

Treballs beneficiaris dels ajuts per al suport a la recerca en canvi climàtic a l'AMB

El paper de la infraestructura verda urbana en l'adaptació al canvi climàtic

Adrián Cabezas Vegas i Arnau Lluch Torrents

REDACCIÓ



BARCELONA
REGIONAL
AGÈNCIA
DESENVOLUPAMENT
URBÀ



REALITZACIÓ

Arnau Lluch, *Biòleg*
Adrián Cabezas, *Ambientòleg*

COORDINACIÓ

Marc Montlleó, BR
Jacob Cirera, BR
Robert Savé, IRTA
Elena Lacort, AMB

i l'equip tècnic i administratiu de Barcelona Regional

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

© 2016, BARCELONA REGIONAL



ÍNDEX

1. INTRODUCCIÓ	5
1.1 Pròleg	5
1.2 La Infraestructura Verda Urbana	5
1.3 Impactes i vulnerabilitats del territori metropolità associats al canvi climàtic	6
2. OBJECTIUS	9
3. CRITERIS D'ADAPTACIÓ DELS PARCS URBANS	10
3.1. Regulació tèrmica	10
3.1.1. CRITERIS PER A LA VEGETACIÓ	11
3.1.2. CRITERIS D'ORDENACIÓ DELS ESPAIS	12
3.1.3. CRITERIS PER A EQUIPAMENTS I EDIFICIS	14
3.1.4. CRITERIS PER A L'ÚS SOCIAL DELS PARCS	15
3.2. Regulació hídrica	15
3.2.1. CRITERIS PER A LA VEGETACIÓ	16
3.2.2. CRITERIS PER AL DISSENY DE XARXES DE SERVEIS I INSTAL·LACIONS	17
3.2.3. CRITERIS PER ALS SÒLS	20
3.2.4. CRITERIS PER LA ORDENACIÓ DEL VERD URBÀ	20
4. METODOLOGIA	21
4.1. Regulació tèrmica	21
4.1.1. PERMEABILITAT DEL SÒL	21
4.1.2. DENSITAT VEGETACIÓ	21
4.1.3. DISTÀNCIA ALS ENTORNS AGROFORESTALS I MARÍTIMS	22
4.1.4. ALBEDO	22
4.2. Regulació hídrica	23
4.2.1. ALÇADA SOBRE EL NIVELL DEL MAR	23
4.2.2. PENDENT	23
4.2.3. ZONES PLANES SUSCEPTIBLES DE SER INUNDADES	24
4.3. Parcs seleccionats	24
4.4. Generació de la cartografia	28
5. RESULTATS	30
5.1. Regulació tèrmica	30
5.1.1. PERMEABILITAT DEL SÒL	30
5.1.2. DENSITAT VEGETACIÓ (INDEX NDVI A PARTIR D'IMATGES LANDSAT)	31
5.1.3. DISTÀNCIA ALS ENTORNS AGROFORESTALS I AL MAR	32
5.1.4. ALBEDO	33
5.1.5. MAPA GLOBAL DE REGULACIÓ TÈRMICA	34
5.1.6. CLASSIFICACIÓ DELS PARCS PER A LA REGULACIÓ TÈRMICA	36
5.2. Regulació hídrica	39
5.2.1. ALTIMETRIA	39
5.2.2. PENDENT	40
5.2.3. ZONES PLANES SUSCEPTIBLES DE SER INUNDADES	41
5.2.4. MAPA GLOBAL DE REGULACIÓ HÍDRICA	42
5.2.5. CLASSIFICACIÓ DELS PARCS PER A LA REGULACIÓ HÍDRICA	44

6. PROPOSTES D' ACTUACIÓ	47
6.1. Propostes per a la regulació tèrmica	47
6.2. Propostes per a la regulació hídrica	54
7. CONCLUSIONS	57
8. BIBLIOGRAFIA I WEBGRAFIA	58
9. ANNEX	61

ÍNDIX D'IMATGES

Imatge 1: Fenomen de la illa de calor	8
Imatge 2: Diferents estrats de vegetació	11
Imatge 3: Distribució de les zones arbrades per afavorir els corrents d'aire	12
Imatge 4: Naturalització de la bassa del Parc de Can Zam (Santa Coloma de Gramanet) ...	13
Imatge 5: Prat secs i vegetació amb baix consum hídric en el Parc dels Pinetons (Ripollet)	16
Imatge 6: Estany en el Parc de Can Solei i de Ca l'Arnús (Badalona).....	18
Imatge 6: Elements de drenatge sostenible que permeten difondre l'aigua pluvial al sòl.....	19
Imatge 8: Parc del Masot	47
Imatge 9: Propostes de mesures a implementar al parc del Masot	48
Imatge 10: Perímetre del Parc del Masot	49
Imatge 11: Edifici del camp esportiu del parc del Masot.....	49
Imatge 12: Edifici del camp esportiu del parc del Masot.....	50
Imatge 13: Camp esportiu del Parc del Masot.....	50
Imatge 14: Parc del Masot	51
Imatge 15: Murs al Parc del Masot.....	52
Imatge 16: Pàrquing del CAP.....	53
Imatge 17: Parc del Musot	53
Imatge 18: Mesures en el Parc de les Aigües	54
Imatge 19: Zona del pàrquing del Parc de la Font Santa	55
Imatge 20: Possibles estructures de vegetació en estrats en el Parc de la Font Santa.....	56

ÍNDIX DE TAULAS

Taula 1: Parcs seleccionats dins de l'Àrea Metropolitana de Barcelona.....	24
Taula 2: Índex de risc d'illa de calor per a cada parc.....	62
Taula 3: Índex de regulació hídrica	68

1. INTRODUCCIÓ

1.1 Pròleg

L'Estratègia Europea defineix la **infraestructura verda** com "una xarxa estratègicament planificada d'espais naturals i semi naturals i altres elements ambientals dissenyats i gestionats per oferir una àmplia gamma de serveis ecosistèmics. Inclou espais verds (o blaus si es tracta d'ecosistemes aquàtics) i altres elements clàssics en àrees terrestres (naturals, rurals i urbanes) i marines".

La Infraestructura Verda, més enllà de constituir una xarxa d'espais verds interconnectats, fonamental per a la conservació de la biodiversitat, reporta un gran nombre de beneficis ambientals, socials i econòmics derivats de les múltiples funcions i **serveis ecosistèmics** que ofereix la natura, com són la regulació hídrica, el control de l'erosió, la depuració de l'aigua o la prevenció del canvi climàtic, entre d'altres.

En l'àmbit urbà, els beneficis que aporten les Infraestructures Verdes resulten especialment importants per la seva contribució a la salut i al benestar de la ciutadania. Entre els seus nombrosos beneficis destaquen la millora de la qualitat de l'aire, el temperament del micro i meso clima urbà i consegüent disminució de **l'efecte d'illa de calor urbana**, la reducció de la contaminació atmosfèrica o la funció social i de convivència exercida pels espais verds urbans; tots ells aspectes relacionats amb el nivell general d'habitabilitat de les ciutats.

Cal també, tenir en compte els aspectes, no tant positius socialment parlant, com són les potencials al·lèrgies derivades de la vegetació, la presència d'insectes, el reblliment d'embornals per la caiguda de les fulles o la dificultat de mantenir l'equilibri entre la salut de la vegetació i la dels ciutadans.

1.2 La Infraestructura Verda Urbana

En aquests últims anys està canviant la forma en què el planejament urbà ha entès tradicionalment les àrees verdes, passant de ser concebudes com a dotacions amb una funció bàsicament d'equipament d'esbarjo, a ser considerades també, com a espais de naturalesa necessaris per al manteniment eficient del funcionalisme urbà.

Dins d'aquesta nova concepció, pren força el terme d'Infraestructura Verda per referir-se a les zones verdes com a proveïdores de funcions i serveis socioecosistèmics, més enllà i junt amb les funcions recreatives i paisatgístiques. Els serveis ecosistèmics, també anomenats serveis socioambientals en els entorns urbans, són els beneficis que els humans obtenen dels ecosistemes, que contribueixen directament o indirectament al benestar de les persones i que són fonamentals per al funcionament del sistema de suport de la vida a la Terra. D'aquesta manera, es revaloritza el "verd urbà" i l'aprofitament dels múltiples beneficis (ambientals, socials i econòmics), que els espais verds de les ciutats són capaços d'oferir.

La infraestructura verda urbana es concep així com una **xarxa interconnectada i complementària de zones verdes** que inclou a tots aquells elements destacats per la seva importància ambiental, paisatgística o patrimonial, així com als seus corresponents processos i fluxos ecològics. A l'integrar-se en un mateix sistema, aquests elements compleixen, a més d'una important funció de vertebració del territori urbanitzat, un paper fonamental en la millora de la qualitat ambiental de les ciutats. La configuració d'aquesta xarxa i la seva integració en el planejament urbanístic exigeix en molts casos replantejar la forma en què són pensats i gestionats els espais verds urbans.

El present estudi es centra principalment en una part important de la infraestructura verda urbana, com són els parcs i jardins urbans, no tenint-se en compte pel present estudi els arbres d'alineament i la vegetació dels edificis. Dintre dels espais verds urbans és fàcil designar com a parc un cert espai que compleixi les funcions essencials dels parcs, però en determinats casos quan parlem d'espais verds urbans, sovint la frontera entre espai verd, plaça i altres espais és difícil d'establir. Ens trobem que hi ha places dures que no classificaríem mai com a parc, però en canvi hi ha d'altres espais que també anomenem places, en els quals el verd urbà hi té un paper destacat i que per tant estan en el límit entre un parc urbà i una plaça. Una plaça amb una quantitat destacable de vegetació pot proporcionar de manera significativa els serveis de regulació tèrmica i hídrica i cal tenir en compte aquests espais per tal de fer un estudi acurat dels esmentats serveis. Tots aquests espais, en major o menor mesura generen uns beneficis fonamentals per al desenvolupament de les ciutats. Per configurar la infraestructura verda urbana en el present estudi hem considerat els parcs, jardins i places amb una quantitat de verd urbà significativa de la xarxa de municipis de l'AMB.

1.3 Impactes i vulnerabilitats del territori metropolità associats al canvi climàtic

Els impactes i vulnerabilitats futures (Pla de sostenibilitat de l'AMB. Canvi Climàtic) associades directa i indirectament al canvi climàtic que es poden produir a l'àmbit de l'àrea metropolitana engloben diferents sectors i sistemes, i amb magnituds molt diverses.

A continuació s'analitzen les possibles incidències del canvi climàtic sobre l'àmbit metropolità en relació als aspectes que es preveuen més rellevants. Els temes tractats

a) Riscos associats al clima

Els riscos naturals més afectats pel canvi climàtic, és de preveure que siguin els que estan lligats de forma directa a la meteorologia i al clima (cal tenir present l'increment de temperatura propi del CC i a més la calor extrema de determinats estius, lo qual te o pot tenir una funció additiva), però també es poden veure afectats altres tipus de riscos, com són els riscos d'origen biològic, els riscos sobre la salut, i els riscos tecnològics.

A continuació es detallen els principals riscos associats al clima presents a l'àrea metropolitana:

- Les **inundacions**: són un risc hidrometeorològic mixt que ha de considerar diferents factors involucrats. Pel que fa a la part climàtica, el seu règim es pot veure alterat si es produeix un augment o una disminució de les pluges torrencials tant en quantitat com en intensitat, sobretot a l'estiu (inundacions locals i sobtades) i a la tardor (inundacions més generalitzades). Segons els diferents estudis climàtics, es preveu que la freqüència dels episodis extrems de precipitació augmentarà com a conseqüència del canvi climàtic. Tot i això, a l'AMB el risc d'inundació per riuades està força controlat, per l'alta artificialització del cursos finals del riu Besòs i Llobregat. Un altre risc d'inundació, sobretot a les planes del Baix Llobregat, pot ser a causa de l'increment del nivell del mar, al entrar l'aigua de mar per les antigues lleres del Llobregat (Sánchez-Arcilla et al. 2010).
- Les **precipitacions intenses** (molt relacionades amb les inundacions) no hi ha una tendència clara en les sèries de precipitació, però si que es detecta una certa disminució

de la precipitació a principis de la primavera, i una tendència positiva de la precipitació de tardor en punts de la costa central.

- En el cas dels episodis de **temperatures extremes i onades de calor** es tracta d'un risc d'origen exclusivament meteorològic, i en aquest cas hi ha un consens més gran respecte el seu augment a conseqüència del canvi climàtic.
- Pel que fa a la **sequera** els factors climàtics que més hi influeixen són la precipitació i la temperatura, però la humitat i el vent també són importants quan es tenen presents l'evapotranspiració i l'evaporació. Les estacions de primavera i tardor són les més importants a considerar pel que fa a la precipitació a Catalunya.

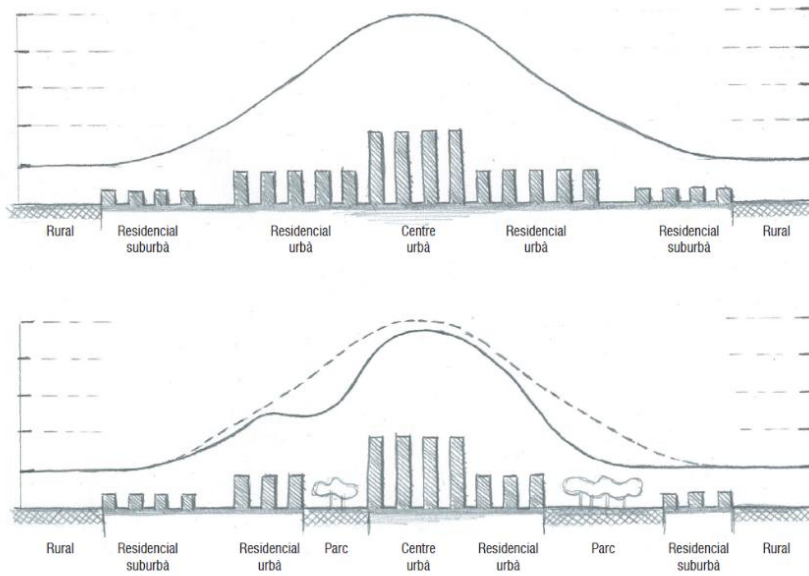
El canvi climàtic pot ocasionar destacades incidències sobre el conjunt del cicle hidrològic, tant pel que fa a la disminució de precipitacions, als cabals dels rius, a la demanda d'aigua i a la disponibilitat de recursos. Segons el Segon Informe sobre el Canvi Climàtic a Catalunya (2010) i més recentment per l'Informe sobre el Canvi Climàtic a Catalunya (2015) del Servei Meteorològic de Catalunya s'apunta cap a una progressiva reducció, no estadísticament significativa, de la precipitació amb estius més secs i llargs, **més tempestuositat**, unit a un augment de la temperatura. Això produirà en el cicle de l'aigua una disminució de la disponibilitat de l'aigua, circumstància que tindrà com a conseqüències una reducció i modificació del règim dels cabals del riu, una **disminució de la recàrrega dels aqüífers**, una modificació dels hidroperíodes a les zones humides i una pèrdua en la qualitat de l'aigua per alteració de processos lligats a cicles biogeoquímics.

La **disminució de la disponibilitat de recursos hídrics** tindrà una incidència directa sobre l'abastament de l'àrea metropolitana, que és on es concentra la major part de la població catalana, i on per cobrir les necessitats d'aigua d'aquest territori actualment ja hi ha un sistema complex que s'abasteix de conques de fora els límits de l'ÀMB.

b) Sistema urbà – illa de calor

L'asfalt, els edificis i el traçat de la xarxa viària modifiquen els balanços de radiació entre el sòl i l'aire, incrementant o reduint l'albedo segons sigui el color dels edificis i vials, augmentant l'escorrentia superficial i disminuint la velocitat del vent a la vegada que augmenta la seva turbulència. Tot això produeix el fenomen de la illa de calor, que es caracteritza per **l'augment de temperatures a les ciutats** en relació amb les de àrees veïnes (Martin-Vide et al. 2003).

Imatge 1: Fenomen de la illa de calor



Font: © Barcelona Regional

2. OBJECTIUS

El present treball té tres objectius principals:

- 1- Recopilació de propostes i actuacions tècniques per tractar d'adaptar la infraestructura verda i especialment els parcs urbans al canvi climàtic, de tal manera que aportin solucions en la regulació tèrmica i la regulació hídrica. Es posarà especial èmfasi en les actuacions en ciutats de clima mediterrani, i en cas de ciutats localitzades en altres climes es buscaran i valoraran maneres d'adaptar aquestes actuacions al clima mediterrani. Es focalitzarà l'atenció en la vegetació, la pavimentació dels espais, els materials a utilitzar, la distribució dels espais i la localització dels espais entre d'altres aspectes que puguin anar sorgint.
- 2- Analitzar mitjançant sistemes d'informació geogràfica el règim tèrmic i hídric de la infraestructura verda de les zones urbanes de l'àrea metropolitana de Barcelona.
- 3- Propostes d'aplicació dels criteris d'adaptació de la infraestructura verda de l'Àrea Metropolitana de Barcelona al canvi climàtic, com ara la mitigació de l'illa de calor i la incidència en el cicle hidrològic.

3. CRITERIS D'ADAPTACIÓ DELS PARCS URBANS

Els parcs urbans juguen un paper important en la mitigació dels efectes del canvi climàtic, tant regulant i reduint la temperatura com afavorint la regulació hídrica, a través de diferents processos, que seran la base d'alguns dels criteris que es proposaran. Entre aquests trobem l'evapotranspiració, la generació d'ombres per part de la vegetació o els corrents d'aire. En contraposició al concepte de illa de calor, podem considerar els parcs urbans com a illes fredes dins les ciutats per l'esmentat efecte que exerceixen en la regulació tèrmica.

Així mateix els parcs urbans, poden contribuir de forma determinant a regular el cicle de l'aigua, que al seu torn també regula el cicle tèrmic, a les ciutats: disminuint la velocitat d'escorrentia de les aigües superficials, facilitant la infiltració i aprofitant l'aigua de pluja el màxim possible per a les necessitats del propi parc, reduint així el dimensionament de la col·lecció de l'aigua cap al clavegueram.

En el context de la recerca de criteris de disseny dels parcs urbans per adaptar-los al canvi climàtic es parteix de dos punts clau sobre com els parcs urbans ajuden a l'adaptació al canvi climàtic, proposats per l'Associació Americana de Planejament (American Planning Association):

- 1- La vegetació dels parcs modera l'efecte de l'illa de calor tot afavorint el refredament a través de l'evapotranspiració i la reducció de la radiació sobre les superfícies urbanes.
- 2- Els parcs afavoreixen la generació de corrents d'aire que ajuden al refredament dels barris adjacents.

Partint de la recerca bibliogràfica, tant en articles de caràcter científic, com en actuacions portades a terme o proposades en diferents ciutats del món, s'estableixen tot un seguit de criteris tant per la regulació tèrmica com per la regulació hídrica. Cal fer esment en aquest punt, que part d'aquests criteris són complementaris i sinèrgics entre si i per tant exerceixen funcions tant per la regulació hídrica com per la tèrmica.

Els objectius de les següents propostes són la de mitigar les illes de calor urbanes i ajudar a la regulació hídrica, tot millorant les condicions i processos d'adaptació al canvi climàtic, a més d'incrementar la resiliència del territori i reduir la seva vulnerabilitat.

3.1. Regulació tèrmica

El potencial de la infraestructura verda en la regulació de les temperatures locals i l'atenuació de l'efecte illa de calor ha estat demostrat en diversos estudis (Moreno-Garcia, 1994). Tal com les zones d'aigua atenuen les temperatures extremes, la vegetació també redueix la temperatura gràcies a l'ombra i a l'evapotranspiració, en especial quan la humitat és baixa (Bolund i Hunhammar, 1999; Hardin i Jensen, 2007; Chaparro i Terrades, 2009; Savé et al 2009). L'evaporació de l'aigua de les plantes, produïda per la demanda evaporativa, pel potencial hídric, es a dir, pel dèficit en la quantitat d'aigua, que pot contenir l'atmosfera a una determinada temperatura, fa baixar la temperatura durant el procés (Nowak i Crane, 2000), lo qual es combina, en el cas de l'arbrat amb la regulació per reflexió de la radiació solar i per l'ombra de les superfícies impermeables. Atenuar les temperatures urbanes és un dels serveis de regulació més importants que pot donar l'arbrat (McPhearson, 2011).

Per mitigar els efectes d'illa de calor es poden dur a terme els següents criteris d'adaptació:

3.1.1. Criteris per a la vegetació

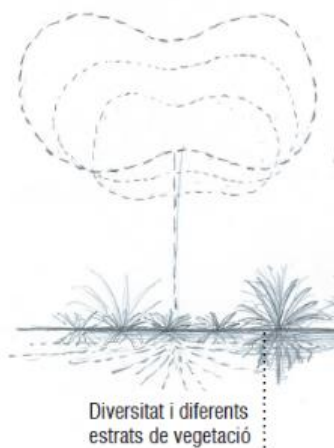
- **Implantar una vegetació densa i amb diferents estrats per augmentar l'evapotranspiració.**

L' evapotranspiració és un fenomen que juga un paper important en el refredament de l'aire i com més densa sigui la vegetació més evapotranspiració es donarà. Una major densitat de vegetació també permet més intercepció de l'aigua de pluja, amb la conseqüent regulació hídrica en matèria de prevenció d'inundacions ja que la infiltració d'aigua en el sòl serà més paulatina, sempre que es disposi de un sòl amb bona capacitat de retenció d'aigua. L'arbrat planifoli seria més adequat ja que permet més intercepció. Així en les zones no destinades a l'ús ciutadà és preferible una densificació i estratificació de la vegetació (gespa, plantes, arbusts, arbres) perquè l'evapotranspiració sigui major.

Cal triar espècies d'arbrat amb un elevat potencial d'evapotranspiració. També són adequades espècies d'arbrat caducifolis que generen un major ETR en èpoques estivals, quan l'efecte d'illa de calor és més problemàtic a les ciutats. (Savé et al. 2009, 2012) . Cal tenir en compte però els requeriments hídrics de les diferents espècies, triant aquelles que consumeixin menys aigua de tal manera que els beneficis per a la regulació tèrmica d'implementar vegetació caducifòlia sigui major que el perjudici que pot comportar un elevat consum d'aigua.

És per això pel que es poden potenciar la utilització d'espècies autòctones amb escassos requeriments hídrics o fins i tot amb un nul requeriment hídric un cop passada la fase d'implantació, de manera que es redueix el consum d'aigua. Aquest tipus d'espècies proporcionen a l'entorn ombra i frescor, a més de colorit i bellesa en els parcs en què es fan servir.

Imatge 2: Diferents estrats de vegetació



Font: Guia de criteris ambientals per al disseny de parcs urbans

- **Distribució de les zones arbrades per afavorir els corrents d'aire.**

Els corrents d'aire ajuden al refredament de l'ambient. Per això cal ordenar la vegetació de tal manera que els afavoreixin. Les entrades dels parcs que connecten amb carrers són zones susceptibles de poder donar continuïtat als corrents d'aire dels carrers. Així si es deixa una zona sense vegetació que connecti l'entrada del parc en un extrem i a l'altre s'afavoriran els corrents d'aire que al seu torn refredaran les zones circumdants.

- **Distribució de les zones arbrades per reduir o augmentar la insolació segons l'època de l'any.**

Imatge 3: Distribució de les zones arbrades per afavorir els corrents d'aire

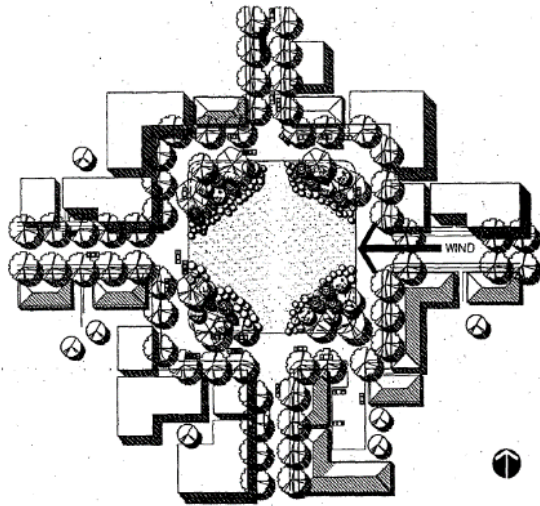


Figure 4 The open turf area in this urban park is a source of cool air that is carried into the surrounding area by prevailing breezes. Buffer plantings along the park boundary reflect the complex structure of the region's native plant associations.

En els perímetres dels parcs que delimiten amb façanes amb orientació Sud-Sud-Oest, habilitar zones de vegetació amb arbres caducifolis que a l'estiu protegiran de la insolació a les façanes i a l'hivern permetran que els rajos del sol escalfin els edificis amb la conseqüent reducció de la despesa en calefacció i per tant la reducció de la temperatura 4.

En façanes d'edifici amb orientació Nord afavorir la vegetació perennifòlia de tal manera que redueixin els vents freds a l'hivern, tot afavorint un menor refredament dels edificis i un despesa en calefacció menor; en ambdós casos hi ha una conseqüent disminució de les emissions de CO₂.

Font: McPherson. Cooling Urban Heat Islands with sustainable landscapes

3.1.2. Criteris d'ordenació dels espais

- **Generació de zones d'ombra**

Els arbres regulen la temperatura a través de l'ombra i la generació d'aquestes zones ajuda a disminuir la temperatura al mateix temps que proporcionen espais aptes per fer-hi activitats, sobretot a l'estiu.

Actuacions com la instal·lació de cobertes vegetals en diferents espais serien adequades.

- **Disminució de les zones pavimentades**

Les zones pavimentades tenen un poder de retenció de calor molt major que altres sense pavimentar. En el cas de zones que es consideri que hagin d'estar pavimentades, com ara carrils bici o alguna instal·lació esportiva cal utilitzar paviments amb poca retenció de calor, com ara els paviments freds (cool paviments), els bioasfalts, o l'asfalt porós.

El paviments fred poden ser de diferents tipus, entre els quals paviments de formigó amb pigments de color groc clar que reflecteixen l'infraroig. Els parcs solen ser espais grans i oberts i la reflexió de l'infraroig aniria o bé a la vegetació o bé a l'aire tot disminuint l'escalfament general. Un exemple aplicat de la utilització de paviment freds s'ha portat a terme al parc Flisvos d'Atenes on els resultats han mostrat una disminució en la temperatura.

El bioasfalt és un producte fet a base de productes reciclats no derivats del petroli o productes vegetals, amb aglutinants a base d'oli vegetal (olis vegetals, lignina, cel·lulosa, residus d'oli de palma, de coco de rebuig, residus d'oli de cacauet, assecat efluent del clavegueram, etc). Poden ser adequats en la pavimentació dels carrils bici. El bioasfalt ha estat utilitzat en projectes pioners com la construcció de un carril bici a Des Moines, Iowa, o en la pavimentació de dues carreteres a Noruega el 2010. Aquí cal fer la reflexió sobre si la producció d'aquests productes no poden tenir un impacte ambiental o social contraproduents a les zones d'on s'obtenen els productes primaris (ex. Oli de palma i destrucció de les selves que acaben afavorint el canvi climàtic) junt amb l'enorme petjada de carboni associada al transport des de llocs remots i la petjada hídrica associada al procés industrial de transformació.

- **Generació de punts d'aigua i naturalització d'aquests**

L'aigua és un dels elements que contribueix al refredament. Tot i que en el clima mediterrani és un bé escàs convé intentar utilitzar punts d'aigua, tot tenint un sistema eficaç d'emmagatzematge i drenatge (Sistema de Drenatge Sostenible). Els sistemes de drenatge s'expliquen amb deteniment a l'apartat de regulació hídrica.

Els punts d'aigua és preferible que estiguin naturalitzats ja que requereixen un menor manteniment i despesa d'energia, retenen carboni i disminueixen la inundació. Aquestes basses naturalitzades van acompanyades de una gestió que tingui en compte el control biològic dels mosquits i altres insectes que puguin ser molestos (per exemple amb *Bacillus turingensis* que ataca les larves i té un baix impacte ambiental).

Cal també reciclar l'aigua contínuament per evitar algues i males olors, la qual cosa requereix d'energia, que caldria que fos renovable.

Imatge 4: Naturalització de la bassa del Parc de Can Zam (Santa Coloma de Gramanet)



Font: Guia de criteris ambientals per al disseny de parcs urbans

- **Murs i separacions entre espais**

Els murs s'han de cobrir amb vegetació per disminuir l'absorció de calor i es poden dissenyar també murs exclusivament vegetals, especialment en aquells amb orientació sud o sud-oest. S'han de tenir en compte sempre els requeriments hídrics de les espècies utilitzades, tot i que en general, un cop superada la fase d'implementació de la vegetació, si es seleccionen les espècies adients

aquestes tenen uns requeriments hídrics baixos. Alternativament es poden utilitzar murs amb materials freds amb baixa capacitat de retenció de calor i/o elevat albedo.

3.1.3. Criteris per a Equipaments i Edificis

- **Zones de joc i d'esport**

Augmentar les superfícies de sorra (disminueixen la calor ja que absorbeixen poques radiacions d'ona curta). En cas que s'opti per superfícies pavimentades utilitzar paviments freds.

Plantar arbrat perifèric a les zones joc per augmentar el confort o directament ubicar les zones de joc o exercici que no requereixin molt d'espai compacte en zones arbrades, tot augmentant les zones d'ombra.

- **Encerclar els edificis de l'interior del parc amb arbres i vegetació**

La vegetació propera als edificis redueixen la insolació a l'estiu, de tal manera que es redueix el consum energètic amb aire condicionat. La vegetació s'ha de distribuir de tal manera que no impedeixin l'entrada per les finestres de la llum solar, perquè això incrementaria l'ús de la il·luminació l'interior de l'edifici i el consum energètic.⁶

En el cas de parcs en que algun dels seus límits no sigui obert a un carrer sinó adjunt a algun edifici, dotar de cobertes vegetals a aquests edificis.

- **Construir els edificis amb cobertes vegetals o amb materials que retinguin poc la calor**

Un dels elements que poden ajudar a disminuir els possibles impactes de l'illa de calor poden ser les cobertes verdes. A banda del seu paper termoregulador a escala urbana, els elements vegetals tenen altres aspectes que els fan interessants, com la de contribuir a l'aportació de verd en una trama urbana, aporten biodiversitat en entorns clarament molt artificials, poden contribuir a una certa regulació del cicle de l'aigua i sobretot tenen un paper com a aïllant que fa que les edificacions puguin millorar la seva eficiència energètica.

Els efectes positius d'aquesta vegetació són l'estalvi d'energia, un bon ús de l'aigua de pluja i la seva recuperació, reducció la contaminació per pols, millora del paisatge urbà, mitigació de l'escalfament, augment de la biodiversitat, de la regulació de la temperatura dels edificis, etc.

Les cobertes verdes s'han utilitzat principalment en el nord i centre d'Europa, i no tant en els països de la Mediterrània, la qual cosa pot atribuir-se a aspectes econòmics, a les condicions ambientals i a la necessitat de disposar d'aigua per regar-les i mantenir-les..

Les característiques que han de tenir les cobertes verdes són:

- Ambientament sostenibles, amb baixes necessitats de manteniment
- Desenvolupar la cobertura en les diferents estacions de l'any
- Tenir valor estètic
- Baixa capacitat al·lèrgica
- Resistent a la sequera i amb baixes necessitats de reg

El repte de contribuir a la climatització dels edificis, està centrat en l'agronomia de l'horticultura intensiva, com:

- La selecció de substrats, amb poc pes, estables, amb una molt bona relació aire/aigua i amb alta qualitat química
- La gestió adequada del reg, per satisfer les necessitats hídriques dels vegetals, mantenint un apropiat equilibri aire/aigua

Això ha de permetre estabilitat de coberta i facilitat de maneig, important, almenys per al que paga, pel valor ornamental i pel tamponament tèrmic dels edificis (Vestrela, Biel & Savé. 2012).

3.1.4. Criteris per a l'ús social dels parcs

- **Actuacions als parcs que en potenciïn l'ús social per incentivar costums més sostenibles per part dels ciutadans**

L'ús del vehicle privat, i les seves emissions de gasos d'efecte hivernacle són un dels causants de l'illa de calor. Si s'afavoreixen activitats recreatives de proximitat als parcs de tal manera que la població s'hi desplaça a peu o en bici, l'ús del vehicle privat per desplaçar-se a altres activitats recreatives pot veure's disminuït.

Creació de carrils bici eficients i connectats amb els de la ciutat, per tal de incentivar l'ús de la bicicleta pels desplaçaments urbans.

Fomentar un estil de vida saludable, que inclogui activitats a l'aire lliure en parcs. Creació de itineraris per córrer o caminar dins el parc o que passin pel parc. Així els ciutadans passen més temps fora de casa, amb el consegüent estalvi en aire condicionat a l'estiu i calefacció a l'hivern que pot suposar.

3.2. Regulació hídrica

La infraestructura verda urbana i, més concretament els parcs urbans, poden contribuir de forma determinant a regular el cicle de l'aigua a les ciutats: disminuint la velocitat d'escorrentia de les aigües superficials, facilitant la infiltració i aprofitant l'aigua de pluja el màxim possible per a les necessitats del propi parc, reduint així el dimensionament de la col·lecció de l'aigua cap al clavegueram.

La major part del servei de regulació hídrica que un parc urbà pot oferir és responsabilitat del binomi entre les característiques i estructura de la seva vegetació i sòls:

La vegetació fixa els sòls, intercepta l'aigua de pluja amb les seves estructures permetent l'evaporació de part d'ella, disminueix la velocitat d'escorrentia evitant l'erosió del terreny, i permet una major penetració de l'aigua als sòls a través de les arrels. Per la seva banda, les característiques dels sòls condicionaran la permeabilitat de l'aigua a través del substrat, determinant així la disponibilitat d'aigua per a la vegetació, la infiltració cap al subsòl i l'escorrentia superficial.

Existeixen però, altres aspectes com el pendent o el percentatge de superfícies construïdes impermeables dins el parc que poden contribuir a una major o menor efectivitat de la regulació hídrica de l'espai de forma determinant.

3.2.1. Criteris per a la vegetació

- **Augmentar les zones verdes i enjardinades**

El verd urbà reté l'aigua de pluja a través de les diferents superfícies vegetals (fulles, branques i escorça); després aquesta s'evapora, cosa que ajusta el nivell d'humitat de l'ambient. La vegetació resguarda el sòl de l'excessiva insolació i el protegeix de la compactació que provoca l'impacte directe de les gotes de pluja, en aturar i/o esmorteir la velocitat amb què cauen. Les arrels dels organismes vegetals eviten també aquesta compactació excessiva en afavorir la infiltració de l'aigua, la qual cosa ajuda a la recàrrega dels aqüífers. En general en els parcs urbans el sòl té més qualitat i estructura, que no en l'arbrat viari. Així mateix l'objectiu seria que posant vegetació s'afavorís que els sòls siguin menys compactes i infiltrin més tot recarregant aqüífers o dipòsits subterranis.

En reduir significativament la violència de les precipitacions i frenar el recorregut superficial de l'aigua s'evita que la pluja erosioni i arrossegui la coberta vegetal fèrtil dels sòls. En pendents elevats, això és especialment significatiu, ja que la vegetació estabilitza el sòl; i en el medi urbà també, ja que, en molts casos, el volum de sòl és massa limitat, de mala qualitat i amb poca presència d'aigua.

En definitiva, amb l'augment de les zones verdes i enjardinades, s'incrementa l'estabilitat dels agregats i la coherència del sòl, protegint de l'impacte de les gotes d'aigua alhora que incrementem la capacitat d'infiltració i frenant l'escorrentia superficial .

Aquest augment de la capacitat d'infiltració permet augmentar el volum de captació de les aigües pluvials, i hi ha per tant una major quantitat d'aigua disponible, alhora que es redueix el risc d'inundacions, ja que part d'aquesta aigua s'infiltra cap a les capes freàtiques. En qualsevol cas perquè aquestes mesures siguin més eficients cal que els aqüífers estiguin en el millor estat possible.

Es recomana la utilització de prats secs i vegetació que presentin baixos consums hídrics.

Imatge 5: Prat secs i vegetació amb baix consum hídric en el Parc dels Pinetons (Ripollet)



Font: © Barcelona Regional

- **Dotar els espais amb pendents elevats de vegetació apta per fixar el sòl i reduir la velocitat d'escorrentia**

Les espècies i composicions vegetals més adequades per assolir aquest objectiu seran les espècies amb sistemes radiculars densos i elevada densitat de fulles i estructures vegetals a nivell de superfície.

Aquest criteri pot evitar la pèrdua de sòl per erosió i el col·lapse del sistema de col·lectors aigües avall.

- **Seleccionar espècies de vegetació que millorin l'estructura del sòl**

En espais amb pendents moderats i situacions intermèdies entre els espais de cotes altes i amb elevats pendents (on és necessari regular l'escorrentia) i els espais de cotes baixes planers (on és prioritari fomentar la infiltració) prioritzar espècies vegetals que millorin l'estructura del sòl a nivell de major aportació de matèria orgànica i foment de la permeabilitat i capacitat de retenció d'aigua.

3.2.2. Criteris per al disseny de xarxes de serveis i instal·lacions

- **Implementar a les superfícies pavimentades o les àrees d'activitat intensa (com camps de joc) Sistemes de Drenatge Urbà Sostenible (SUDS)**

Per tal de regular l'escorrentia que es pugui derivar d'aquestes superfícies impermeables, amb l'objectiu d'absorbir i/o retardar l'escolament d'aquesta aigua cap als sistemes convencionals de drenatge. Les mesures a prendre per aconseguir un drenatge sostenible són les següents:

- Jardineres de bioinfiltració

Establiment de jardineres recol·lectores d' aigües pluvials en el teixit urbà, de manera que les aigües es retenen i s'infilten. Aquestes jardineres poden contenir estrats de recobriment vegetal amb espècies de tots els estrats vegetals (herbaci, arbustiu i arbori), disminuint l'escorriment superficial. A més redueixen la càrrega contaminant de l'aigua que entra als sistemes de sanejament.

- Cobertes vegetades

Les cobertes vegetades estan concebudes per interceptar i retenir les aigües pluvials, reduint el volum de vessament i atenuant el cabal pic. Estructuralment consisteixen en un sistema multicapa col·locat sobre les teulades dels edificis sobre el qual s'afavoreix el creixement de vegetació. Aquest sistema, a més reté contaminants, actua com a capa d'aïllant tèrmic ajuden a compensar l'efecte "illa de calor". El tipus de disseny de coberta vegetada determinarà les classes de plantes que poden créixer, la possibilitat d'accés públic, les consideracions estructurals, el manteniment requerit i els costos

- Disseny de fosses de captació d'aigües pluvials sota dels parcs

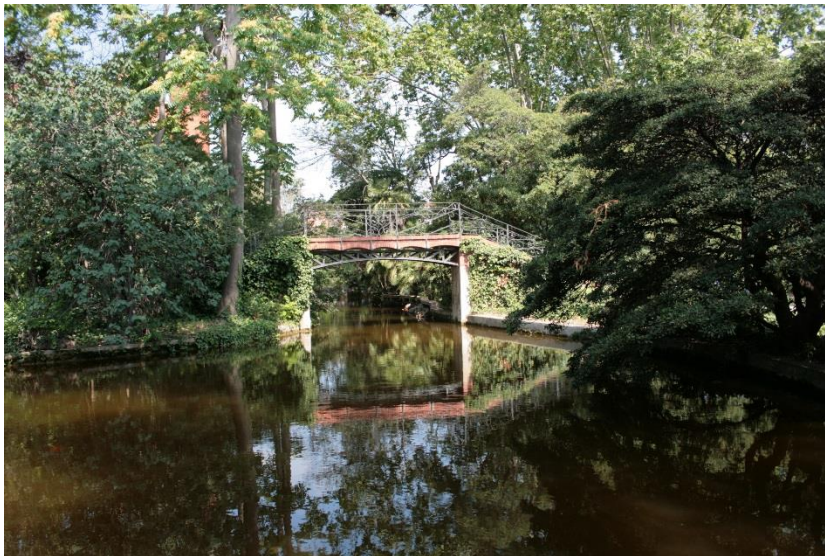
Són dipòsits la funció dels quals és la de laminar l'hidrograma mitjançant l'emmagatzematge d'un volum d'escorrentia per al seu posterior abocament al medi. Els dipòsits no sols serveixen per emmagatzemar l'aigua de pluja i posteriorment utilitzar-la per regar, sinó que també permeten la regulació de l'abocament de l'aigua en grans quantitats els dies de pluges torrencials. L'aigua de les pluges s'acaba barrejant amb les aigües residuals quan hi ha episodis de pluja intensa i provoquen el col·lapse del clavegueram amb el conseqüent abocament de les aigües contaminades sobrants al mar.

Per tant, tot i l'elevat cost dels dipòsits fluvials, aquest afavoreixen una major qualitat de l'aigua del mar, amb conseqüències econòmicament positives en quant al turisme, oci en el litoral, etc...

- Estanys i masses d'aigua

Aquests estanys condueixen aquestes grans quantitats d'aigua cap a dipòsits de manera que no produeixin danys, a més de la possible reutilització de la mateixa. En el cas de masses d'aigua no permanents, que s'assequin a l'estiu i en períodes de sequera, dissenyar espais que es puguin utilitzar quan no hi ha aigua. Aquests tindrien la doble funcionalitat de regulació hídrica quan calgués i d'ús ciutadà quan no hi hagués aigua. Per exemple es poden dissenyar skateparks en aquestes zones, o bancs de pedra per seure.

Imatge 6: Estany en el Parc de Can Solei i de Ca l'Arnús (Badalona)



Font: © Barcelona Regional

- Drenatges filtrants

Són rases poc profundes recobertes de geotèxtil i farcides de material filtrant, en què sol haver un conducte inferior de transport. Estan dissenyats per captar i filtrar el vessament de superfícies impermeables contigües, transportant-cap a aigües. Permeten la infiltració i afavoreixen la laminació del vessament.

Imatge 7: Elements de drenatge sostenible que permeten difondre l'aigua pluvial al sòl



Font: © Robert Ramos

- Construir carrils bici que serveixin també com a canalitzacions de manera que es pugui reconduir l'aigua que circula per aquests carrils. Aquestes canalitzacions han d'estar connectades al clavegueram

3.2.3. Criteris per als sòls

- **Substituir l'asfalt i el formigó per superfícies poroses (pavimentació permeable)**

La preservació del sòl permeable a la ciutat, així com l'ús de paviments permeables és una opció alternativa a la progressiva impermeabilització, que ofereix moltes possibilitats i avantatges funcionals i formals. Els paviments a base de granulats d'origen petri i les llambordes sobre llit de sorra permeten un intercanvi entre el sòl i l'exterior, tant d'aire com d'aigua. D'aquesta manera es fomenta la retenció de la humitat del sòl, incrementant la infiltració d'aigua i permetent augmentar els valors d'evapotranspiració. Així mateix, a més de retenir humitat en el sòl, ajudem a pal·liar els efectes de "illa de calor" ja que refresca l'ambient.

3.2.4. Criteris per la ordenació del verd urbà

A més dels criteris d'adaptació als parcs urbans, es poden fer també millores en la infraestructura verda urbana.

- **L'aprofitament dels petits espais residuals de la trama urbana**

Barcelona presenta un entramat urbà en forma de quadrícula viària amb el creuament d'alguns vials que la travessen, com seria el cas de la Diagonal. El resultat físic d'aquest trencament és la generació de petits espais intersticials triangulars. La transformació d'aquests espais asimètrics, que havien restat sense pavimentar, en noves zones enjardinades transforma completament la seva naturalesa d'espais residuals i esdevenen noves zones verdes i noves àrees de retenció de les aigües pluvials.

4. METODOLOGÍA

Per tal de detectar les zones més susceptibles per l'adaptació dels parcs al canvi climàtic ho realitzem mitjançant un anàlisi GIS. En aquest detectarem els "punts calents" tant en matèria de regulació hídrica com en regulació tèrmica mitjançant la realització de un mapa de riscos.

Per realitzar el mapa de riscos farem servir diferents capes de SIG i metodologies lleugerament diferents per cada un dos casos (regulació tèrmica i regulació hídrica).

4.1. Regulació tèrmica

L'objectiu és generar una cartografia que representi la susceptibilitat del territori de patir l'efecte d'illa de calor a la AMB, essent les zones de més risc aquelles on posteriorment es podran aplicar amb major eficiència els criteris proposats d'adaptació al canvi climàtic en els parcs urbans.

Cal remarcar que donada la naturalesa de l'estudi i la grandària de l'àrea a estudiar, és necessari partir des de una visió global del territori, en que es contemplin les dinàmiques generals i/o els factors que tenen una incidència destacable en l'efecte d'illa de calor i en la regulació hídrica, i no tant comportaments més específics que es puguin donar en espais molt concrets del territori que pugin presentar patrons lleugerament diferenciats de les dinàmiques generals de l'àmbit d'estudi.

Considerem que per estudiar la regulació tèrmica en un ambient urbà, que és el que integra els parcs urbans, ens hem de centrar en l'efecte d'illa de calor coma base de l'anàlisi dels riscos tèrmics a l'AMB.

En primer lloc es generarà cartografia diversa que posteriorment serà unificada i extrapolada en un sol mapa de risc d'illa de calor. Cada una d'aquestes capes cartogràfiques es fonamenta en 4 variables del territori que es considera que tenen un efecte important i destacat en l'efecte d'illa de calor.

4.1.1. Permeabilitat del sòl

Com a norma general la permeabilitat del sòl afavoreix la retenció d'aigua al sòl i evita la pèrdua d'aigua per escolament. En general, els terrenys permeables tenen menys capacitat de retenció de calor que els sòls urbans impermeables i en conseqüència tenen un efecte de refredament de l'ambient.

Per l'anàlisi de la variable s'ha utilitzat el mapa de cobertes del sòl del CREAM (Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals). El Mapa de Cobertes del Sòl de Catalunya (MCSC) és una cartografia temàtica d'alta resolució dels principals tipus de cobertes del sòl del país (boscos, conreus, zones urbanitzades, etc.). Depenent del tipus de coberta del sòl s'ha realitzat una classificació en quatre categories segons la permeabilitat del mateix. Així doncs, distingim sòls amb permeabilitat alta corresponents a cultius i matollars, sòls amb permeabilitat mitjana corresponent a boscos, sòls amb permeabilitat baixa, sobretot en aquelles zones ocupades per teixits urbans no densos, com ara urbanitzacions i cases aïllades, i per últim sòls amb molt baixa permeabilitat corresponents al teixit urbà.

4.1.2. Densitat vegetació

La vegetació interactua amb la climatologia urbana de diverses formes. D'una banda, mitjançant el procés d'evapotranspiració la vegetació influeix sobre el flux de calor latent, rebaixant la

temperatura de l'aire de la zona en emprar part de l'energia disponible per l'evaporació. D'altra banda augmenta l'albedo de la ciutat, fent que un major percentatge de la radiació incident sigui reflectida a l'atmosfera, augmentant la conductivitat tèrmica cap a terra i provocant ombra sobre el terra i sobre els edificis, reduint l'acumulació de energia a la superfície, la qual cosa evita un augment de la temperatura i redueix la despesa energètica en els edificis, que al seu torn, disminueix l'emissió de calor des dels edificis.

Per la caracterització de la densitat de vegetació s'ha utilitzat l'índex NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) a partir d'imatges LANDSAT 8. Aquest índex, és capaç de detectar allò que és vegetació i allò que no ho és, a més de mostrar la seva vitalitat i densitat. Depenent de aquest índex s'ha realitzat una classificació en tres categories: espais sense vegetació, espais amb una densitat mitjana de vegetació i per últim espais amb vegetació molt densa.

4.1.3. Distància als entorns agroforestals i marítics

Com que l'efecte d'illa de calor es produeix en els nuclis urbans, com més a prop ens trobem dels entorns agroforestals i marítics menys sever serà aquest efecte, o, dit d'una altra manera, menys risc d'illa de calor tindrem i menys necessitat d'actuació. Això és així, ja que tant les zones verdes com les masses d'aigua tenen un efecte refrescant, regulador de les condicions ambientals, en aquest cas a les ciutats.

Per determinar la distància als entorns agroforestals i al mar, s'ha utilitzat per una banda les zones forestals i de matollar del mapa de cobertes del sòl del CREAM, i per l'altra les zones marítimes.

4.1.4. Albedo

La determinació de l'albedo és important per avaluar la insolació total. L'albedo es pot definir com la relació entre la radiació solar reflectida per una superfície, integrada sobre totes les longituds d'ona de la llum solar, dividit entre la relació solar incident sobre aquesta mateixa superfície, també integrada sobre totes les longituds d'ones de la llum solar.

L'albedo varia amb el tipus de cobertes terrestres, color, humitat, contingut en matèria mineral i orgànica, i l'estat de la superfície. Per exemple els sòls amb tonalitats clares posseeixen un albedo més gran que els foscos. Així doncs les zones amb un menor albedo tindran més risc d'efecte d'illa de calor mentre que un major albedo propicia un menor escalfament.

Per caracteritzar l'albedo s'ha utilitzat un mapa a partir d'imatges corresponents al satèl·lit Landsat 7 i 8 elaborat per Barcelona Regional.

4.2. Regulació hídrica

La infraestructura verda urbana i, més concretament els parcs urbans, poden contribuir de forma determinant a regular el cicle de l'aigua a les ciutats: disminuint la velocitat d'escorrentia de les aigües superficials, facilitant la infiltració i aprofitant l'aigua de pluja el màxim possible per a les necessitats del propi parc, reduint així el dimensionament de la col·lecció de l'aigua cap al clavegueram.

L'aigua és un dels components més importants del metabolisme urbà (Terradas, 2001; Kennedy *et al.*, 2007). Els territoris fortament urbanitzats són molt sensibles al canvi climàtic i al desequilibri hidrològic que aquest pot comportar.

La major part del servei de regulació hídrica que un parc urbà pot oferir és responsabilitat del binomi entre les característiques i estructura de la seva vegetació i sòls:

La vegetació fixa els sòls, intercepta l'aigua de pluja amb les seves estructures permetent l'evaporació de part d'ella, disminueix la velocitat d'escorrentia evitant l'erosió del terreny, i permet una major penetració de l'aigua als sòls a través de les arrels. Per la seva banda, les característiques dels sòls condicionaran la permeabilitat de l'aigua a través del substrat, determinant així la disponibilitat d'aigua per a la vegetació, la infiltració cap al subsòl i l'escorrentia superficial.

Amb el següent anàlisi es pretén conèixer aquells àmbits d'interès per a la regulació hídrica, és a dir, aquelles zones que per les seves característiques hidrogeològiques mereixen especial atenció per dur a terme les mesures d'adaptació al canvi climàtic.

Les àrees d'interès per a la regulació hídrica venen determinades en gran mesura per tres factors territorials definits en els següents apartats.

4.2.1. Alçada sobre el nivell del mar

El curs alt i les capçaleres dels rius són zones en que hi ha un part important de l'aportació hídrica total a les conques dels cursos d'aigua. Aquestes zones a l'AMB es localitzen principalment a les capçaleres de les rieres. Per això són zones prioritàries per implementar les mesures d'adaptació al canvi climàtic pel que fa a regulació hídrica.

El resultat és un mapa d'elaboració pròpia a través de models digitals d'elevacions procedents de l'Institut Cartogràfic de Catalunya (ICC).

4.2.2. Pendent

El pendent juga un paper important en com es comporta l'aigua de les precipitacions. A més pendent, més velocitat de l'aigua i en conseqüència més perill d'avingudes sobtades. Al mateix temps les zones de pendent elevat poden ser més susceptibles a l'erosió. Intervencions en les zones de pendent elevat permeten atenuar els possibles efectes de una avinguda reduint els processos erosius.

El resultat és una cartografia d'elaboració pròpia partint de models digitals d'elevacions.

4.2.3. Zones planes susceptibles de ser inundades

Els eixos d'escorrentia i les zones inundables properes acumulen quantitats destacables d'aigua i poden jugar un paper important en episodis de pluges torrencial i inundacions. Per tant les actuacions en aquets tipus d'espais poden ajudar molt a la regulació hídrica.

El resultat és un mapa d'elaboració pròpia en què apareixen aquelles zones planes corresponents a les zones fluvials que són susceptibles de ser inundades i per això seria zones més prioritàries per prendre mesures en relació a la regulació hídrica.

4.3. Parcs seleccionats

En primer lloc s'han seleccionat aquells parcs urbans dins de l'Àrea Metropolitana de Barcelona amb una superfície major de 1 Hectàrea. Es considera que les mesures d'actuació en els espais de més de 1 hectàrea poden donar uns resultats més satisfactoris i generar un impacte quantitativament més elevat en la regulació hídrica i tèrmica que aquells espais de menys de 1 hectàrea. Aquests parcs seran els susceptibles de portar a terme les diferents mesures d'adaptació per a la regulació hídrica i tèrmica en aquells casos que l'anàlisi ho determini. Així s'ha digitalitzat un a un cada parc de cada municipi que conforma l'AMB.

Amb les característiques anteriorment descrites obtenim un total de 242 parcs urbans, que sumen 1.020 Hectàrees, repartits en els diferents municipis de l'àrea metropolitana de Barcelona.

L'indicador d'espai verd per habitant mostra com la densitat de població influeix sobre la demanda d'espai públic en un territori determinat. L'Organització Mundial de la Salut (OMS) proposa un mínim de 10 a 15 m² d'espais verds per habitant, plantejat com l'ideal per mitigar els impactes generats per la contaminació, complint una funció d'amortiment. En la següent taula es mostren per a cada municipi els indicadors d'espai verd, tenint en compte només els espais verds de més de 1 hectàrea.

Taula 1: Parcs seleccionats dins de l'Àrea Metropolitana de Barcelona

Municipi	Numero de parcs	Superfície (Ha)	Indicador d'espai verd (m ² /hab)
Badalona	13	58,9	2,7
Badia del Vallès	1	1,15	0,8
Barberá del Vallès	4	32,2	9,9
Barcelona	95	394,9	2,4
Castellbisbal	2	6,1	4,9
Castelldefels	11	19,4	3,0
Cerdanyola del Vallès	6	27,2	4,7
Cornellà de Llobregat	9	43,1	5,0
El Prat de Llobregat	5	22,2	3,5
Esplugues de Llobregat	7	21,8	4,8

Gavà	4	14,1	3,0
l'Hospitalet de Llobregat	9	34,0	1,4
La Palma de Cervelló	1	2,0	6,8
Molins de Rei	5	12,8	5,1
Montcada i Reixac	4	22,4	6,5
Montgat	3	4,6	4,0
Ripollet	4	21,7	5,8
Sant Adrià de Besòs	6	34,9	9,7
Sant Andreu de la Barca	1	2,5	0,9
Sant Boi de Llobregat	6	30,3	3,7
Sant Cugat del Vallès	13	78,0	8,9
Sant Feliu de Llobregat	5	9,7	2,2
Sant Joan Despí	5	29,5	8,9
Sant Just Desvern	2	3,2	3,2
Sant Vicenç dels Horts	2	13,1	4,7
Santa Coloma de Gramanet	8	47,3	4,0
Santa Coloma de Cervelló	2	2,1	2,6
Tiana	1	6,2	7,4
Viladecans	8	25,7	3,9
Total	242	1020,9 Ha	3,2 m2/hab

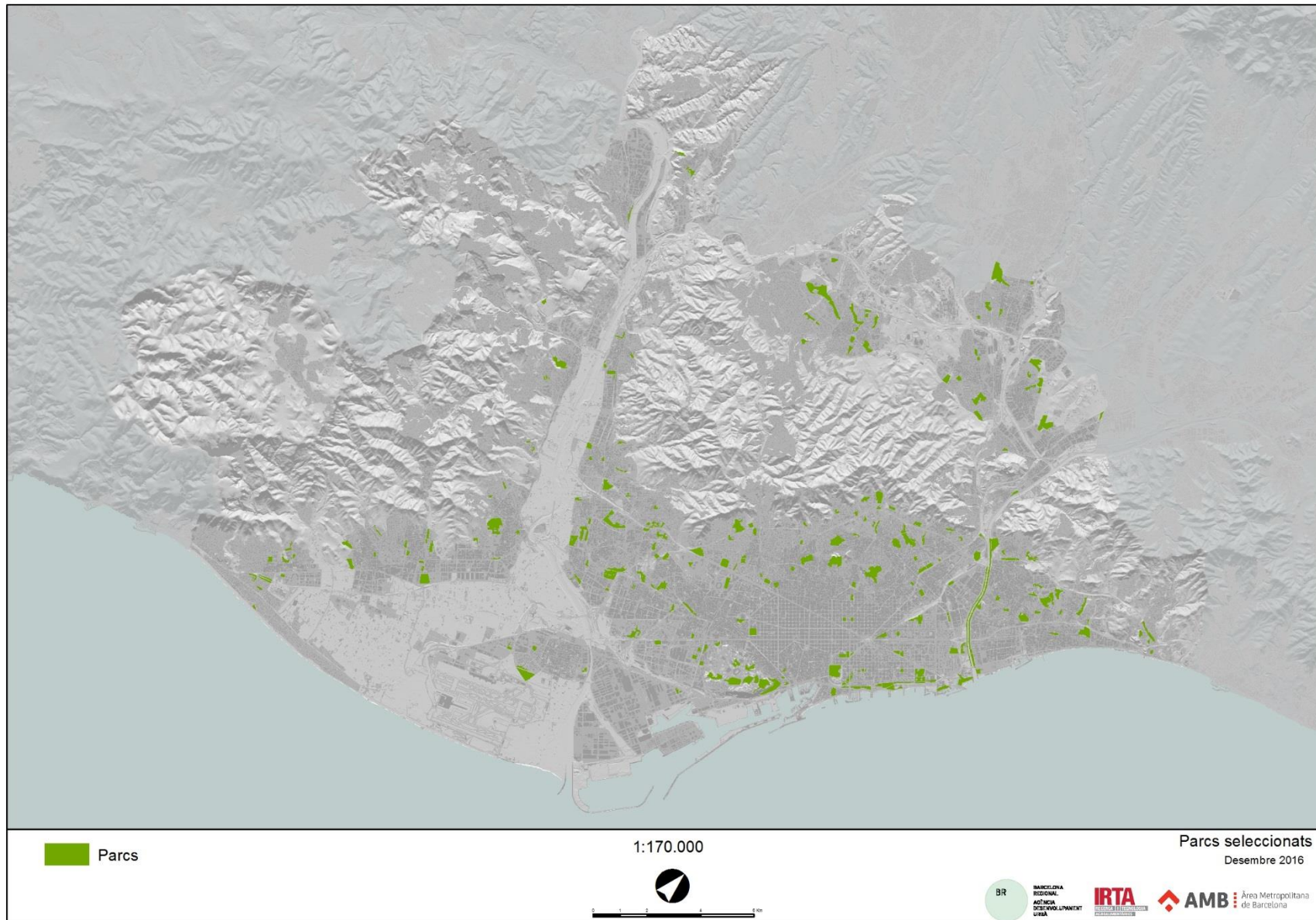
Font: © Elaboració pròpia

Els municipis Begues, Cervelló, Corbera de Llobregat, el Papiol, Pallejà, Sant Climent de Llobregat i Torrelles de Llobregat no es troben en aquest llistat ja que no tenen parcs més grans que 1 Hectàrea.

El municipi amb major superfície de parcs >1 Ha és Barcelona, amb un total de 95 parcs (394.86 ha). Destaca en segon lloc Sant Cugat del Vallès amb fins a 78 Ha destinades a espais públics. Badalona, Santa Coloma de Gramanet i Cornellà de Llobregat també tenen una gran quantitat d'espais públics. D'altra banda, municipis d'elevada densitat poblacional com l'Hospitalet de

Llobregat, tan sols tenen 34 Ha, dada que reflecteix que hi ha pocs parcs de més de 1 hectàrea en aquest municipi.

Pel que fa a l'indicador d'espai verd per habitant, la taula mostra resultats relativament baixos per a la majoria dels municipis que conformen l'àrea metropolitana de Barcelona. Així doncs, destaquen els municipis de Barberà del Vallès, Sant Adrià del Besòs, Sant Cugat del Vallès, Sant Joan Despí amb valors propers als recomanats per l'OMS, encara que cap d'ells arriba als 10 m²/habitant mínims recomanats. Per contra, municipis densament poblats com Barcelona, Badalona i l'Hospitalet de Llobregat presenten valors baixos per a aquest índex.



4.4. Generació de la cartografia

Partint de diferents bases i fonts cartogràfiques s'han elaborat diversos mapes per a cada una de les variables que tenen un pes destacat tant en la regulació tèrmica com en la regulació hídrica, descrites en l'apartat 4.1 i 4.2.

A partir d'aquesta cartografia s'han generat dos mapes de zones propenses per a la regulació hídrica i per a la regulació tèrmica.

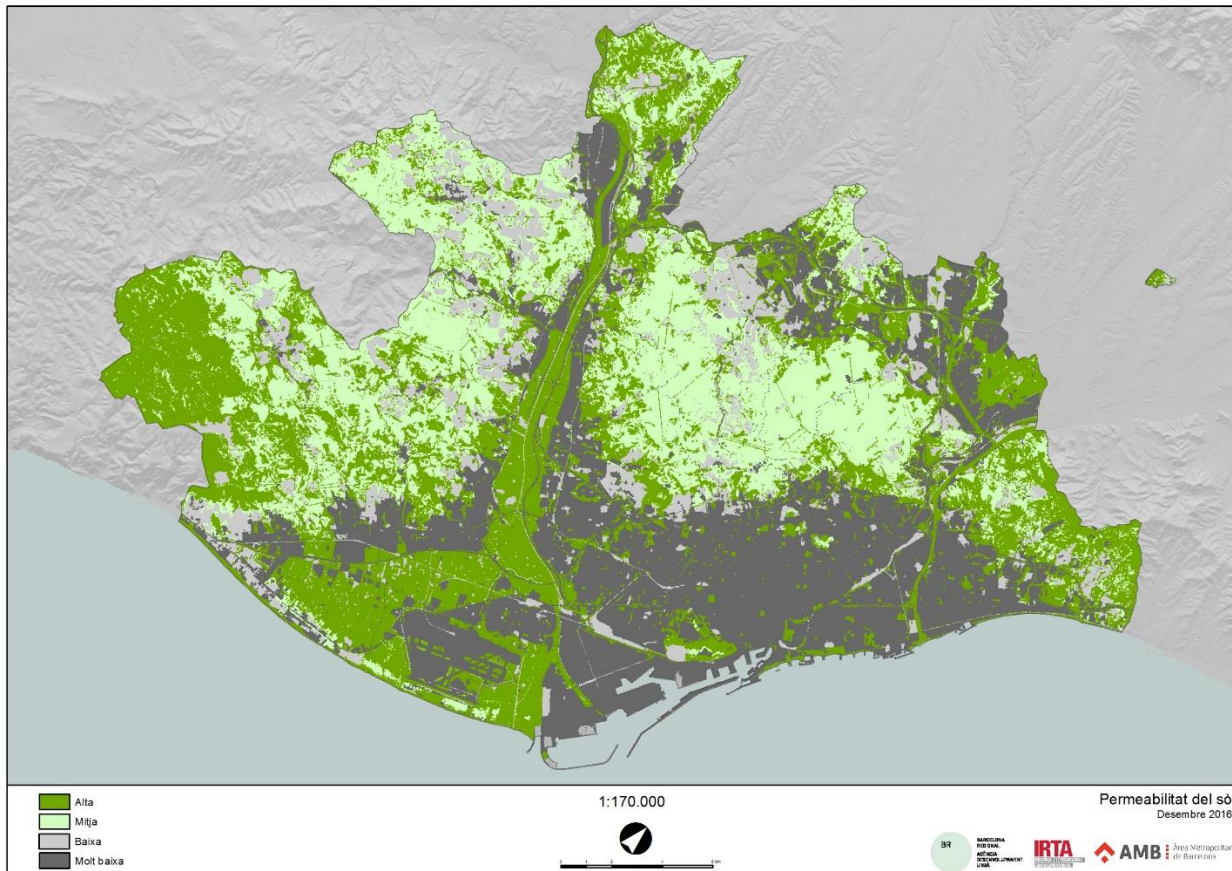
En el cas de la regulació tèrmica totes les variables són sumables entre si. En definitiva, el resultat és un mapa de risc potencial d'illa de calor, on apareixeran les zones més susceptibles d'adoptar mesures d'adaptació al canvi climàtic.

Pel que fa a la regulació hídrica, a diferència de la metodologia utilitzada en la regulació tèrmica, es considera que els tres factors utilitzats per a la regulació hídrica no tenen perquè ser sumables entre si, ja que corresponen sovint a zones diferents del territori i per tant no tindria tant de sentit sumar-les. Així doncs un cop realitzades les 3 capes cartogràfiques s'ha elaborat un mapa que reflexa les tres zones importants per a la regulació hídrica: zones inundables, capçaleres dels rius i rieres, i zones de pendent elevat. D'aquesta manera s'obté un mapa de les zones que puguin tenir un major pes en la regulació hídrica de l'AMB.

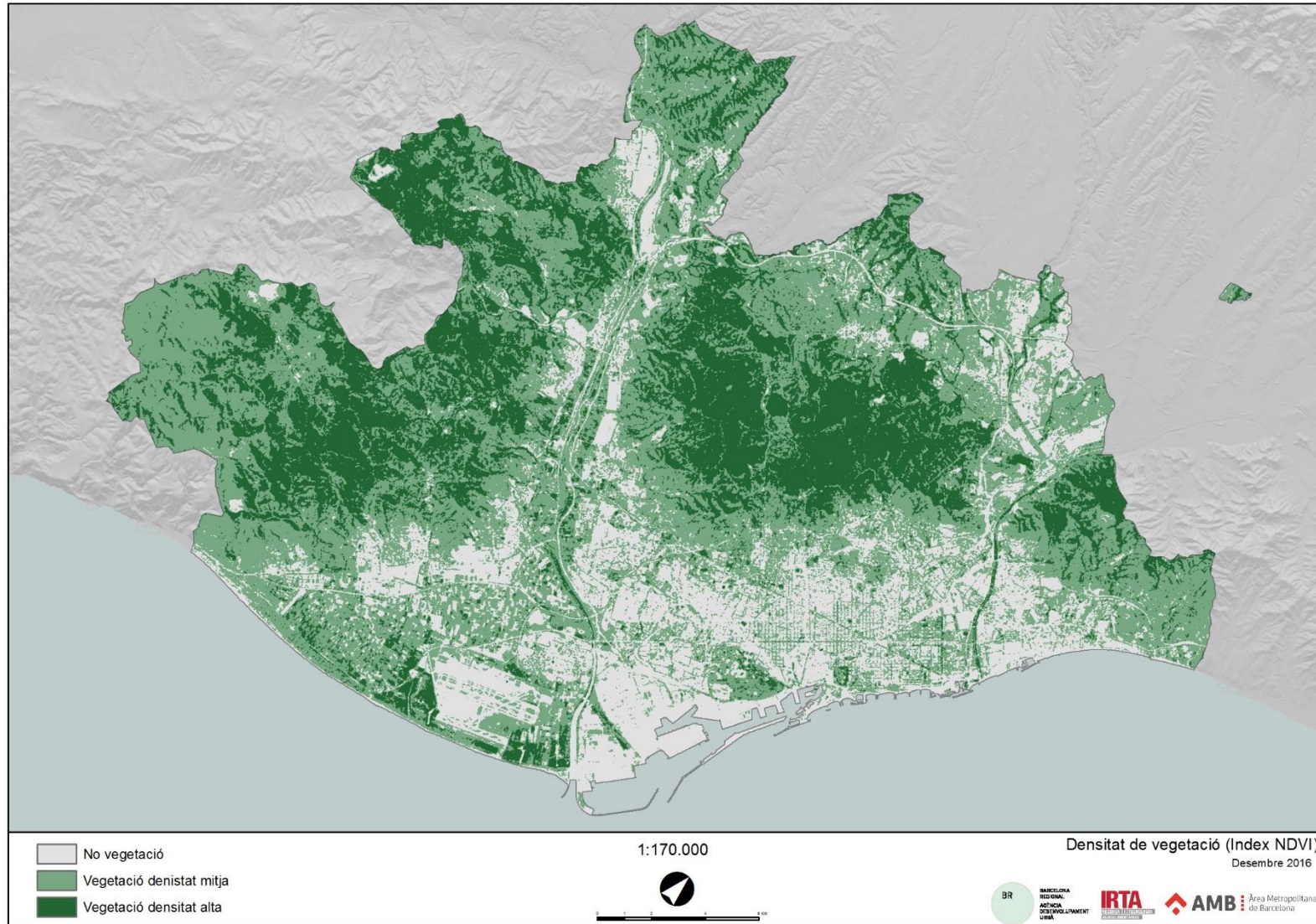
5. RESULTATS

5.1. Regulació tèrmica

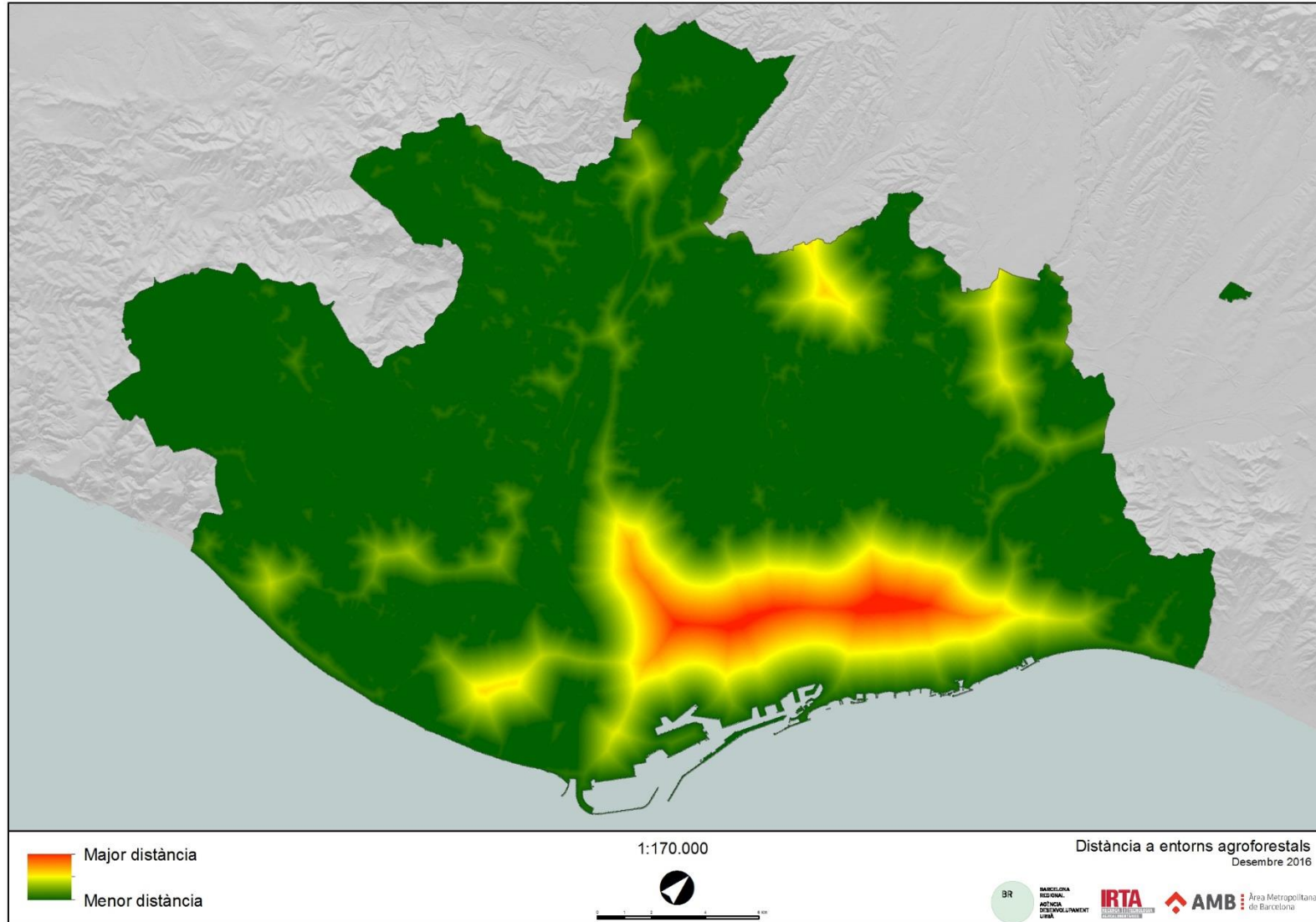
5.1.1. Permeabilitat del sòl



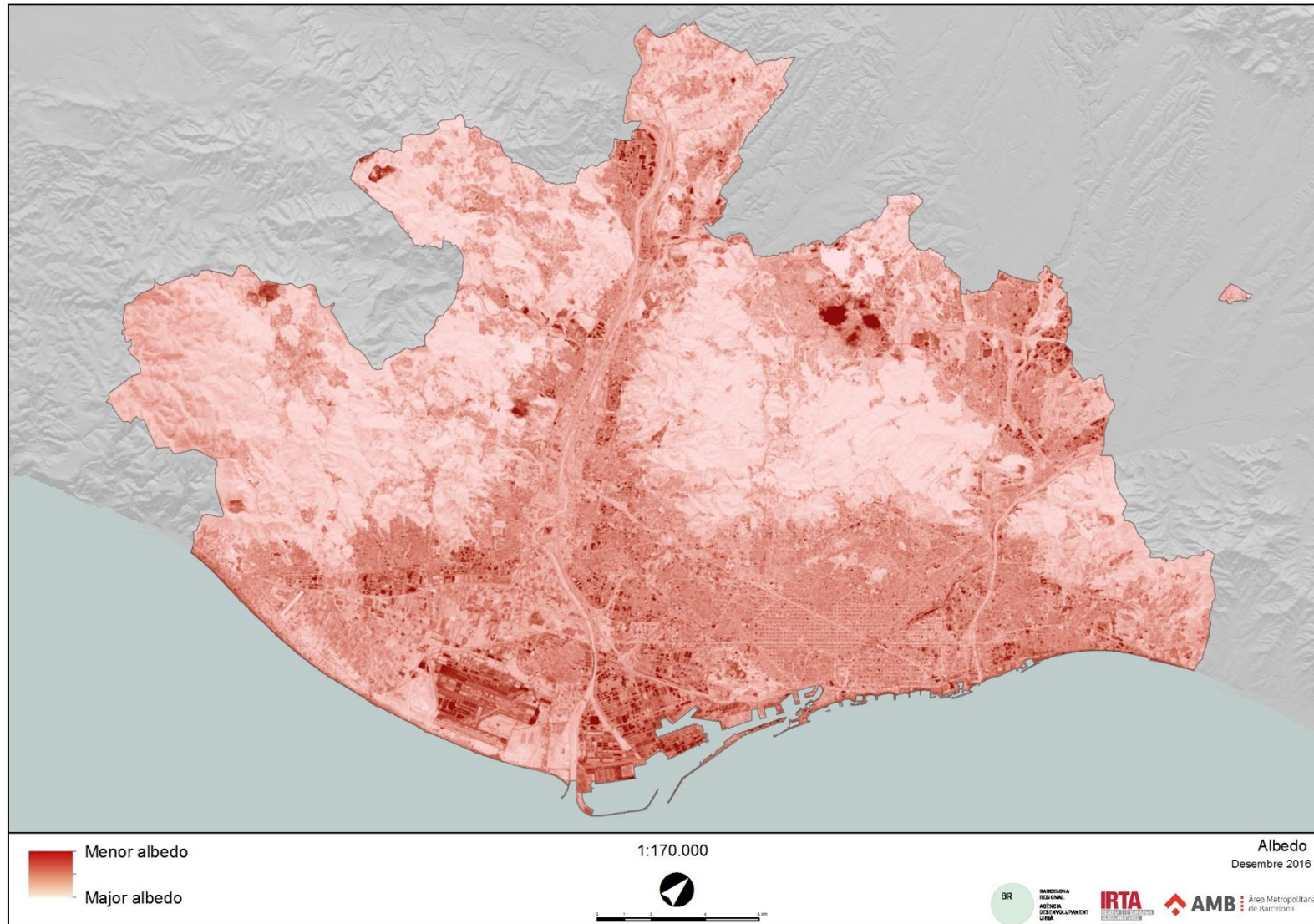
5.1.2. Densitat vegetació (Index NDVI a partir d'imatges LANDSAT)



5.1.3. Distància als entorns agroforestals i al mar

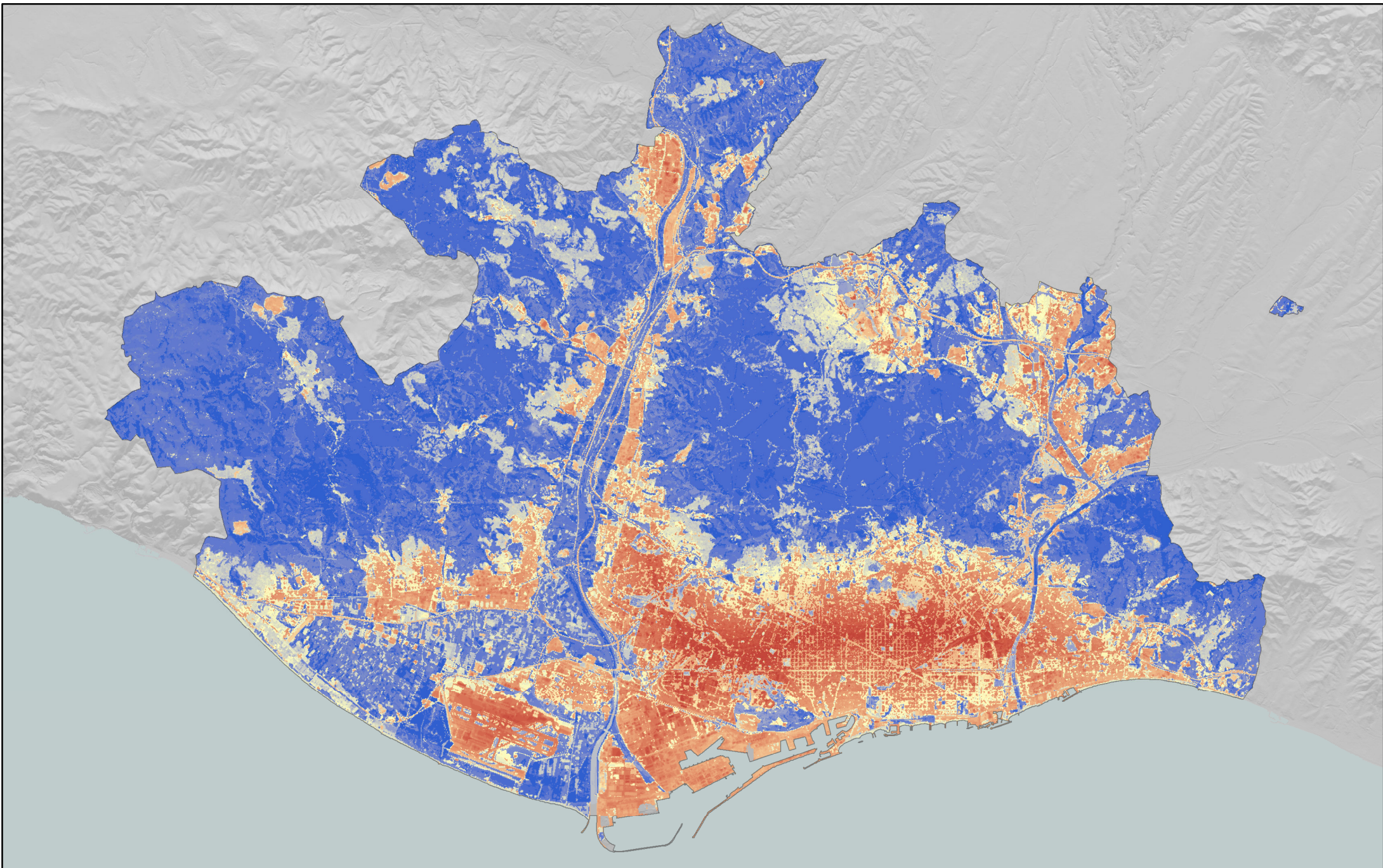


5.1.4. Albedo



5.1.5. Mapa global de regulació tèrmica

Les zones amb més risc d'illa de calor són les zones més cèntriques urbanes, principalment a la ciutat de Barcelona i municipis del voltant, les zones industrials, destacant la zona franca i la de Sant Andreu de la Barca, i la zona de l'aeroport.



Major risc d'illa de calor

Menor risc d'illa de calor

1:170.000



La regulació tèrmica a l'AMB

Desembre 2016



5.1.6. Classificació dels parcs per a la regulació tèrmica

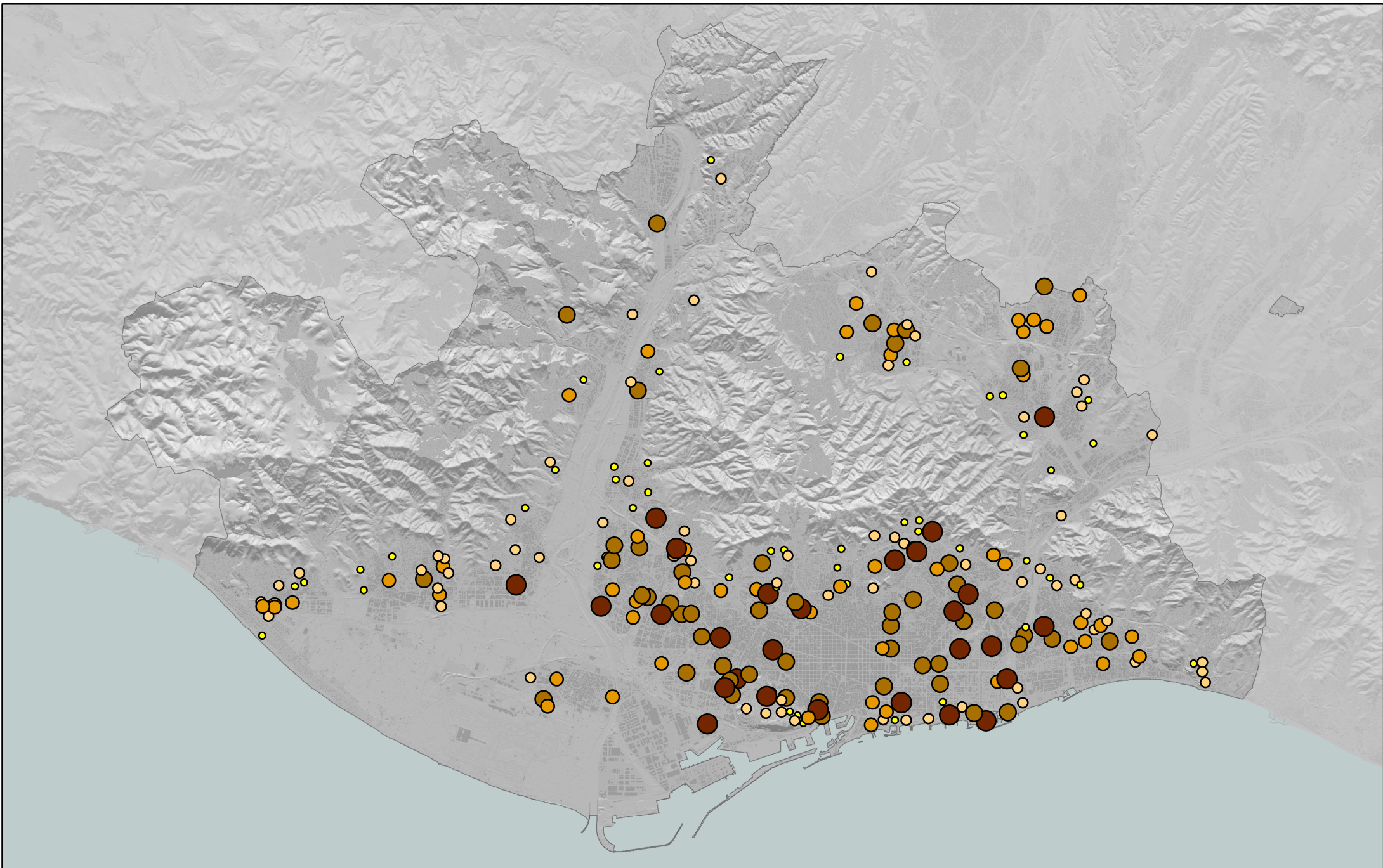
Partint del mapa de regulació tèrmica s'ha realitzat el creuament amb tots els parcs de més de 1 hectàrea. A la pàgina següent es mostra la cartografia dels parcs segons l'índex del risc d'illa de calor, així com un segon mapa on només es mostren els parcs gestionats per l'AMB. A l'Annex hi ha el llistat de parcs analitzats amb l'índex d'illa de calor corresponent.





En general els parcs urbans amb més índex de risc d'illa de calor presenten unes certes característiques que poden afavorir l'efecte d'illa de calor.. Solen ser parcs centrals de la ciutat de Barcelona o les ciutats més properes immerses en el teixit urbà més dens com l'Hospitalet, o Cornellà de Llobregat. Alguns d'ells tenen molt poca cobertura vegetal, com per exemple la Plaça del Canòdrom, els Jardins de les Tres Xemeneies o els Jardins de l'AMB, a Barcelona, a bé tenen sòls impermeables per la presència d'edificacions dins el parc o de pistes esportives, com és el cas del parc del Masot, gestionat per l'AMB. No necessàriament tots els parcs amb índexs alts presenten totes les característiques descrites però si unes quantes, o una d'elles de manera important.

Per contra els parcs que presenten índexs més baixos es situen a prop de les masses agroforestals de l'AMB (el Garraf, Collserola, la Serralada de Marina, el Parc Agrari del baix Llobregat i l'Ordal), en alguns casos a prop del mar (alguns parcs del Litoral de Barcelona i de Montgat), i en d'altres a la muntanya de Montjuïc.

Tenint present els índexs resultants com a norma general els parcs on caldria actuar serien aquells parcs centrals, amb poca vegetació, molt sòl impermeable, i amb edificacions a dins el parc.

A nivell dels parcs gestionats per l'AMB els que més índex d'illa de calor presenten són el Parc del Masot i els Jardins de l'AMB. El primer presenta poca cobertura vegetal, 2 edificis i una pista esportiva cosa que pot afavorir l'efecte d'illa de calor mentre que els Jardins de l'AMB estan situats en ple teixit industrial de la zona franca amb molt poca vegetació arbòria i arbustiva.



-  Menor risc d'illa de calor
- 
- 
-  Major risc d'illa de calor

1:170.000



Índex d'illa de calor per parc
Desembre 2016

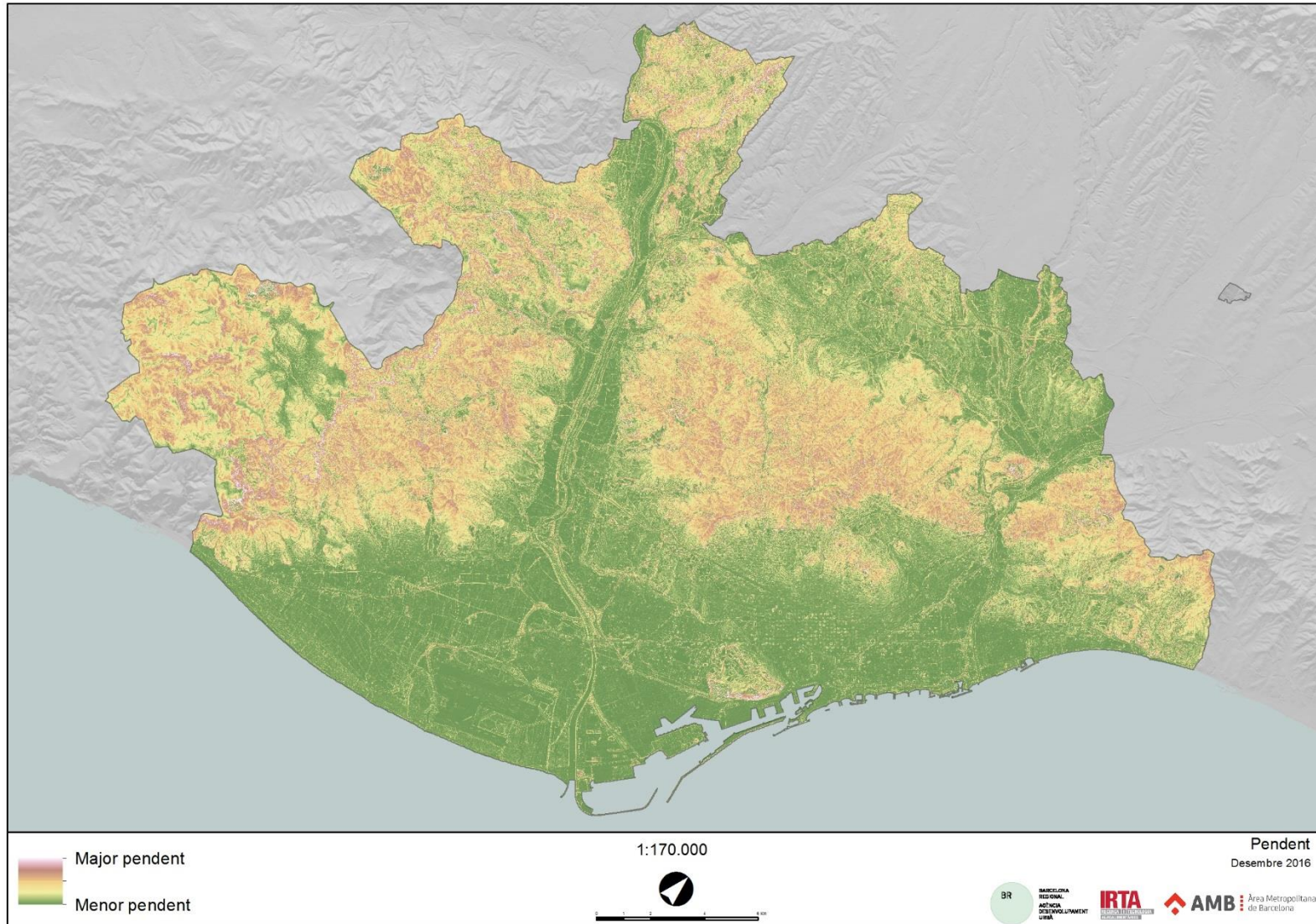


5.2. Regulació hídrica

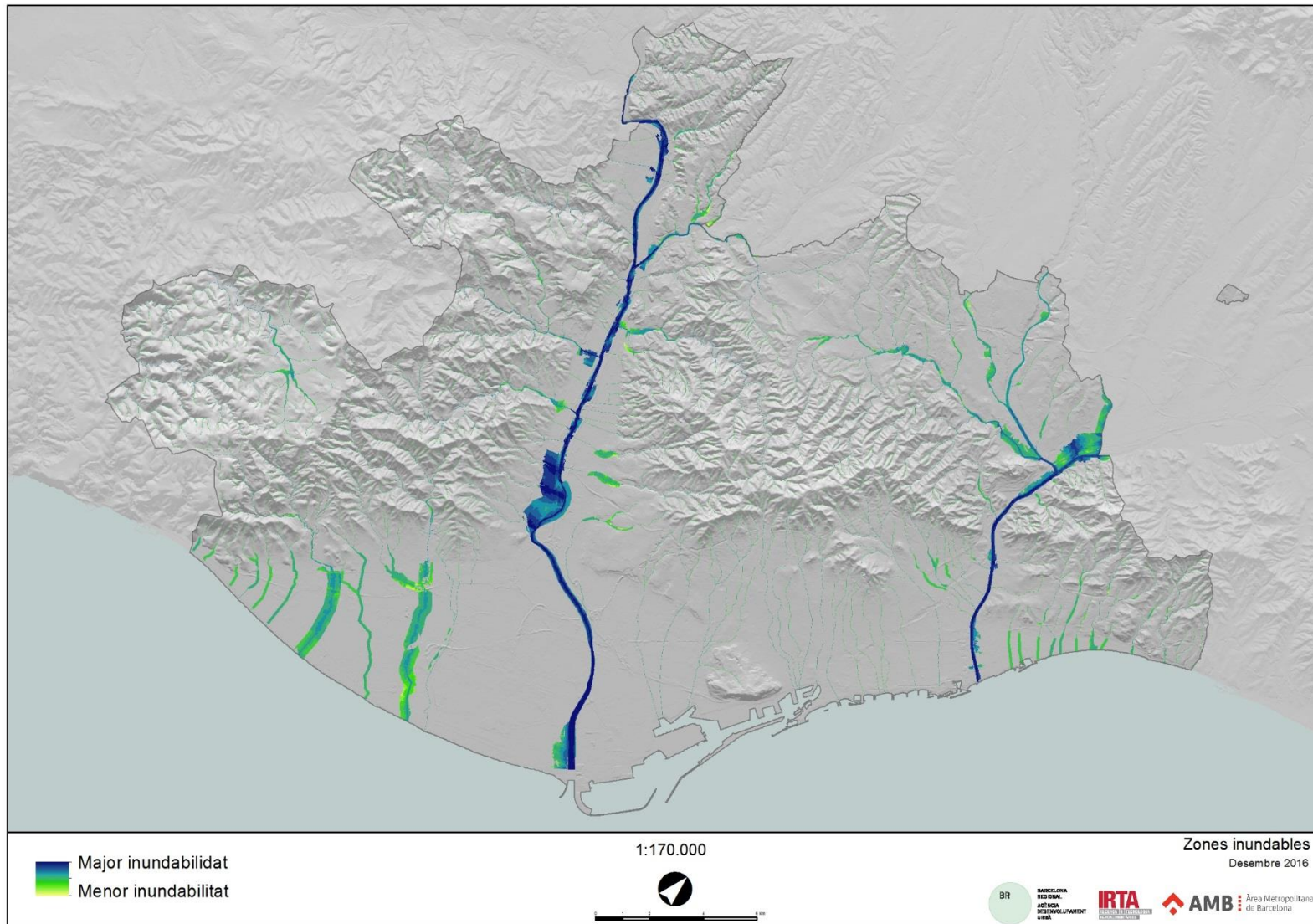
5.2.1. Altimetria



5.2.2. Pendent

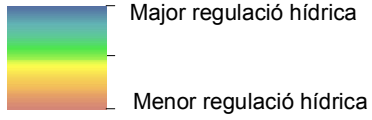
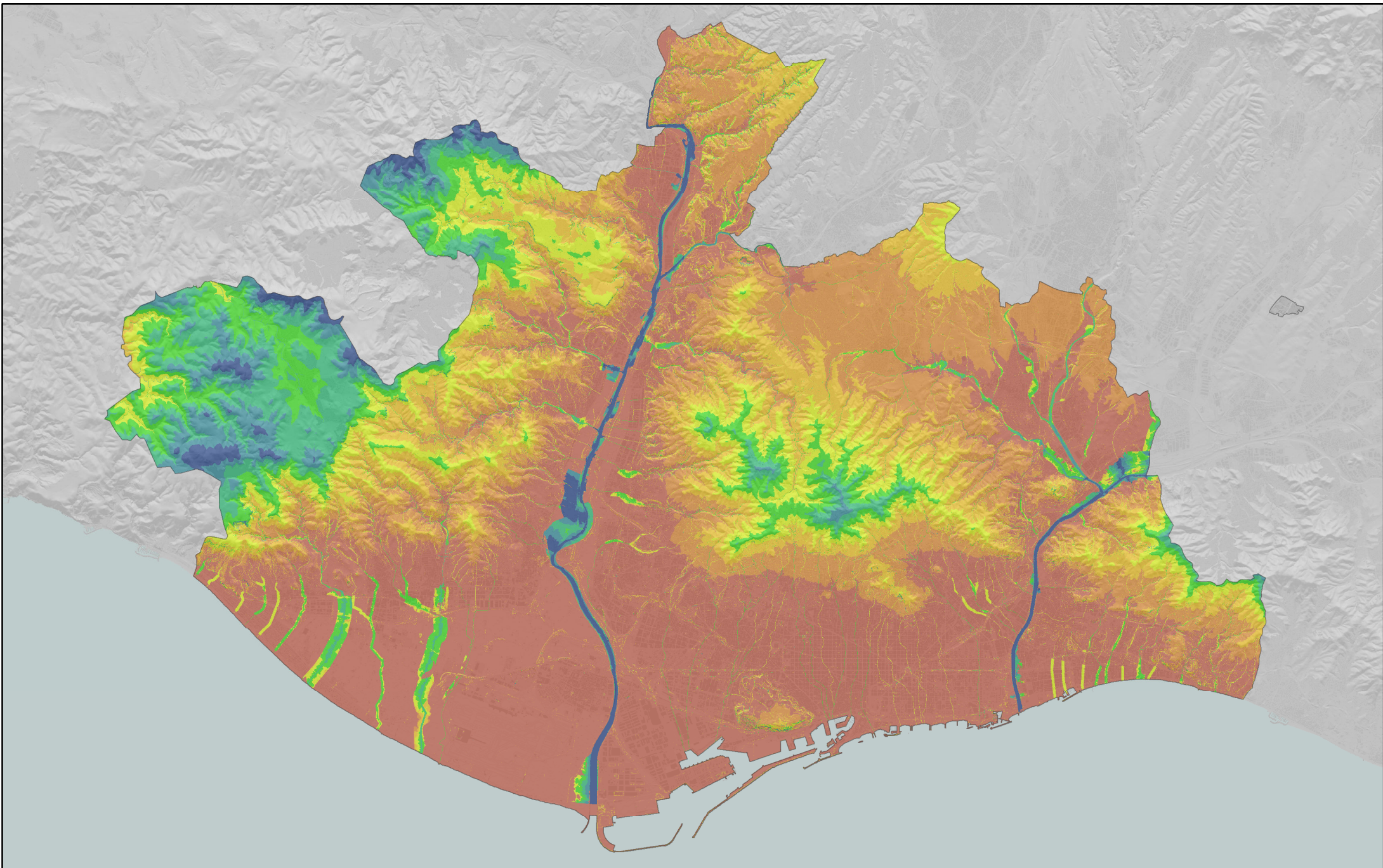


5.2.3. Zones planes susceptibles de ser inundades



5.2.4. Mapa global de regulació hídrica

El mapa reflexa tres zones importants per a la regulació hídrica: zones inundables, capçaleres dels rius i rieres, i zones de pendent elevat. Les zones fluvials dels rius Llobregat i Besos, les zones de riera i aquelles zones amb més pendent, com els tres turons a Barcelona i la muntanya de Montjuïc són les zones on les mesures a aplicar als parcs podrien ser més adequades. Les zones de capçalera també serien adequades però no existeixen parcs urbans en aquestes zones.



1:170.000



La regulació hídrica a l'AMB
Desembre 2016



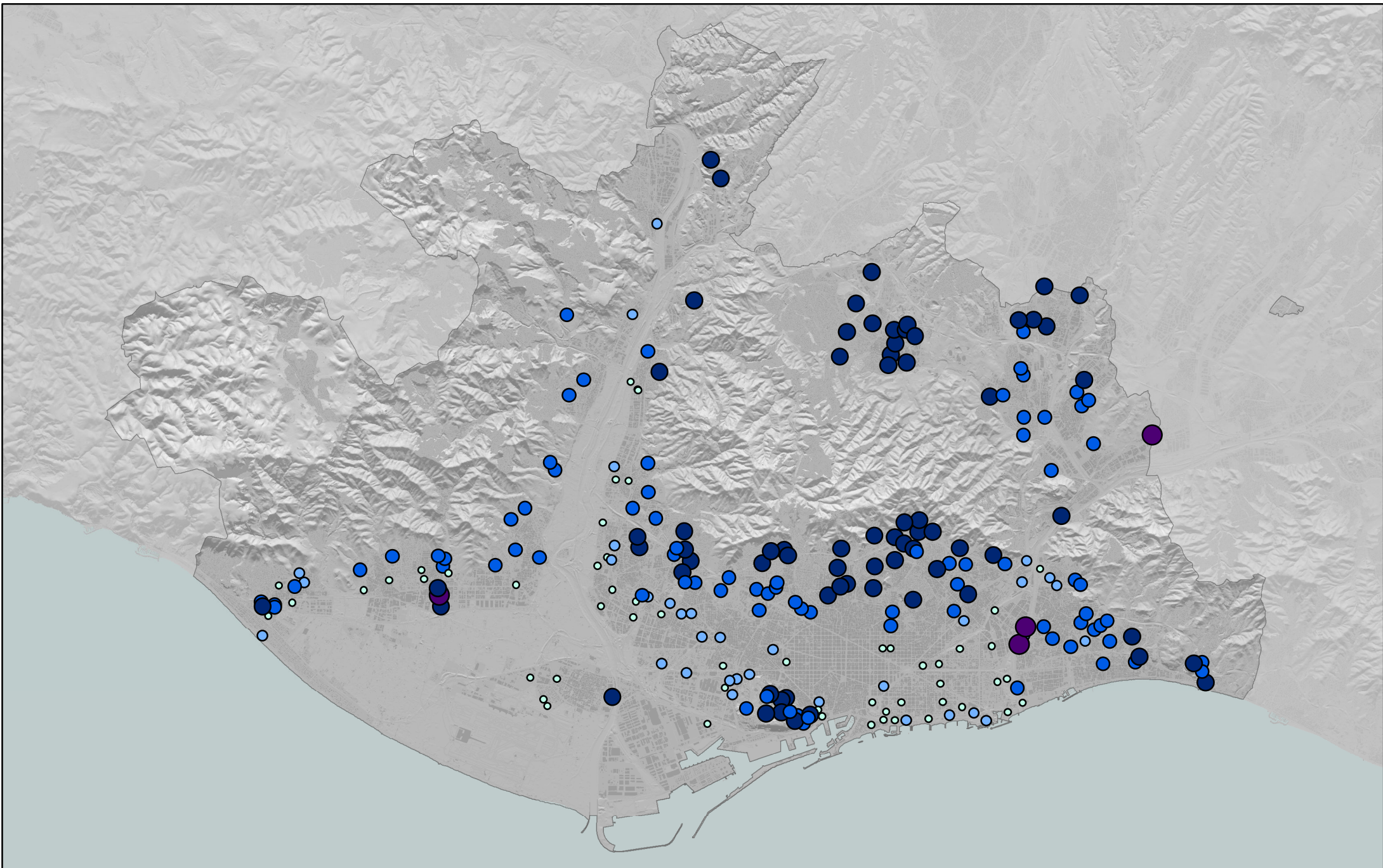
5.2.5. Classificació dels parcs per a la regulació hídrica






Partint del mapa de regulació hídrica s'ha realitzat el creuament amb tots els parcs de més de 1 hectàrea. A la pàgina següent es mostra la cartografia de l'índex de regulació hídrica per a cada parc, així com un segon mapa on només es mostren els parcs gestionats per l'AMB. A l'Annex hi ha el llistat de parcs analitzats amb l'índex de regulació hídrica corresponent.

Aquells parcs que presenten índexs més elevats es troben sovint en planes d'inundació fluvial del riu Besòs o Llobregat, o en zones de rieres. Són parcs com el Parc de les Aigües a Montcada i Reixac, el parc del Riu a el Prat de Llobregat o el parc de la Riera Canyonó a Badalona. Els espais que ocupen són zones molt antropitzades, on ja hi ha moltes mesures aplicades per prevenir inundacions com la canalització del riu amb la construcció de talussos. La majoria d'aquests parcs es troben per sobre d'aquests talussos pel que les mesures a aplicar es redueixen en bona part a millorar el drenatge, prevenint la inundació del propi parc mitjançant un augment de la vegetació, o captant l'aigua de les precipitacions per incrementar els nivells d'aigua dels aqüífers o bé per l'emmagatzematge d'aquesta per ser utilitzada com a aigua de reg. Alguns dels parcs com el Parc de la Riera de Canyonó són exemples de bones pràctiques per a la regulació hídrica.

Altres parcs amb índex alts per a la regulació hídrica són parcs amb molt pendent, com el parc de Centre, al Papiol o el Jardí Botànic Històric. En el primer cas la presència de terrasses ja contempla la prevenció de riuades sobtades, però es podria augmentar la quantitat de vegetació a la part alta del parcs actualment només coberta de gespa.

Molts dels parcs situats a les vessants de la serra de Collserola, tant de la vessant Litoral de Barcelona, com de la vessant de Sant Cugat i Cerdanyola, presenten índex força alts per a la regulació hídrica, ja que molts d'ells es troben propers a rieres.



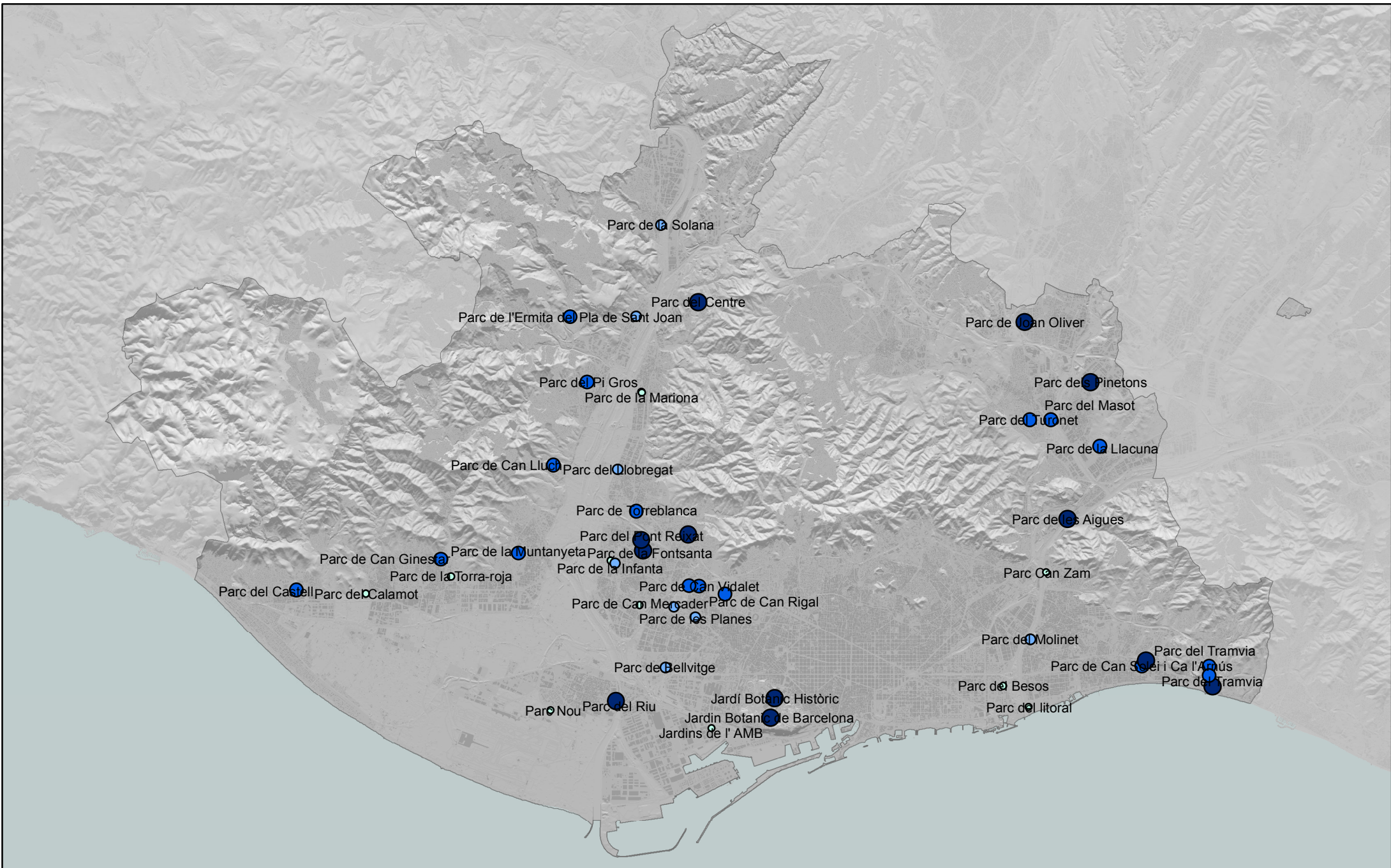
-  Menor potencial per a la regulació hídrica
- 
- 
- 
-  Major potencial per a la regulació hídrica

1:170.000



La regulació hídrica per parc
Desembre 2016





Menor potencial per a la regulació hídrica

 Major potencial per a la regulació hídrica

1:170.000



La regulació hídrica per parc gestionat per la AMB
 Desembre 2016

6. PROPOSTES D' ACTUACIÓ

Tenint en compte els resultats obtinguts per a cada parc en matèria de regulació hídrica i regulació tèrmica, i els criteris d'adaptació al canvi climàtic de l'apartat 4, es realitzen propostes concretes per a diferents parcs. Tot i que alhora de fer els anàlisis s'han utilitzats tots aquells parcs de més de 1 hectàrea de l'AMB, les propostes es realitzen per els parcs gestionats per l'AMB que tinguin índexs més elevats.

6.1. Propostes per a la regulació tèrmica

El parc amb un major índex de risc d'illa de calor és el **parc del Masot**, situat al sud-oest de la vila de Ripollet, formant part del barri de Can Tiana-Pont Vell i fronterer amb Cerdanyola. Un túnel, sota la carretera que uneix aquests dos municipis, facilita l'accés al parc des del jardí de Maria Regordosa. Limita a l'est amb l'autopista Barcelona-Sabadell-Terrassa (C-58) i el riu Ripoll, al sud amb el riu Sec, al nord amb el carrer de Tarragona i a l'oest amb la carretera de Barcelona a Sabadell i Terrassa (N_150).

Imatge 8: Parc del Masot



Font: © Arxiu imatges AMB

De dimensions petites, el parc del Masot és, sobretot, un indret per a la pràctica esportiva, amb una zona arbrada paral·lela al riu Sec. Una construcció, de punta arrodonida, semblant a una proa de vaixell, articula els accessos i relaciona els diferents àmbits. És, també, un excel·lent mirador sobre el parc i la vila de Ripollet, el curs final del riu Ripoll, el turó de Montcada, la Serralada de Marina.

A la següent imatge s'indiquen les mesures numerades i seguidament se'n fa una descripció.

Imatge 9: Propostes de mesures a implementar al parc del Masot



Font: Elaboració pròpia

1. Densificar la vegetació a la banda del parc que toca l'autopista tot plantant més arbres (espècies) i estratificant-la, respectant però el camí de pas.

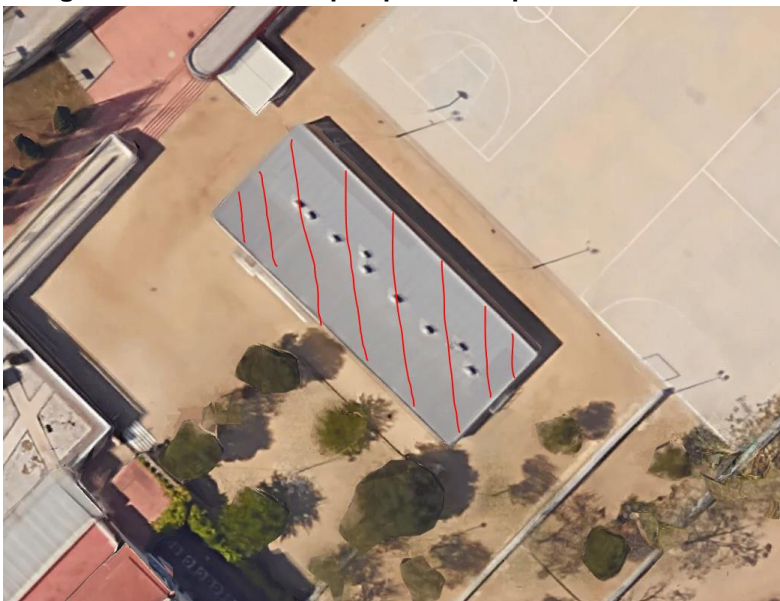
Imatge 10: Perímetre del Parc del Masot



Font: Google Stretview

2. Explorar la possibilitat de cobrir el sostre de l'edifici amb cobertes verdes, valorant l'aigua de reg disponible, i de l'edifici del centre mèdic (en cas que sigui competència de l'AMB). Una altra opció més barata és col·locar materials amb alt índex de reflexió, que estiguin separats uns quants centímetres del sostre de l'edifici per mantenir una capa d'aire que ajuda al refredament.

Imatge 11: Edifici del camp esportiu del parc del Masot



Font: Elaboració pròpia a partir d'imatges de Google Earth

3. Plantar al voltant de l'edifici vegetació herbàcia i arbustiva, respectant les entrades a l'edifici.

Imatge 12: Edifici del camp esportiu del parc del Masot



Font: Elaboració pròpia a partir d'imatges de Google Earth

4. Repavimentar els camps esportius amb paviments freds

Imatge 13: Camp esportiu del Parc del Masot



Font: © Arxiu imatges AMB

5. Generar un punt d'aigua:

El punt d'aigua pot servir tant pel refredament de l'espai com per l'acumulació de l'aigua de pluja per regar.

Per recollir pluja estudiar la construcció de canalons al voltant d la pista esportiva que recollí l'aigua i la porti fins a la bassa. L'aigua recollida es pot canalitzar tant a la bassa com a un dipòsit d'aigua que serveixi per regar, ja que la bassa es pot naturalitzar i utilitzar per potenciar la biodiversitat del parc.

6. Densificar la vegetació (major estratificació en algunes zones) a la zones ja arbrades i a la banda que toca al Riu Sec, deixant sempre una franja amb bancs a primera línia per no obstaculitzar les vistes cap a la Serra de Collserola i al Turó de Montcada, ja que les vistes són un dels atractius que té el parc. L' arbrat seria preferible que seguessin espècies de ribera, amb sistemes radiculars extensos, tenint en compte que el parc es troba al costat del riu i que la zona podria ser inundable en un futur.

Imatge 14: Parc del Masot



Font: © Arxiu imatges AMB

7. Cobrir els murs que separen els camps de petanca amb vegetació (plantes enfiladisses) o substituir-los per murs vegetals. Els murs actuals són de color blanc absorbint poca radiació i per tant no seria un gran problema que només estiguessin coberts parcialment

Imatge 15: Murs al Parc del Masot



Font: © Arxiu imatges AMB

8. Aparcament del CAP:

- Construir una coberta per a l'aparcament per tal de generar ombra. Es pot utilitzar plantes enfiladisses com ara la vinya, que a l'estiu fa ombra amb les fulles i a l'hivern per la fulla deixant passar la llum del sol.
- Repavimentar l'aparcament amb bioasfalt.

Imatge 16: Pàrquing del CAP



Font: Elaboració pròpia a partir d'imatges de Street View

9. Implementar un petit prat sec entre els vestuaris dels camp esportiu i el CAP deixant una zona de pas pels usuaris.

Imatge 17: Parc del Musot



Font: Elaboració pròpia a partir d'imatges de Google Earth

6.2. Propostes per a la regulació hídrica

Alhora de generar propostes per a la regulació hídrica s'ha vist que el territori metropolità, fortament urbanitzat, possiblement està més adaptat a una bona regulació hídrica que a la regulació tèrmica. En bona part es deu a que els rius Llobregat i Besòs estan canalitzats desde fa anys i els diferents esdeveniments històrics de grans inundacions ha suposat la conscienciació sobre la importància de la regulació hídrica per prevenir danys humans i materials.

Per a les propostes d'actuació en relació a la regulació hídrica, s'han seleccionat dues tipologies de parcs diferents. En el primer cas les mesures són propostes per a un parc urbà de tipus fluvial (Parc de les Aigües), i en el segon cas s'ha seleccionat un parc de grans dimensions situat en ple nucli urbà

6.2.1. Parc de les Aigües

El parc amb un major índex de regulació hídrica és el **parc de les Aigües**. Aquest parc es troba molt proper al centre de Montcada, a recer del turó del mateix nom i damunt les fèrtils terres al·luvials del marge dret del Besòs, el Parc neix en un indret on les aigües han estat històricament generoses. Aquest paratge, vinculat a la presència de dos elements emblemàtics per a l'aprofitament de l'aigua (el rec Comtal i el recinte dels pous) i fragmentat pel pas del tren i el pont sobre la via, s'ha vist revalorat i dignificat amb la presència del Parc. La seva recuperació es completarà quan s'enderroqui el pont, es soterrin les vies per al pas del tren d'alta velocitat i es restauri definitivament el recinte dels pous.

A causa de la seva localització fluvial, aquest parc compta amb infraestructures especials de protecció contra les inundacions, com el mur del riu Besòs. No obstant això, es poden implementar altres mesures:

- **Homogeneïtzar i reenverdir les zones desproveïdes de vegetació.**

La part del parc al costat del riu es troba desproveïda de vegetació. Una part d'ella es mantindria sense vegetació (zona 1), ja que és utilitzada per a la celebració de diferents tipus de d'esdeveniments populars, però l'altra (zona 2) es consideraria la possibilitat d'augmentar les zones verdes i enjardinades, de manera que quedi homogènia amb la densitat de vegetació de les altres zones del parc. La presència de masses de vegetació denses o amb diversos estrats (arbori, arbustiu, herbaci), afavoreix la presència d'una major superfície per interceptar aigua de pluja facilitant l'evaporació de part de l'aigua i laminant el vessament d'aigua cap al sòl i cap a cotes més baixes.

Imatge 18: Mesures en el Parc de les Aigües





Font: © Elaboració pròpia

6.2.2. Parc de la Fonsanta

El parc es troba al sud de la comarca del Baix Llobregat i la seva superfície ocupa tres termes municipals: Sant Joan Despí, Esplugues de Llobregat i Sant Just Desvern. El parc és al samontà, tradicionalment ocupat per les vinyes i els conreus de secà i avui totalment urbanitzat. El seu àmbit queda definit per la zona on conflüen el torrent del Pont Reixat i la riera de la Fonsanta que comença a la serra de Collserola i té un recorregut curt i amb fort pendent. El parc ja està dissenyat per tal de canalitzar les aigües d'aquestes dues rieres i per tant les propostes són complementàries a aquest disseny ja adaptar a l'orografia del terreny.

- **Habilitar terrenys absorbents a l'entorn de zones pavimentades o impermeables**

Estudiar la possibilitat d'instal·lació a la zona del pàrquing Sistemes de Drenatge Urbà Sostenible (SUDS), per tal de regular l'escorrentia que es pugui derivar d'aquestes superfícies impermeables, amb l'objectiu d'absorbir i/o retardar l'escolament d'aquesta aigua cap als sistemes convencionals de drenatge.

Imatge 19: Zona del pàrquing del Parc de la Fonsanta



Font: Elaboració pròpia a partir d'imatges de Google Earth

- **Estudiar la possibilitat d'establir estructures de vegetació en estrats (arbori, arbustiu, herbaci) a la zona on només hi hagi gespa.**

La presència de masses de vegetació denses o amb diversos estrats (arbori, arbustiu, herbaci), afavoreix la presència d'una major superfície per interceptar aigua de pluja facilitant l'evaporació de part de l'aigua i laminant el vessament d'aigua cap al sòl i cap a cotes més baixes.

Imatge 20: Possibles estructures de vegetació en estrats en el Parc de la Font Santa



Font: Elaboració pròpia

7. CONCLUSIONS

Aquells parcs urbans on seria més adequat aplicar mesures per a la regulació tèrmica són parcs urbans que complexin totes o algunes de les següents característiques: parcs centrals de la ciutat de Barcelona o les ciutats limítrofes, amb poca cobertura vegetal, una alta cobertura de sols impermeables i amb edificacions.

Els parcs on es podrien implementar mesures per a la regulació hídrica corresponen a parcs situats per una banda en zones fluvials del Besòs i del Llobregat i algunes rieres, i per l'altre en zones de pendent com els tres turons a Barcelona. S'ha observat que aquells parcs amb major índex de regulació hídrica ja tenien implementacions per a aquesta regulació.

Mentre que es poden fer moltes propostes diverses per a millorar l'efecte d'illa de calor, les propostes són més reduïdes pel que fa a la regulació hídrica ja que ja hi ha forces mesures ja implementades. Històricament la problemàtica de les inundacions ha estat molt més atesa i hi ha molta més conscienciació social que amb la problemàtica de l'illa de calor. Això es pot deure a que a l'AMB i a Catalunya existeixen molts episodis històrics d'inundacions importants amb conseqüències materials i humanes molt aparatoses, mentre que els efectes de l'illa de calor o de les onades de calor sovint no són tant visibles ni traumàtiques a nivell social i mediàtic. En certa manera el control de les inundacions té un recorregut històric amb molt més bagatge, mentre que la prevenció de les altes temperatures i de l'illa de calor històricament no ha tingut un pes social, mediàtic i polític tant destacat.

Els resultats del treball permeten tenir a l'abast un seguit d'eines pràctiques útils per treballar cap a l'adaptació dels parcs urbans al canvi climàtic en matèria de regulació hídrica i regulació tèrmica. Per una banda s'han recopilat diverses mesures d'adaptació a partir de bibliografia científica i experiències pràctiques a diverses parts del món. Per altre banda s'ha generat la cartografia per tal de saber quins són els punts del territori on seria més adequats implementar aquestes mesures. I finalment s'han inventariat tots els parcs de l'AMB de més de una hectàrea, gestionats o no per l'AMB, amb els índex d'illa de calor i de regulació tèrmica de tal manera que es pot generar una prioritització de parcs on realitzar actuacions partint dels índexs obtinguts, així com decidir quines serien les possibles mesures a portar a terme.

El present treball s'ha centrat en les mesures per adaptar els parcs urbans al canvi climàtic, i tot i que en les propostes s'ha mirat de tenir en compte alguns aspectes econòmics i socials a nivell general, caldria un estudi més complert i exhaustiu per tal de generar propostes pels diferents parcs, contemplant també altres criteris com la viabilitat econòmica dels projectes, l'afectació de les mesures en l'ús social del parc, o la coordinació amb d'altres projectes a portar a terme en el parc, com campanyes de participació i educació ambiental, o mesures per incrementar la biodiversitat en els parcs.

8. BIBLIOGRAFIA I WEBGRAFIA

Ajuntament de Barcelona. (2012). Plec de prescripcions tècniques per al disseny, execució i manteniment d'obra nova de jardineria. Medi Ambient i Servies Urbans. Direcció d'Espais Verds i Biodiversitat.

Àrea Metropolitana de Barcelona (2014). Programa Metropolità d'Educació per la Sostenibilitat 2014-2020. Direcció de Serveis Ambientals. Secció de Qualitat Ambiental de l'ÀMB.

Àrea Metropolitana de Barcelona, Direcció de Serveis Ambientals., ERF i ENT. (2015). Pla d'adaptació al canvi climàtic de l'Àrea Metropolitana de Barcelona. Àrea Metropolitana de Barcelona.

Biel, C., Savé, R., Aranda, X. (2015). Valoració del verd urbà de l'àrea metropolitana de Barcelona per donar pautes de gestió agronòmica que possibilitin incrementar l'eficiència en l'ús de recursos i l'adaptació al canvi climàtic. Àrea metropolitana de Barcelona.

Bolund i Hunhammar S., 1999. Ecosystem services in urban áreas. *Ecological Economics* 29 (1999) 293 – 301.

Centro de Estudios Ambientales de Vitoria-Gasteiz. (2012). El Anillo Verde Interior: Hacia una Infraestructura Verde Urbana en Vitoria-Gasteiz.

Chaparro, L., Terradas, J. 2008. Tipologies de les zones verdes de Barcelona. Informe Ajt. De Barcelona.

Chaparro, L., Terradas, J. 2009. Serveis Ecològics del Verd Urbà de Barcelona. Informe Ajt. de Barcelona.

Cunillera, J.(2015) "EL CANVI CLIMÀTIC A CATALUNYA: BALANÇ I PROJECCIONS DE FUTUR" Equip de Canvi Climàtic - Servei Meteorològic de Catalunya.

Guia de criteris ambientals per al disseny de parcs urbans (2016). AMB i Barcelona Regional.

Hardin, P. J., & Jensen, R. R. (2007). The effect of urban leaf area on summertime urban surface kinetic temperatures: A Terra Haute case study. *Urban Forestry and Urban Greening*, 6, 63-72. doi:10.1016/j.ufug.2007.01.005.

Kennedy, C., Cuddihy, J., & Engel-Yan, J. (2007). "The changing metabolism of cities". *Journal of industrial ecology*, 11(2): 43-59

La vegetación en el confort micro climático. Comparación de especies del clima mediterráneo de Barcelona, España. En: ACE: Arquitectura, Ciudad y Entorno, 11 (29): 59-84

La gestión alternativa del agua de lluvia mediante sistemas de drenaje sostenible (Sara Perales Momparler i Ignació Andrés-Doménech). 4.2. Medidas estructurales.

Manual de xerojardineria: Guia practica per a l'ús eficient de l'aigua al jardí a les Illes Balears. M. Montserrat Barceló i Nivola Uyá (2011), 3.2. Principi: Anàlisi i millora de les propietats del sòl. Principi 6: Ús de cobertes.

Martin-Vide, J.; Sarricolea, P. y Moreno-Garcia, M. C. (2015): On the definition of urban heat island intensity: the "rural" reference. *Frontiers in Earth Science*, 3:24. doi: 10.3389/feart.2015.00024.

McPhearson, T. (2011). "Toward a sustainable New York City: Greening through urban forest restoration". In E. Slavin (Ed.) *Sustainability in America's Cities: Creating the Green Metropolis* (pp. 181–204). Island Press: Washington, DC.

Mitigating New York City's Heat Island With Urban Forestry, Living Roofs, and Light Surfaces (2006). New York State

Montlleó, M., Cirera, J. i Tavares, N. Barcelona Regional. (2013). "Funcionalitat ecològica dels espais oberts de l'Àrea Metropolitana de Barcelona: Connectivitat ecològica i problemàtiques de fragmentació". Àrea Metropolitana de Barcelona. Quaderns PDU metropolità, 05. Estudis metropolitans: 52-153.

Montlleó, M., Tavares, N., Cirera, J. et al. (2014). "Sistema d'indicadors ambientals de la xarxa de parcs metropolitans". Àrea Metropolitana de Barcelona i Barcelona Regional.

Montlleó, M., Lluch, A., Cabezas, A., Cirera, J., et al. (2016). "Els serveis socioambientals dels Parcs Urbans". Barcelona Regional i Ajuntament de Barcelona.

Nowak J., Crane D. (2000): Carbon storage and sequestration by urban trees in the USA. USDA Forest Service, Northeastern Research Station, 5 Moon Library, SUNY-ESF, Syracuse, NY 13210, USA.

Pla del verd i de la biodiversitat de Barcelona 2020 (2013). Medi Ambient i Serveis Urbans, Ajuntament de Barcelona.

Pla d'Energia, Canvi Climàtic i Qualitat de l'Aire (PECQ) 2011-2020 (2011). Ajuntament de Barcelona.

Pla de Sostenibilitat de l'Àrea Metropolitana de Barcelona 2014-2020, (2014). Àrea Metropolitana de Barcelona.

Pouyat, R. V., Yesilonis, I. D., Nowak, D. J. (2006). Carbon storage by urban soils in the United States. *Journal of Environment Quality*, 35 (4), 1566.

Reducing Urban Heat Islands: Compendium of Strategies. Cool Pavements (2008) United States Environmental Protection Agency (EPA).

Sánchez-Arcilla, A.; Mösso, C.; Sierra, J.P.; Casas Prat, M. (2010). "La variabilitat climàtica i la costa catalana".

Santamouris, M. et. al.(2012) Using Cool Paving Materials to improve microclimate of urban areas – Design realisation and results of the Flisvos project

Savé, R. (2009). Potential effects of global change to urban vegetation: vulnerability and adaptations. Proc. 2th International Conference on landscape and urban horticulture. In Topic: 5. Ecophysiology and vegetation management in urban environment Bologna (Italy), June.

Segon Informe sobre el canvi climàtic a Catalunya (2010). Generalitat de Catalunya.

Terradas, J. (2001). Ecología urbana. Generalitat de Catalunya. Departament de Medi Ambient.

Vide, J. M., Carreres, C., Marín, M., Moreno, M., Sabí, J., (1990). "Modificaciones térmicas en las ciudades. Avance sobre la isla de calor en Barcelona". *Documents d'Anàlisi Geogràfica* 17, 1990, pp. 51-77.

Recursos Web

U.S. GEOLOGICAL SURVEY. <http://landsat.usgs.gov/>

INSTITUT CARTOGRÀFIC I GEOLÒGIC DE CATALUNYA. <http://www.icgc.cat/>

ÀREA METROPOLITANA DE BARCELONA <http://www.amb.cat/s/home.html>

INSTITUT D'ESTADÍSTICA DE CATALUNYA <http://www.idescat.cat/>

ORGANIZACIÓ MUNDIAL DE LA SALUT (OMS) <http://www.who.int/es/>

GOOGLE MAPS <https://www.google.es/maps>

AMERICAN PLANNING ASSOCIATION <https://www.planning.org/>

CENTRE DE RECERCA ECOLÒGICA I APLICACIONS FORESTALS (CREAF)
<http://www.creaf.cat/>

TREDJE NATUR COPENHAGEN <http://tredjenatur.dk/>

SuD SOSTENIBLE. SISTEMAS URBANOS DE DRENAJE SOSTENIBLE
<http://sudsostenible.com/>

9. ANNEX

Índex d'illa de calor per a cada parc ordenats de major a menor

Taula 2: Índex de risc d'illa de calor per a cada parc

Nom	Municipi	Tipus	Àrea (Hectàrees)	Índex illa de calor
Plaça Canòdrom	Barcelona	Parc	1,1	9,2
Jardins Can Sumarró	l'Hospitalet de Llobregat	Parc	1,1	7,6
Parc Via Trajana	Barcelona	Parc	1,5	7,6
Parc de la Ribera	Cornellà de Llobregat	Parc	3,6	7,4
Jardins de les Tres Xemeneies	Barcelona	Parc	1,1	7,3
Parc de Camp Roig	Sant Just Desvern	Parc	1,6	6,8
Parc Sant Boi 6	Sant Boi de Llobregat	Parc	1,5	6,7
Jardí de Aclimatació	Barcelona	Parc	1,5	6,7
Parc de la Torrassa	l'Hospitalet de Llobregat	Parc	4,3	6,7
Parc Esportiu Can Dragó	Barcelona	Parc	7,9	6,7
Parc de la Riera d'Horta	Barcelona	Parc	2,5	6,3
Jardins de la Arboreda	Barcelona	Parc	2,4	6,3
Parc dels auditoris	Barcelona	Parc	4,7	6,3
Parc del Masot	Ripollet	Parc AMB	1,3	6,0
Parc dels pins	Santa Coloma	Parc	2,2	6,0
Jardins de la Font del Ocellets	Barcelona	Parc	1,0	6,0
Parc la Catalana	Sant Adrià	Parc	3,8	6,0
Parc de L'Espanya Industrial	Barcelona	Parc	2,8	5,9
Parc del Maresme	Barcelona	Parc	4,5	5,8
Parc de Sant Martí	Barcelona	Parc	6,6	5,8
Parc de Xavier Montsalvatge	Barcelona	Parc	2,1	5,7
Jardins de Mercè Plantada	Barcelona	Parc	1,5	5,7
Jardins de Piscines i Esports	Barcelona	Parc	3,3	5,6
Jardins del Dr. Ribalta	Esplugues de Llobregat	Parc	1,2	5,6
Parc de Can Sabaté	Barcelona	Parc	2,2	5,6
Jardins de l' AMB	Barcelona	Parc AMB	1,8	5,4
Parc dels Garrofers	Barcelona	Parc	1,5	5,4
Parc L'H 2	l'Hospitalet de Llobregat	Parc	2,2	5,3
Parc de la Clota	Cerdanyola del Vallès	Parc	2,1	5,2
Parc de la Maquinista de Sant Andreu	Barcelona	Parc	1,9	5,2
Jardins de Walter Benjamin	Barcelona	Parc	1,2	5,2
Jardins del Príncep de Girona	Barcelona	Parc	2,0	5,1
Parc de Joan Miró	Barcelona	Parc	6,1	5,0
Parc La Pau	Sant Adrià	Parc	9,6	4,9
Plaça de Gaudí	Barcelona	Parc	1,2	4,8
Jardins del Teatre Grec	Barcelona	Parc Històric	1,5	4,8
Jardins de la Maternitat	Barcelona	Parc	6,0	4,8
Parc del Molinet	Santa Coloma	Parc AMB	2,0	4,7

Jardins del Dret Humans	Barcelona	Parc	1,6	4,7
Jardins de Can Fabra	Sant Cugat del Vallès	Parc	1,6	4,7
Parc de l'Alhambra	l'Hospitalet de Llobregat	Parc	1,8	4,6
Jardins del Clot de la mel	Barcelona	Parc	1,4	4,6
Parc de Can Cluset	l'Hospitalet de Llobregat	Parc	1,3	4,6
Parc Font de la Florida	Barcelona	Parc	2,2	4,5
Jardins del Camp de Sarrià	Barcelona	Parc	1,2	4,5
Parc de Nelson Mandela	Badalona	Parc	1,3	4,4
Parc El Prat 1	El Prat de Llobregat	Parc	2,1	4,4
Parc de les Planes	l'Hospitalet de Llobregat	Parc AMB	7,5	4,4
Parc del Clot	Barcelona	Parc	3,9	4,3
Parc Central	Sant Cugat del Vallès	Parc	8,0	4,3
Parc de can Xic	Viladecans	Parc	1,9	4,3
Parc del Camp de la Bota	Barcelona	Parc	2,4	4,3
Parc de Sant Pancraci	Sant Joan Despí	Parc	1,9	4,2
Parc de la Solana	Sant Andreu de la Barca	Parc AMB	2,5	4,1
Jardins de Can Ferrero	Barcelona	Parc	1,6	4,1
Parc Central del Vallès	Barbera del Vallès	Parc	24,2	4,1
Parc de la Pegaso	Barcelona	Parc	3,4	4,1
Parc de l'Estació del Nord	Barcelona	Parc	6,2	4,1
Parc L'H 1	l'Hospitalet de Llobregat	Parc	3,1	4,0
Parc Central de Nou Barris	Barcelona	Parc	14,7	4,0
Parc de la Mariona	Molins de Rei	Parc AMB	4,2	4,0
Parc de les Aigües	Barcelona	Parc	2,4	4,0
Parc de Can Corts	Cornellà de Llobregat	Parc AMB	3,1	3,9
Jardins del Monestir	Sant Cugat del Vallès	Parc	2,3	3,9
Jardins de Sant pau del camp	Barcelona	Parc	1,1	3,9
Parc Cornella2	Cornellà de Llobregat	Parc	4,0	3,9
Parc de l'Ermida del Pla de Sant Joan	La Palma de Cervelló	Parc AMB	2,0	3,9
Parc de la Font Santa	Sant Joan Despí	Parc AMB	14,1	3,9
Parc del Guinardó	Barcelona	Parc Històric	20,2	3,8
Parc Cornella1	Cornellà de Llobregat	Parc	2,9	3,8
Parc Central del Poblenou	Barcelona	Parc	3,9	3,8
Parc dels Torrents	Esplugues de Llobregat	Parc	2,4	3,8
Plaça de Sóller	Barcelona	Parc	1,8	3,8
Parc Fluvial SO	Sant Adrià	Parc	10,6	3,8
Parc del Gran Sol	Badalona	Parc	1,5	3,8
Parc de Can Boixeres	l'Hospitalet de Llobregat	Parc AMB	5,3	3,7
Jardins Creu de Pedralbes	Barcelona	Parc	2,0	3,7
Parc del Riu	El Prat de Llobregat	Parc AMB	13,6	3,7

Parc del Pou d'en Fèlix	Esplugues de Llobregat	Parc	1,8	3,7
Plaça Joan Miró	Cornellà de Llobregat	Parc	1,1	3,6
Parc de les Muntanyetes	Badalona	Parc	2,5	3,6
Parc de Bellvitge	l'Hospitalet de Llobregat	Parc AMB	7,5	3,6
Parc de Rosa Sensat i Vila	Cornellà de Llobregat	Parc	1,5	3,6
Parc de Ramon Barnils	Sant Cugat del Vallès	Parc	3,0	3,6
Plaça de la Sagrada Família	Barcelona	Parc	1,3	3,4
Parc del Turó de Can Mates	Sant Cugat del Vallès	Parc	25,1	3,4
Turo Parc	Barcelona	Parc Històric	2,9	3,4
Parc Municipal Torre Lluch	Gavà	Parc	1,2	3,3
Parc de la Barceloneta	Barcelona	Parc	4,5	3,3
Plaça de Teresa Claramunt	Castelldefels	Parc	1,3	3,3
Parc Che Guevara	Sant Vicenç dels Horts	Parc	1,5	3,2
Parc de Can Serra	Barbera del Vallès	Parc	1,7	3,2
Parc del Turó d'en Caritg	Badalona	Parc	8,9	3,2
Parc de la Corredora 2	Castelldefels	Parc	1,9	3,1
Plaça de Pompeu Fabra	Badalona	Plaça	1,9	3,1
Jardins de Miramar	Barcelona	Parc Històric	2,2	3,1
Parc de Cordelles	Cerdanyola del Vallès	Parc	1,3	3,1
Parc de Can Verdet	Sant Cugat del Vallès	Parc	10,0	3,0
Parc de la Solidaritat	Esplugues de Llobregat	Parc AMB	2,4	3,0
Parc de Nova Lloreda	Badalona	Parc	2,0	3,0
Parc de Can Mercader	Cornellà de Llobregat	Parc AMB	12,2	3,0
Parc Ciutat de Màlaga 1	Castelldefels	Parc	1,1	3,0
Jardins de Elvira Farreras	Barcelona	Parc	6,2	3,0
Plaça del Mil·lenari	Barbera del Vallès	Parc	1,5	3,0
Parc Nou	El Prat de Llobregat	Parc AMB	14,5	3,0
Parc de Campreciós	Viladecans	Parc	1,2	3,0
Parc de la Sèquia del molí	Molins de Rei	Parc	2,4	3,0
Jardins de Rosa de Luxemburg	Barcelona	Parc	1,3	2,9
Parc de les Illes Balears	Badia del Vallès	Parc	1,2	2,9
Parc de la Pau	Viladecans	Parc	1,4	2,9
Parc de la Bòbila	Badalona	Parc	6,1	2,9
Parc de la Riera de Canyadó	Badalona	Parc AMB	1,6	2,9
Jardí Botànic Històric	Barcelona	Parc AMB	2,6	2,9
Parc de Can Gorgs	Barbera del Vallès	Parc	4,8	2,9
Parc de Joan Oliver	Badia del Vallès	Parc AMB	0,8	2,9
Parc de la Solidaritat	El Prat de Llobregat	Parc	2,2	2,8
Parc del Turó de la Peira	Barcelona	Parc	8,0	2,8
Parc Creueta de Coll	Barcelona	Parc	13,1	2,8
Parc de Can Ganxet	Sant Cugat del Vallès	Parc	5,0	2,8
Parc de Carles I	Barcelona	Parc	4,7	2,8
Parc de Can Rigal	Barcelona	Parc AMB	1,6	2,8

Parc de Trinitat Nova	Barcelona	Parc	1,5	2,8
Parc del Besos	Sant Adrià	Parc AMB	6,4	2,8
Jardí de Marie Curie	Esplugues de Llobregat	Parc	5,0	2,8
Parc G5	Badalona	Parc	4,5	2,8
Parc del Pla de Fornells	Barcelona	Parc	2,2	2,7
Parc de la Corredora 1	Castelldefels	Parc	2,2	2,7
Parc de la Ciutadella	Barcelona	Parc Històric	16,3	2,7
Jardins del Palau de Pedralbes	Barcelona	Parc Històric	7,3	2,7
Parc del Pont Reixat	Sant Joan Despí	Parc AMB	2,3	2,7
Parc Güell	Barcelona	Parc Històric	15,2	2,7
Parc de Can Vidalet	Esplugues de Llobregat	Parc AMB	3,9	2,7
Parc del Mil·lenari	Sant Joan Despí	Parc	1,9	2,6
Parc del Mirador	Sant Cugat del Vallès	Parc	2,0	2,6
Jardins de Vi.la Cecília	Barcelona	Parc	1,3	2,6
Jardins de Pedro Muñoz Seca	Barcelona	Parc	1,8	2,6
Parc Torre del Sol	Sant Boi de Llobregat	Parc	1,6	2,6
Parc de Can Solei i Ca l'Arnús	Badalona	Parc AMB	9,9	2,6
Parc de Diagonal Mar	Barcelona	Parc	12,8	2,6
Jardí Botànic de Barcelona	Barcelona	Parc AMB	12,0	2,6
Parc del Centre	El Papiol	Parc AMB	0,3	2,6
Parc del Turonet	Cerdanyola del Vallès	Parc AMB	10,5	2,5
Parc Can Calvet	Santa Coloma	Parc	1,5	2,5
Parc Central	Viladecans	Parc	1,2	2,5
Parc de Montigala	Badalona	Parc	10,4	2,5
Parc d'Oriol Martorell	Ripollet	Parc	2,0	2,5
Parc Gassó Vargas	Ripollet	Parc	4,5	2,5
Parc del Baix Llobregat	Molins de Rei	Parc	1,5	2,5
Parc de Joan Reventós	Barcelona	Parc	1,9	2,5
Jardins d'Petra Kelly	Barcelona	Parc	7,1	2,5
Jardins de Manuel J.Arnalot	Barcelona	Parc	1,6	2,5
Plaça Asturias	Castelldefels	Parc	1,0	2,5
Parc de Monterols	Barcelona	Parc	1,8	2,5
Parc de l'Ermida del Pla de Sant Joan	Pallejà	Parc AMB	0,8	2,4
Parc del Torrent de Ferrusons	Sant Cugat del Vallès	Parc	4,6	2,4
Parc del Torrent Ballester	Viladecans	Parc	2,0	2,4
Parc del Mirador del Migdia	Barcelona	Parc	7,8	2,4
Parc del Mil·lenari	Sant Just Desvern	Parc AMB	1,6	2,4
Parc Europa	Santa Coloma	Parc	4,4	2,4
Jardins Margalló	Castelldefels	Parc	2,1	2,3
Jardins de Can Brasó	Barcelona	Parc	1,2	2,3
Parc de Campreciós 3	Viladecans	Parc	2,5	2,3
Parc del Poblenou	Barcelona	Parc	11,7	2,3
Parc de la Nova Icaria	Barcelona	Parc	3,2	2,3

Jardins de Laribal	Barcelona	Parc Històric	3,2	2,3
Parc de Can Mitjans	Montcada i Reixac	Parc	2,2	2,3
Parc Can Zam	Santa Coloma	Parc AMB	10,0	2,3
Parc de la Guineueta	Barcelona	Parc	2,9	2,3
Parc Ribera	Sant Adrià	Parc	1,8	2,3
Parc dels Tallinaires	Castelldefels	Parc	1,4	2,3
Parc de la Muntanyeta	Castelldefels	Parc	2,8	2,3
Jardins de la Pica d'Estats	El Prat de Llobregat	Parc	1,9	2,3
Parc de la Torra-roja	Viladecans	Parc AMB	4,0	2,3
Parc del litoral	Sant Adrià	Parc AMB	2,7	2,3
Parc de les Aigües	Montcada i Reixac	Parc AMB	2,1	2,2
Parc C/Farigola	Castellbisbal	Parc	3,8	2,2
Parc de les Cascades	Barcelona	Parc	1,3	2,2
Parc del Voluntaris Olímpics	Badalona	Parc	2,3	2,2
Parc de la Trinitat	Barcelona	Parc	6,9	2,2
Mirador de l'Alcalde	Barcelona	Jardins	2,4	2,2
Parc de Can Lluch	Santa Coloma de Cervelló	Parc AMB	1,0	2,2
Parc del Turó del Sastre	Montgat	Parc AMB	1,0	2,2
Parc de Can Ginestar	Viladecans	Parc AMB	1,1	2,2
Parc de la Marina	Viladecans	Parc	11,6	2,1
Parc de la Infanta	Cornellà de Llobregat	Parc AMB	6,4	2,1
Parc G4	Badalona	Parc	5,9	2,1
Parc dels Pinetons	Ripollet	Parc AMB	10,2	2,1
Parc del Turonet	Montgat	Parc AMB	1,2	2,1
Parc Nadal	Sant Feliu de Llobregat	Parc	1,0	2,1
Parc del Tramvia	Tiana	Parc AMB	6,3	2,1
Parc Estany de la Guinerdera	Sant Cugat del Vallès	Parc	2,9	2,0
Parc de la Muntanyeta	Sant Boi de Llobregat	Parc AMB	22,8	2,0
Parc de l'Arboretum	Sant Cugat del Vallès	Parc	3,0	2,0
Parc Sant Boi 5	Sant Boi de Llobregat	Parc	1,8	2,0
Parc Marianao	Sant Boi de Llobregat	Parc	1,0	2,0
Jardins de Can'Hospital	Esplugues de Llobregat	Parc	5,0	2,0
Parc del Castell de l'Oreneta	Barcelona	Parc	12,2	1,9
Parc de Torreblanca	Sant Joan Despí	Parc AMB	9,3	1,9
Jardins Mossèn Costa i Llobera	Barcelona	Jardins	6,7	1,9
Plaça de la Llibertat	Sant Feliu de Llobregat	Parc	1,8	1,9
Plaça de la Democràcia	Castelldefels	Parc	1,2	1,8
Parc de Can Oller	Montcada i Reixac	Parc	1,6	1,8
Parc Sant Boi 2	Sant Boi de Llobregat	Parc	1,6	1,8
Parc del Llobregat	Sant Feliu de Llobregat	Parc AMB	3,6	1,8
Parc de la Mariona	Molins de Rei	Parc AMB	3,4	1,8
Parc Fluvial NE	Santa Coloma	Parc	21,7	1,8
Parc de les Bateries	Montgat	Parc	2,4	1,7
Parc de Can Guardiola	Gavà	Parc	1,7	1,7

Parc de la Pollancreda	Sant Cugat del Vallès	Parc	7,7	1,7
Bosc dels Pinetons	Ripollet	Parc	5,0	1,7
Mirador del Poble Sec	Barcelona	Jardins	5,8	1,7
Jardins de la Tamarita	Barcelona	Parc Històric	1,2	1,7
Parc del port Olímpic	Barcelona	Parc	3,0	1,6
Parc de Josep Maria Serra i Martí	Barcelona	Parc	3,1	1,6
Jardins del Turó del Putxet	Barcelona	Parc	3,6	1,6
Parc del Calamot	Gavà	Parc AMB	6,0	1,6
Parc C_Josep Pané	Cerdanyola del Vallès	Parc	2,6	1,6
Jardins de la Font dels Casats	Molins de Rei	Parc	1,3	1,6
Jardins de Joan Brossa	Barcelona	Jardins	9,1	1,6
Parc de Can Falguera	Sant Feliu de Llobregat	Parc	1,3	1,6
Jardins de Vi.la Amèlia	Barcelona	Parc	2,4	1,6
Parc del Pi Gros	Sant Vicenç dels Horts	Parc AMB	11,6	1,6
Jardins de Mossèn Cinto Verdguer	Barcelona	Jardins	3,9	1,6
Parc Font del Racó	Barcelona	Parc Històric	1,2	1,6
Parc de Josep Moragues	Santa Coloma	Parc	1,5	1,5
Jardins de Gandhi	Barcelona	Parc	1,2	1,5
Parc de la Riera	Cerdanyola del Vallès	Parc	5,1	1,5
Parc del Cementiri	Santa Coloma de Cervelló	Parc	1,0	1,5
Parc del Mar	Castelldefels	Parc	1,2	1,5
Parc de Cervantes	Barcelona	Parc	9,5	1,5
Parc de les Aigües	Cornellà de Llobregat	Parc	8,3	1,4
Parc de la Llacuna	Montcada i Reixac	Parc AMB	16,6	1,4
Parc del Castell	Castellbisbal	Parc	2,3	1,3
Parc del Laberint d'Horta	Barcelona	Parc Històric	9,3	1,3
Parc del Castell	Castelldefels	Parc AMB	3,1	1,3
Jardins del Palau de les Hores	Barcelona	Parc Històric	3,5	1,3
Parc de les Aigües de Montcada	Barcelona	Parc	1,2	1,3
Parc d'Europa	Sant Feliu de Llobregat	Parc	2,0	1,3
Parc Torribera	Santa Coloma	Parc	3,9	1,3
Jardins de Can Sentmenat	Barcelona	Parc Històric	2,4	1,3
Parc dels Gorgs	Cerdanyola del Vallès	Parc	5,6	1,2
Parc de la Pineda de Saladrigues	Sant Cugat del Vallès	Parc	2,7	1,1
Parc del Mil·lenni	Gavà	Parc	5,2	1,1
Jardins de Maria Cañardo Lacasta	Barcelona	Parc	1,1	0,7

Font: © Elaboració pròpia

Índex de regulació hídrica per a cada parc ordenats de major a menor

Taula 3: Índex de regulació hídrica

Nom	Municipi	Tipus	Àrea (Hectàrees)	Índex de regulació hídrica
Parc Fluvial SO	Sant Adrià i Barcelona	Parc	10,6	9,1
Parc Fluvial NE	Santa Coloma i Sant Adrià	Parc	21,7	9,0
Parc de la Pau	Viladecans	Parc	1,4	6,4
Parc de Can Mitjans	Montcada i Reixac	Parc	2,2	6,2
Parc Ciutat de Málaga 1	Castelldefels	Parc	1,1	4,4
Parc de les Aigües	Montcada i Reixac	Parc AMB	2,1	4,4
Parc Font del Racó	Barcelona	Parc Històric	1,2	4,3
Parc Central	Viladecans	Parc	1,2	4,2
Parc Creueta de Coll	Barcelona	Parc	13,1	4,2
Jardins de Manuel J. Arnalot	Barcelona	Parc	1,6	4,2
Parc del Riu	El Prat de Llobregat	Parc AMB	13,6	4,1
Parc del Castell de l'Oreneta	Barcelona	Parc	12,2	3,8
Parc del Laberint d'Horta	Barcelona	Parc Històric	9,3	3,7
Jardins del Palau de les Heures	Barcelona	Parc Històric	3,5	3,6
Parc del Guinardó	Barcelona	Parc Històric	20,2	3,6
Parc del Centre	El Papiol	Parc AMB	0,3	3,6
Parc Güell	Barcelona	Parc Històric	15,2	3,5
Parc de la Riera de Canyadó	Badalona	Parc AMB	1,6	3,5
Parc del Turonet	Montgat	Parc AMB	1,2	3,5
Parc dels Garrofers	Barcelona	Parc	1,5	3,5
Parc de la Font Santa	Sant Joan Despí	Parc AMB	14,1	3,5
Jardins de Can Brasó	Barcelona	Parc	1,2	3,4
Jardí Botànic Històric	Barcelona	Parc AMB	2,6	3,4
Parc de Xavier Montsalvatge	Barcelona	Parc	2,1	3,4
Jardins Creu de Pedralbes	Barcelona	Parc	2,0	3,4
Jardins del Turó del Putxet	Barcelona	Parc	3,6	3,4
Parc de la Pineda de Saladrigues	Sant Cugat del Vallès	Parc	2,7	3,4
Jardins de Elvira Farreras	Barcelona	Parc	6,2	3,4
Parc de Joan Reventós	Barcelona	Parc	1,9	3,3
Parc de la Marina	Viladecans	Parc	11,6	3,3
Parc del Castell	Castellbisbal	Parc	2,3	3,3
Parc del Torrent de Ferrusons	Sant Cugat del Vallès	Parc	4,6	3,3
Parc de les Bateries	Montgat	Parc	2,4	3,3
Parc de la Pollancreda	Sant Cugat del Vallès	Parc	7,7	3,2
Parc del Pla de Fornells	Barcelona	Parc	2,2	3,2
Parc del Mil·lenari	Sant Just Desvern	Parc AMB	1,6	3,2

Parc Estany de la Guinerdera	Sant Cugat del Vallès	Parc	2,9	3,2
Jardins de la Tamarita	Barcelona	Parc Històric	1,2	3,2
Parc del Pont Reixat	Sant Joan Despí	Parc AMB	2,3	3,2
Parc de Can Verdet	Sant Cugat del Vallès	Parc	10,0	3,2
Parc de Monterols	Barcelona	Parc	1,8	3,1
Jardins del Monestir	Sant Cugat del Vallès	Parc	2,3	3,1
Mirador de l'Alcalde	Barcelona	Parc	2,4	3,1
Jardins de Can Sentmenat	Barcelona	Parc Històric	2,4	3,1
Parc dels Gorgs	Cerdanyola del Vallès	Parc	5,6	3,1
Parc del Turó de Can Mates	Sant Cugat del Vallès	Parc	25,1	3,1
Jardins de Pedro Muñoz Seca	Barcelona	Parc	1,8	3,1
Parc de Josep Maria Serra i Martí	Barcelona	Parc	3,1	3,1
Jardins d'Petra Kelly	Barcelona	Parc	7,1	3,0
Parc del Mirador	Sant Cugat del Vallès	Parc	2,0	3,0
Parc C/Farigola	Castellbisbal	Parc	3,8	3,0
Parc de l'Arboretum	Sant Cugat del Vallès	Parc	3,0	3,0
Parc Central	Sant Cugat del Vallès	Parc	8,0	3,0
Parc de Can Gorgs	Barbera del Vallès	Parc	4,8	3,0
Parc de Can Ganxet	Sant Cugat del Vallès	Parc	5,0	3,0
Jardins de Can'Hospital	Esplugues de Llobregat	Parc	5,0	3,0
Jardins de Maria Cañardo Lacasta	Barcelona	Parc	1,1	3,0
Parc Central del Vallès	Barbera del Vallès	Parc	24,2	3,0
Plaça del Mil·lenari	Barbera del Vallès	Parc	1,5	3,0
Parc de Ramon Barnils	Sant Cugat del Vallès	Parc	3,0	3,0
Parc de Can Serra	Barbera del Vallès	Parc	1,7	3,0
Jardins de Can Fabra	Sant Cugat del Vallès	Parc	1,6	3,0
Parc de Joan Oliver	Badia del Valles	Parc AMB	0,8	3,0
Jardins de Rosa de Luxemburg	Barcelona	Parc	1,3	3,0
Parc dels Torrents	Esplugues de Llobregat	Parc	2,4	3,0
Jardins del Teatre Grec	Barcelona	Parc Històric	1,5	2,9
Mirador del Poble Sec	Barcelona	Parc	5,8	2,9
Parc del Turó de la Peira	Barcelona	Parc	8,0	2,9
Jardí Botànic de Barcelona	Barcelona	Parc AMB	12,0	2,9
Jardí de Marie Curie	Esplugues de Llobregat	Jardins	5,0	2,9
Parc dels Pinetons	Ripollet	Parc AMB	10,2	2,9
Parc Esportiu Can Dragó	Barcelona	Parc	7,9	2,8
Jardins de Laribal	Barcelona	Parc Històric	3,2	2,8
Parc de la Bòbila	Badalona	Parc	6,1	2,8
Jardins de la Font dels Casats	Molins de Rei	Parc	1,3	2,8
Parc Can Calvet	Santa Coloma	Parc	1,5	2,8
Jardins de Joan Brossa	Barcelona	Jardins	9,1	2,8

Jardins Mossèn Costa i Llobera	Barcelona	Jardins	6,7	2,7
Parc Marianao	Sant Boi de Llobregat	Parc	1,0	2,7
Parc del Pi Gros	Sant Vicenç dels Horts	Parc AMB	11,6	2,7
Parc del Mirador del Migdia	Barcelona	Parc	7,8	2,7
Parc de la Riera d'Horta	Barcelona	Parc	2,5	2,7
Parc del Turó d'en Caritg	Badalona	Parc	8,9	2,7
Parc de les Illes Balears	Badia del Vallès	Parc	1,2	2,7
Parc del Turó del Sastre	Montgat	Parc AMB	1,0	2,6
Parc Cornellà2	Cornellà de Llobregat	Parc	4,0	2,6
Parc de Can Ginestar	Viladecans	Parc AMB	1,1	2,6
Parc de Can Solei i Ca l'Arnús	Badalona	Parc AMB	9,9	2,6
Parc del Castell	Castelldefels	Parc AMB	3,1	2,6
Parc de la Corredora 2	Castelldefels	Parc	1,9	2,5
Parc de Cervantes	Barcelona	Parc	9,5	2,5
Parc de la Guineueta	Barcelona	Parc	2,9	2,5
Parc de la Llacuna	Montcada i Reixac	Parc AMB	16,6	2,5
Plaça de la Llibertat	Sant Feliu de Llobregat	Parc	1,8	2,5
Parc de la Riera	Cerdanyola del Vallès	Parc	5,1	2,5
Parc Sant Boi 2	Sant Boi de Llobregat	Parc	1,6	2,5
Parc de Torreblanca	Sant Joan Despí	Parc AMB	9,3	2,4
Jardins de Mossèn Cinto Verdguer	Barcelona	Jardins	3,9	2,4
Parc de Can Rigal	Barcelona	Parc AMB	1,6	2,4
Parc de Trinitat Nova	Barcelona	Parc	1,5	2,4
Bosc dels Pinetons	Ripollet	Parc	5,0	2,4
Parc de la Sèquia del molí	Molins de Rei	Parc	2,4	2,4
Parc Che Guevara	Sant Vicenç dels Horts	Parc	1,5	2,4
Jardins de Piscines i Esports	Barcelona	Parc	3,3	2,4
Parc Torre del Sol	Sant Boi de Llobregat	Parc	1,6	2,4
Parc Sant Boi 5	Sant Boi de Llobregat	Parc	1,8	2,4
Parc de Campreciós 3	Viladecans	Parc	2,5	2,3
Jardins de Miramar	Barcelona	Parc Històric	2,2	2,3
Parc dels Tallinaires	Castelldefels	Parc	1,4	2,3
Parc del Gran Sol	Badalona	Parc	1,5	2,3
Parc dels pins	Santa Coloma	Parc	2,2	2,3
Parc Central de Nou Barris	Barcelona	Parc	14,7	2,2
Parc Torribera	Santa Coloma	Parc	3,9	2,2
Parc de Campreciós	Viladecans	Parc	1,2	2,2
Parc G5	Badalona	Parc	4,5	2,2
Parc de la Solidaritat	Esplugues de Llobregat	Parc AMB	2,4	2,2
Parc Ribera	Sant Adrià	Parc	1,8	2,2
Parc del Pou d'en Fèlix	Esplugues de Llobregat	Parc	1,8	2,2
Parc del Mas Ot	Ripollet	Parc AMB	1,3	2,2
Jardins del Princep de Girona	Barcelona	Parc	2,0	2,2

Parc de la Clota	Cerdanyola del Vallès	Parc	2,1	2,2
Parc del Tramvia	Tiana	Parc AMB	6,3	2,2
Parc de Montigalà	Badalona	Parc	10,4	2,2
Parc Gassó Vargas	Ripollet	Parc	4,5	2,1
Parc de la Corredora 1	Castelldefels	Parc	2,2	2,1
Parc del Turonet	Cerdanyola del Vallès	Parc AMB	10,5	2,1
Jardins del Dr.Ribalta	Esplugues de Llobregat	Jardins	1,2	2,1
Parc de les Aigües	Barcelona	Parc	2,4	2,1
Plaça de Pompeu Fabra	Badalona	Plaça	1,9	2,1
Parc de Can Lluch	Santa Coloma de Cervelló	Parc AMB	1,0	2,1
Parc del Voluntaris Olímpics	Badalona	Parc	2,3	2,1
Parc de les Muntanyetes	Badalona	Parc	2,5	2,1
Parc de la Muntanyeta	Sant Boi de Llobregat	Parc AMB	22,8	2,1
Parc de Can Vidalet	Esplugues de Llobregat	Parc AMB	3,9	2,1
Parc d'Europa	Sant Feliu de Llobregat	Parc	2,0	2,1
Parc del Mil·lenni	Gavà	Parc	5,2	2,1
Parc del Cementiri	Santa Coloma de Cervelló	Parc	1,0	2,1
Jardins de la Maternitat	Barcelona	Parc	6,0	2,1
Parc de Camp Roig	Sant Just Desvern	Parc	1,6	2,0
Jardins del Palau de Pedralbes	Barcelona	Parc Històric	7,3	2,0
Parc de Can Guardiola	Gavà	Parc	1,7	2,0
Parc G4	Badalona	Parc	5,9	2,0
Jardins de la Font del Ocellets	Barcelona	Parc	1,0	2,0
Jardí de Aclimatació	Barcelona	Jardins	1,5	2,0
Jardins del Camp de Sarrià	Barcelona	Parc	1,2	2,0
Jardins de Vi.la Cecília	Barcelona	Parc	1,3	2,0
Parc de Can Oller	Montcada i Reixac	Parc	1,6	2,0
Parc C_Josep Pane	Cerdanyola del Vallès	Parc	2,6	2,0
Parc de Cordelles	Cerdanyola del Vallès	Parc	1,3	2,0
Plaça Canodrom	Barcelona	Parc	1,1	2,0
Jardins de Vi.la Amèlia	Barcelona	Parc	2,4	2,0
Parc d'Oriol Martorell	Ripollet	Parc	2,0	2,0
Plaça de Sóller	Barcelona	Parc	1,8	2,0
Parc de l'Ermida del Pla de Sant Joan	La Palma de Cervelló	Parc AMB	2,0	2,0
Turo Parc	Barcelona	Parc Històric	2,9	2,0
Parc de Nelson Mandela	Badalona	Parc	1,3	2,0
Parc de Can Boixeres	l'Hospitalet de Llobregat	Parc AMB	5,3	1,9
Parc de la Torrassa	l'Hospitalet de Llobregat	Parc	4,3	1,9
Jardins Margalló	Castelldefels	Jardins	2,1	1,9

Parc de Can Cluset	l'Hospitalet de Llobregat	Parc	1,3	1,9
Parc del Molinet	Santa Coloma	Parc AMB	2,0	1,9
Parc Cornellà1	Cornellà de Llobregat	Parc	2,9	1,7
Parc de les Aigües de Montcada	Barcelona	Parc	1,2	1,7
Parc dels auditoris	Barcelona	Parc	4,7	1,7
Jardins del Dret Humans	Barcelona	Parc	1,6	1,7
Parc de la Solana	Sant Andreu de la Barca	Parc AMB	2,5	1,7
Parc Font de la Florida	Barcelona	Parc	2,2	1,7
Parc del Maresme	Barcelona	Parc	4,5	1,7
Parc del Camp de la Bota	Barcelona	Parc	2,4	1,6
Parc del Mar	Castelldefels	Parc	1,2	1,6
Jardins de Can Ferrero	Barcelona	Jardins	1,6	1,6
Parc de Nova Lloreda	Badalona	Parc	2,0	1,6
Parc de Can Corts	Cornellà de Llobregat	Parc AMB	3,1	1,6
Parc de les Planes	l'Hospitalet de Llobregat	Parc AMB	7,5	1,6
Plaça de la Democràcia	Castelldefels	Parc	1,2	1,5
Jardins de Sant pau del camp	Barcelona	Parc	1,1	1,5
Parc L'H 1	l'Hospitalet de Llobregat	Parc	3,1	1,5
Parc Europa	Santa Coloma	Parc	4,4	1,5
Parc de Can Sabaté	Barcelona	Parc	2,2	1,5
Parc de la Trinitat	Barcelona	Parc	6,9	1,5
Parc de L'Espanya Industrial	Barcelona	Parc	2,8	1,5
Parc del Llobregat	Sant Feliu de Llobregat	Parc AMB	3,6	1,4
Parc de l'Ermida del Pla de Sant Joan	Pallejà	Parc AMB	0,8	1,4
Parc de Bellvitge	l'Hospitalet de Llobregat	Parc AMB	7,5	1,4
Parc de l'Estació del Nord	Barcelona	Parc	6,2	1,4
Parc L'H 2	l'Hospitalet de Llobregat	Parc	2,2	1,4
Parc de Josep Moragues	Santa Coloma	Parc	1,5	1,4
Parc de Sant Pancraci	Sant Joan Despí	Parc	1,9	1,4
Parc de la Pegaso	Barcelona	Parc	3,4	1,4
Parc de la Nova Icaria	Barcelona	Parc	3,2	1,4
Jardins de la Arboreda	Barcelona	Parc	2,4	1,4
Parc de Carles I	Barcelona	Parc	4,7	1,3
Parc de la Barceloneta	Barcelona	Parc	4,5	1,3
Parc del Calamot	Gavà	Parc AMB	6,0	1,3
Parc de la Muntanyeta	Castelldefels	Parc	2,8	1,3
Parc del Clot	Barcelona	Parc	3,9	1,3
Parc la Catalana	Sant Adrià	Parc	3,8	1,3
Parc de Can Mercader	Cornellà de Llobregat	Parc AMB	12,2	1,3
Parc del Poblenou	Barcelona	Parc	11,7	1,2
Jardins de la Pica d'Estats	El Prat de Llobregat	Jardins	1,9	1,2

Parc de la Infanta	Cornellà de Llobregat	Parc AMB	6,4	1,2
Jardins del Clot de la mel	Barcelona	Parc	1,4	1,2
Parc de la Torra-roja	Viladecans	Parc AMB	4,0	1,2
Parc El Prat 1	El Prat de Llobregat	Parc	2,1	1,2
Parc La Pau	Sant Adrià	Parc	9,6	1,2
Parc del litoral	Sant Adrià	Parc AMB	2,7	1,2
Parc del port Olímpic	Barcelona	Parc	3,0	1,2
Parc de la Solidaritat	El Prat de Llobregat	Parc	2,2	1,2
Parc de Diagonal Mar	Barcelona	Parc	12,8	1,2
Plaça de Gaudí	Barcelona	Parc	1,2	1,1
Parc del Baix Llobregat	Molins de Rei	Parc	1,5	1,1
Jardins de Walter Benjamin	Barcelona	Jardins	1,2	1,1
Parc Can Zam	Santa Coloma	Parc AMB	10,0	1,1
Parc de Joan Miró	Barcelona	Parc	6,1	1,1
Plaça de Teresa Claramunt	Castelldefels	Parc	1,3	1,1
Parc de les Cascades	Barcelona	Parc	1,3	1,1
Parc de la Maquinista de Sant Andreu	Barcelona	Parc	1,9	1,1
Parc del Besos	Sant Adrià	Parc AMB	6,4	1,1
Parc Nadal	Sant Feliu de Llobregat	Parc	1,0	1,1
Parc Municipal Torre Lluch	Gavà	Parc	1,2	1,1
Parc de Sant Martí	Barcelona	Parc	6,6	1,1
Jardins Can Sumarro	l'Hospitalet de Llobregat	Jardins	1,1	1,1
Parc de la Ribera	Cornellà de Llobregat	Parc	3,6	1,1
Parc de la Mariona	Molins de Rei	Parc AMB	4,2	1,1
Parc de la Mariona	Molins de Rei	Parc AMB	3,4	1,1
Jardins de l' AMB	Barcelona	Parc AMB	1,8	1,1
Jardins de les Tres Xemeneies	Barcelona	Parc	1,1	1,1
Parc del Torrent Ballester	Viladecans	Parc	2,0	1,1
Parc de les Aigües	Cornellà de Llobregat	Parc	8,3	1,1
Parc del Mil·lenari	Sant Joan Despí	Parc	1,9	1,1
Parc Nou	El Prat de Llobregat	Parc AMB	14,5	1,1
Parc de la Ciutadella	Barcelona	Parc Històric	16,3	1,0
Parc de can Xic	Viladecans	Parc	1,9	1,0
Parc Central del Poblenou	Barcelona	Parc	3,9	1,0
Plaça Asturias	Castelldefels	Parc	1,0	1,0
Parc de Rosa Sensat i Vila	Cornellà de Llobregat	Parc	1,5	1,0
Plaça Joan Miró	Cornellà de Llobregat	Parc	1,1	1,0
Parc Sant Boi 6	Sant Boi de Llobregat	Parc	1,5	1,0
Parc Via Trajana	Barcelona	Parc	1,5	1,0
Jardins de Gandhi	Barcelona	Parc	1,2	1,0
Parc de Can Falguera	Sant Feliu de Llobregat	Parc	1,3	1,0
Plaça de la Sagrada Família	Barcelona	Parc	1,3	1,0
Parc de l'Alhambra	l'Hospitalet de Llobregat	Parc	1,8	1,0

Jardins de Mercè Plantada	Barcelona	Parc	1,5	1,0
----------------------------------	-----------	------	-----	-----

Font: © Elaboració pròpia