic les millor tecnologies per a tenir un consum més eficient.

Imatge 43: Exemples per optimitzar el consum d'aigua



7. Aprofitament de les aigües pluvials: recollida i aprofitament de l'aigua de pluja i promoció de tècniques de drenatge urbà sostenible.

L'aigua de pluja és la segona entrada d'aigua que tenim a la ciutat (uns 38 hm³/any descomptant l'evapotranspiració), i que actualment acaba gran part entrant a la xarxa de clavegueram i abocant-se al mar o bé acaba a les depuradora, on costa diners tractar-la.

Per tant caldria analitzar l'opció més adequada per aprofitar-la, tenint un compte el seu gran inconvenient: la seva irregular disponibilitat.

Una opció per al seu aprofitament és la utilització de sistemes de captació de les tècniques de drenatge urbà sostenible (TEDUS), que recullen l'escolament superficial i en realitzen un tractament bàsic. A Barcelona ja s'hi ha instal·lat en algunes zones, amb resultats desiguals.

Aquesta mesura permet recarregar l'aqüífer, acció molt lligada a la proposta 3.

També es pot analitzar la viabilitat de recollir les aigües pluvials a terrat, que tindran l'avantatge de recollir aigües de major qualitat que no pas a carrer, però per contra caldrà dotar de nova infraestructura per al seu emmagatzematge.

Aquestes mesures permeten reduir els cabals als sistemes de drenatge aigües avall i els cabals a tractar per les depuradores.

VALORACIÓ CONJUNTA DE LES PROPOSTES

Analitzant conjuntament el seguit de mesures proposades, es pot arribar a suplir el volum d'aigua potable addicional mitjançant actuacions que redueixen la pressió a la demanda

d'aigua potable en els usos que no requereixen aigua potable, i amb la utilització de recursos locals per a generar aigua potable.

Així doncs el dèficit de 18 hm³ inicialment estimat, es podria cobrir amb l'adopció de les 8 mesures plantejades, que suposarien aproximadament uns 21 hm³. És a dir, que si s'adopten les mesures previstes, es pot arribar a contrarestar l'efecte de reducció de recursos hídrics associat al canvi climàtic.

Taula 2: Resum de les necessitats i totes les mesures proposades

NECESSITATS ADDICIONALS	VOLUM	ADMINISTRACIÓ RESPONSABLE	PRIORITAT
Volum d'aigua potable addicional	18 hm ³ /any	Totes les administracions	Alta

MESURES	VOLUM	ADMINISTRACIÓ RESPONSABLE	PRIORITAT
Utilitzar aigua freàtica per a tots els usos municipals que no requereixin una qualitat d'aigua potable	+2,7 hm ³ /any	Ajuntament de Barcelona	Alta
Utilitzar aigua regenerada per als usos industrials	+5 hm ³ /any	AMB i Ajuntament de Barcelona.	Alta
Protegir els aigües subterrànies de Barcelona, potenciant la infiltració en els espais que són permeables i no tenen un ús del subsòl	No es pot quantificar	Ajuntament de Barcelona	Mitja
Exploitar el recurs freàtic de l'aqüífer del Besòs, com a aigua potable	12 hm ³ /any	Aigües de Barcelona	Alta
Potenciar l'ús de les aigües grises en els nous desenvolupaments d'habitatges o en les rehabilitacions	1,3 hm ³ /any	Ajuntament de Barcelona	Mitja
Principis de sostenibilitat amb l'estalvi, l'ús responsable i eficient de tots els diferents recursos hídrics disponibles: aigua potable, aigua dessalinitzada, aigua freàtica, aigua pluvial i aigua regenerada	No es pot quantificar	Totes les administracions responsables dels recursos hídrics	Baixa
Aprofitament de les aigües pluvials	No es pot quantificar	Ajuntament de Barcelona	Mitja
TOTAL	21 hm³/any		

Font: elaboració pròpia

5. BIBLIOGRAFIA



- OBSERVATORI METROPOLITÀ DEL CANVI CLIMÀTIC. *Efectes del canvi climàtic en el cicle de l'aigua a l'àrea metropolitana de Barcelona*. Àrea Metropolitana de Barcelona, 2015.
- H. BARRACÓ, M. PARÉS, A. PRAT I J. TERRADES. *Barcelona 1985 – 1999. Ecologia d'una ciutat*. Ajuntament de Barcelona, 1999.
- J. DOLZ i J. ARMENGAL (FLUMEN). *Els recursos hídrics a Catalunya. Dades i conceptes bàsics*. Cambra de Comerç, Indústria i Navegació de Barcelona, 2011.
- CREAM, GHS/UPC, ETC/LUSI (EEA) i IRTA. *Adaptacions al Canvi Climàtic en l'Ús de l'Aigua (projecte ACCUA)*. Obra Social Catalunya Caixa.
- E. CORBERA i M. BESNARD. *L'aigua i el canvi climàtic a la Mediterrània*. Centre UNESCO de Catalunya – UNESCOCAT, 2010.
- OFICINA CATALANA DE CANVI CLIMÀTIC. *Anàlisi del grau de vulnerabilitat i resiliència dels municipis de Catalunya al Canvi Climàtic*. Generalitat de Catalunya, 2016.
- GENERALITAT DE CATALUNYA I INSTITUT D'ESTUDIS CATALANS. *Tercer informe sobre el canvi climàtic a Catalunya*. 2016.
- GENERALITAT DE CATALUNYA I INSTITUT D'ESTUDIS CATALANS. *Segon informe sobre el canvi climàtic a Catalunya*. 2010.
- AGÈNCIA CATALANA DE L'AIGUA. *Aigua i canvi climàtic. Diagnosi dels impactes previstos a Catalunya*. 2009.

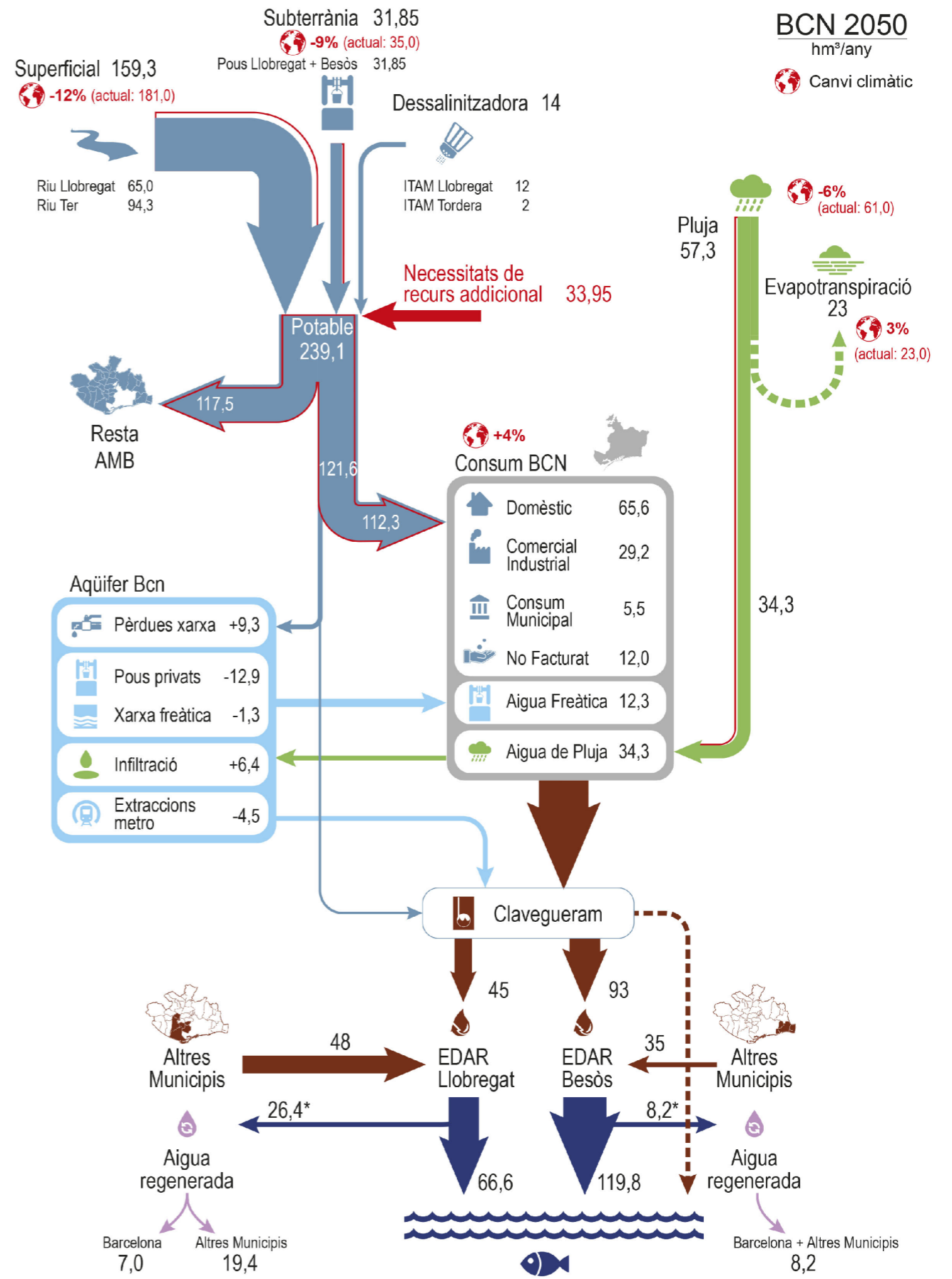
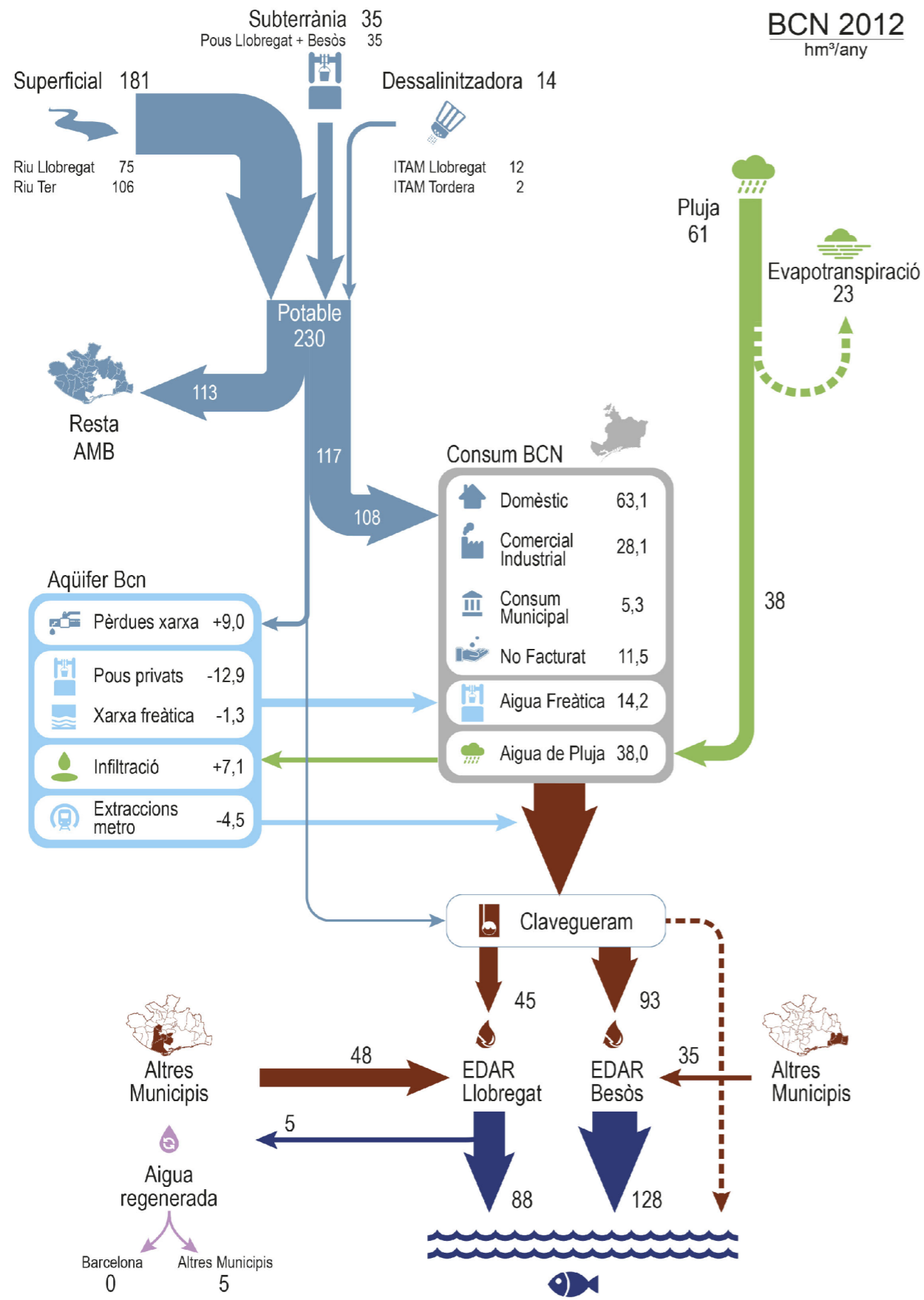
6. ANNEXOS



Mapes recursos hídrics

- 1 Esquema general del cycle de l'aigua actual (2012) i amb canvi climàtic (2050)
- 2 Aqüífers de Barcelona
- 3 Aproximació al consum d'aigua per barris (m³/any)
- 4 Aproximació al consum per habitant d'aigua per barris (m³/any)
- 5 Zones permeables i usos en el subsòl



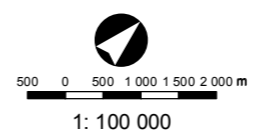


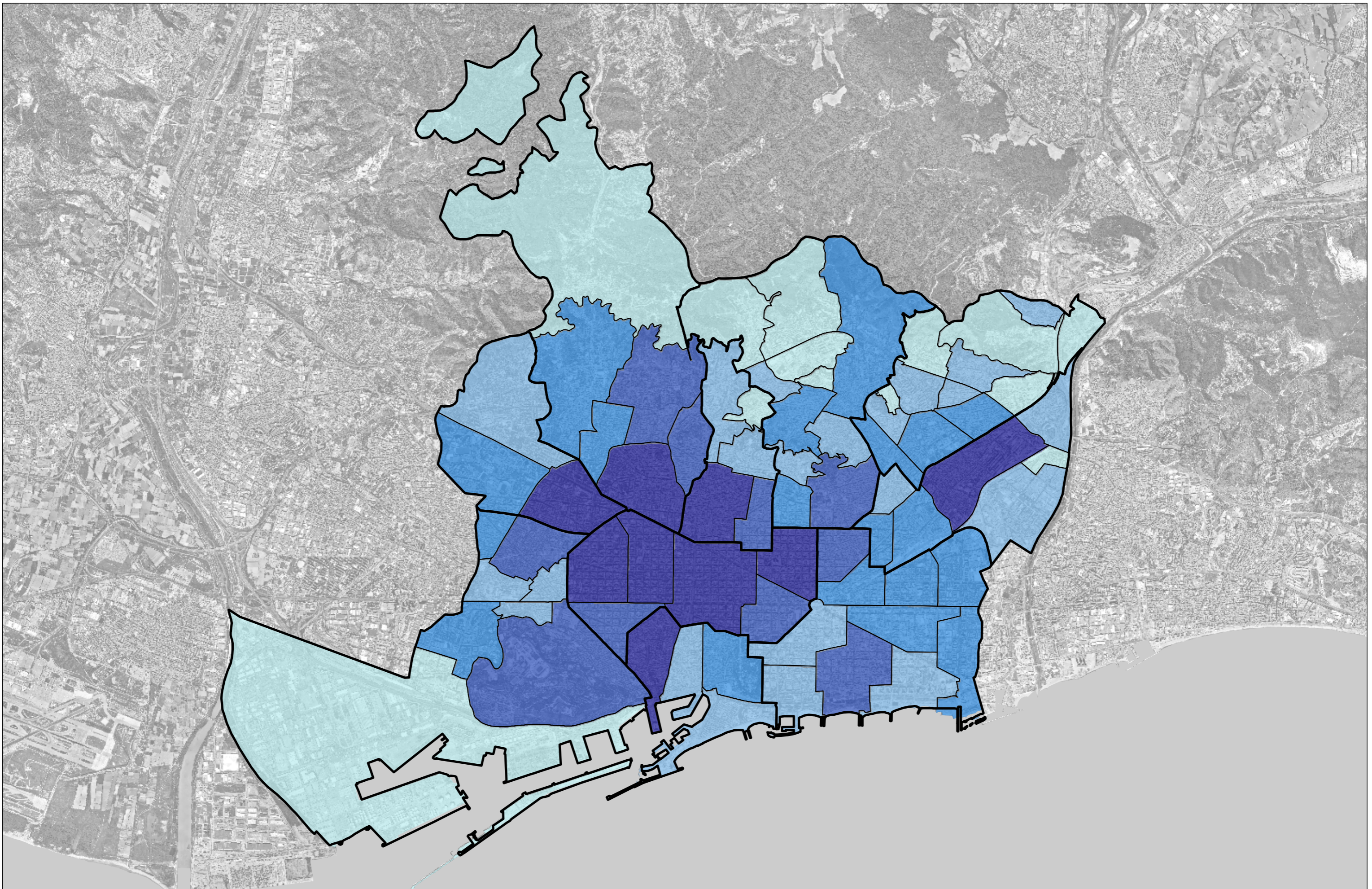
* Segons previsió del programa de Reutilització d'Aigua a Catalunya (ACA)



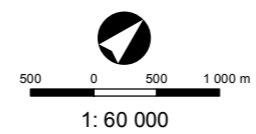
Aqüífers estratègics a nivell metropolità

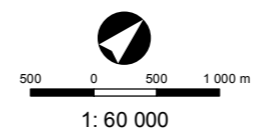
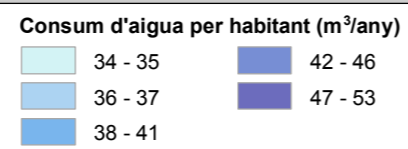
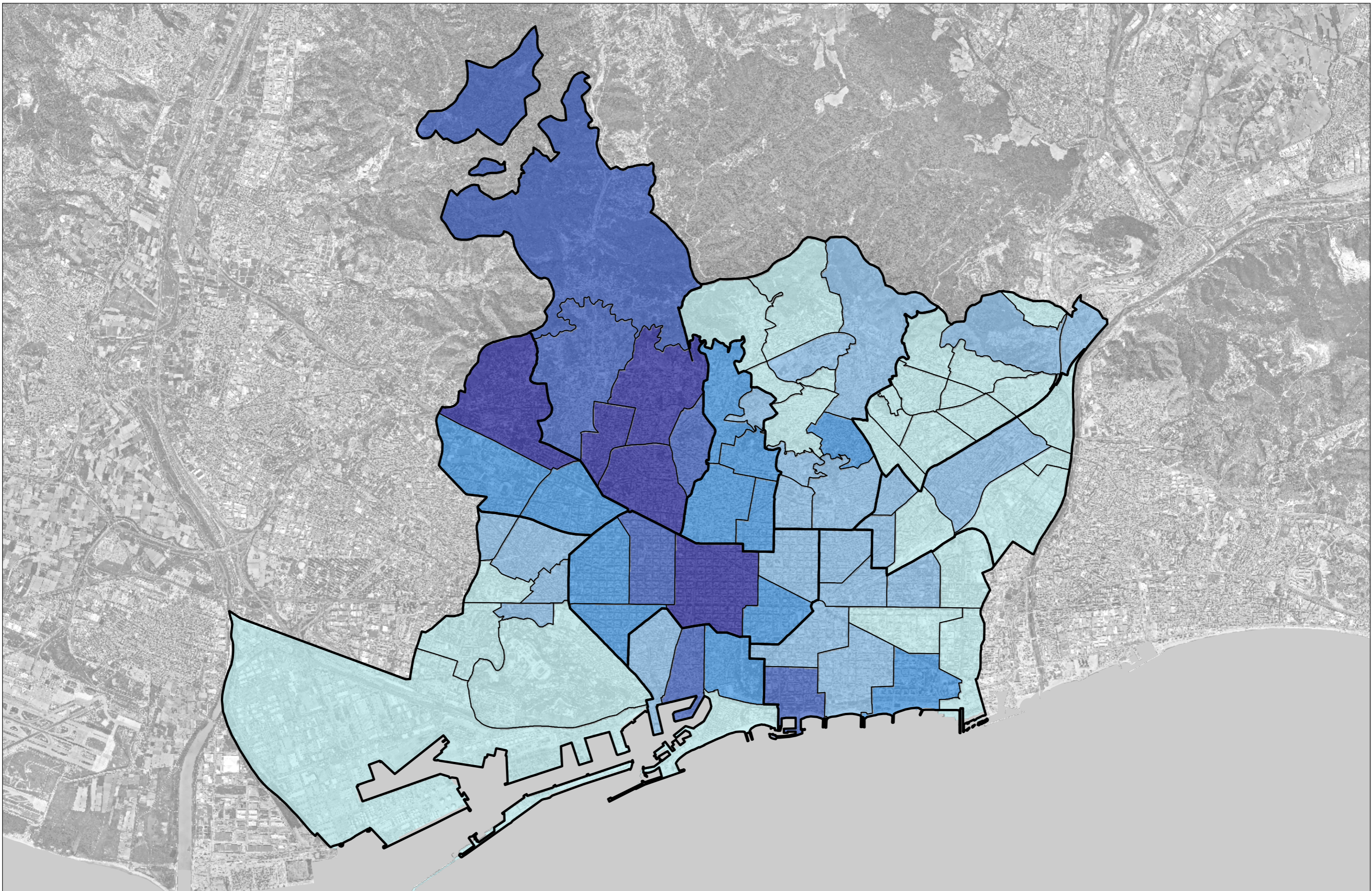
- | | |
|---|--|
|  Aqüífer profund del delta del Besòs |  Aqüífer detrític quaternari del Pla de Barcelona |
|  Aqüífer profund del delta del Llobregat |  Aqüífer superficial del delta del Besòs |
|  Aqüífer al·luvial del Besòs |  Aqüífer superficial del delta del Llobregat |





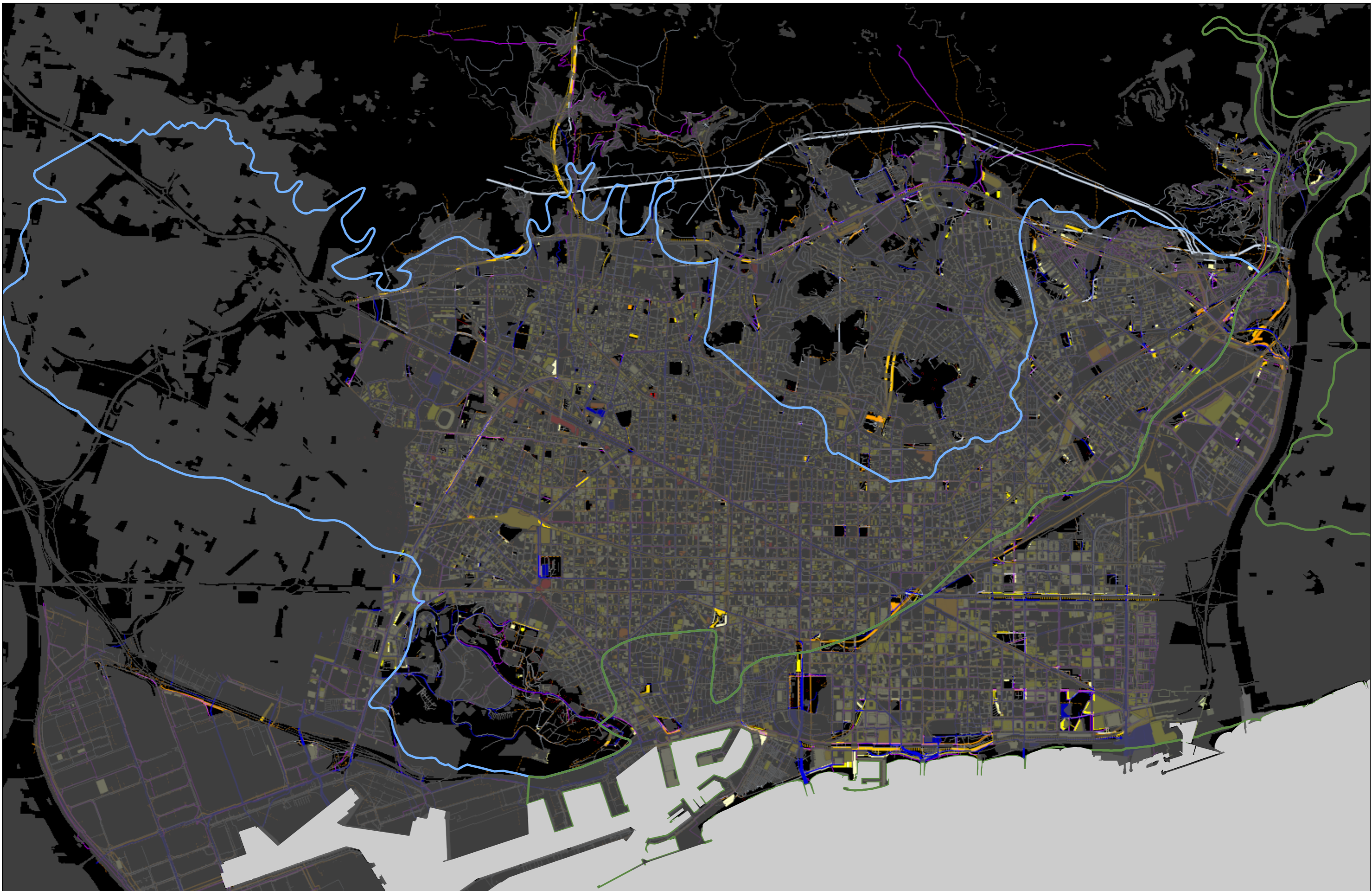
Consum d'aigua (m³/any)





ESTUDI DELS IMPACTES DEL CANVI CLIMÀTIC A BARCELONA
 Capítol VIII. Cicle de l'aigua
 2017

Aproximació al consum per habitant d'aigua
 per barris (m³/any)



Construccions al subsòl *

Soterranis

* Font: Tesi doctoral: Barcelona oculta (Rosina Vinyes, 2015)