

# PLA CLIMA



RESUM EXECUTIU

# EFFECTE ILLA DE CALOR

Ajuntament de  
Barcelona



## Què és l'efecte illa de calor?

**Les ciutats tenen tendència a tenir unes temperatures més elevades que les zones menys urbanitzades, especialment durant la nit. Aquesta diferència de temperatura és el que s'anomena "efecte illa de calor"** (o UHI, per les seves sigles en anglès, Urban Heat Island).

Els edificis i carrers alteren les condicions de temperatura, radiació, humitat i propietats aerodinàmiques de la superfície ja que els materials de construcció tenen unes propietats tèrmiques i radiatives que absorbeixen i emmagatzemen energia tèrmica que posteriorment es va alliberant a l'atmosfera. L'alçada dels edificis i la forma en què es disposen afecta a la velocitat de despreniment del calor que els materials han anat absorbint per la radiació solar. El resultat és que les zones urbanes a la nit es refreden a un ritme molt més lent que les zones menys urbanitzades.

La majoria de ciutats estan sobre els 2°C més càlides que les zones rurals, i les zones d'alta densitat poden arribar a estar uns 5-7°C més càlides. Les grans ciutats són els entorns amb major probabilitat d'ocurrència d'aquest fenomen, afavorit per l'acumulació de materials propensos a captar i alliberar grans quantitats de calor.

## Hi ha dos tipus diferents d'illes de calor: la superficial i l'atmosfèrica

L'**illa de calor superficial** és refereix a la calor captada i emesa per les diferents superfícies urbanes. El sol escalfa les superfícies urbanes exposades, podent arribar a temperatures entre els 27°C i els 60°C, mentre que a l'ombra la temperatura de superfície roman similar a la temperatura de l'aire. Tendeixen a ser més fortes durant el dia i durant l'estiu, quan les superfícies absorbeixen la llum del sol. De mitjana, **la diferència en les temperatures superficials durant el dia entre les zones urbanes i les rurals és de 10 a 15 °C, i durant la nit acostuma a ser més petita, entre els 5-10 °C.**

**L'illa de calor atmosfèrica** és la diferència de temperatura de l'aire entre la ciutat i els seus entorns immediats. Aquest tipus d'UHI està molt condicionat per la calor emesa per les superfícies urbanes, i és per això que el seu efecte més pronunciat és a la nit, quan s'allibera lentament la calor dels diferents materials.

**Les temperatures de l'aire a les grans ciutats poden ser d'1 a 7 °C més elevades que les del seus entorns rurals.**

La zona més calenta de l'UHI atmosfèrica acostuma a situar-se en el centre del nucli urbà, però la meteorologia, l'orografia o les característiques del teixit urbà poden desplaçar aquest centre.

L'UHI superficial influencia indirectament però de forma significativa l'UHI atmosfèrica donat que els materials urbans que van agafant calor durant el dia escalfen l'aire proper, especialment a la nit.

Els efectes de l'illa de calor repercuteixen especialment en el consum de recursos i la salut de les persones, sobretot a la població més sensible

La formació d'illes de calor urbanes té diferents efectes a la ciutat, en el consum de recursos, en la salut dels habitants i en el conjunt de l'ecosistema urbà. En ser un fenomen de distribució irregular i heterogènia tant en l'espai com en el temps, és difícil però definir exactament quina és la magnitud d'aquests impactes, i en alguns casos fins i tot establir-hi una relació directa amb el fenomen.

CIUTAT	RECURSOS	PERSONES	ECOSISTEMA URBÀ
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pèrdua de qualitat de l'espai públic</li> <li>• Debilitament de les estructures dels edificis més antics o amb deficiències</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Increment de la demanda energètica per a climatització (aires condicionats) a l'estiu</li> <li>• Reducció de la demanda de climatització a l'hivern</li> <li>• Major demanda d'aigua (domèstic, vegetació, etc.)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducció del confort a l'espai públic a l'estiu</li> <li>• Afectació al descans nocturn en nits estivals</li> <li>• Afectació a la salut de la població sensible (gent gran, nadons)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Canvis en la convecció i la brisa urbana</li> <li>• Adaptació d'espècies exòtiques per modificació del calendari fenològic</li> </ul>

Font: Barcelona Regional

## Cal aprofundir en el coneixement dels factors que intervenen en l'efecte illa de calor

Hi ha diversos elements que influencien en la creació o atenuació de les illes de calor:

FONTES DE CALOR	MATERIALS DE SUPERFÍCIE	SUPERFÍCIES NATURALS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Radiació solar</li> <li>• Calor antropogènica</li> <li>• Reemissió cap a la superfície de la radiació d'ona llarga per atmosfera contaminada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Propietats tèrmiques dels materials de superfície (capacitat d'absorció i de retenció de calor)</li> <li>• Propietats radiatives dels materials de superfície (pèrdua de calor sensible)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presència de vegetació</li> <li>• Evaporació i eficàcia dels sistemes de drenatge</li> </ul>

Font: Barcelona Regional a partir de Dr. Javier Martin Vide

Alguns d'aquests elements es poden analitzar per mitjà de paràmetres quantificables com la radiació solar o l'anàlisi de la vegetació amb l'índex NDVI (que expressa la densitat i vigorositat de la vegetació). Altres elements són més complexos de descriure, com la calor antropogènica o les tipologies de materials urbans i la seves propietats. Hi ha paràmetres i variables que aporten informació relacionada amb aquests elements, tot i que el coneixement existent en l'actualitat no és prou avançat. Cal també aprofundir en com el canvi climàtic pot afectar l'UHI.

FONTES DE CALOR	MATERIALS DE SUPERFÍCIE	SUPERFÍCIES NATURALS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Radiació solar</li> <li>• Mobilitat</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Albedo</li> <li>• Inèrcia tèrmica</li> <li>• Morfologia urbana: Sky View Factor, Urban street canyon</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• NDVI</li> <li>• Grau d'impermeabilització de la superfície</li> </ul>

Font: Barcelona Regional

El canvi climàtic intensificarà l'efecte illa de calor, ja que augmentarà l'exposició a episodis de temperatures elevades i d'onades de calor, agreujant-ne les conseqüències

Els impactes de les illes de calor urbanes i el canvi climàtic global pel ciutadà urbà són similars: l'increment de les temperatures del seu entorn, malgrat l'UHI actui a escala local i el canvi climàtic a escala global.

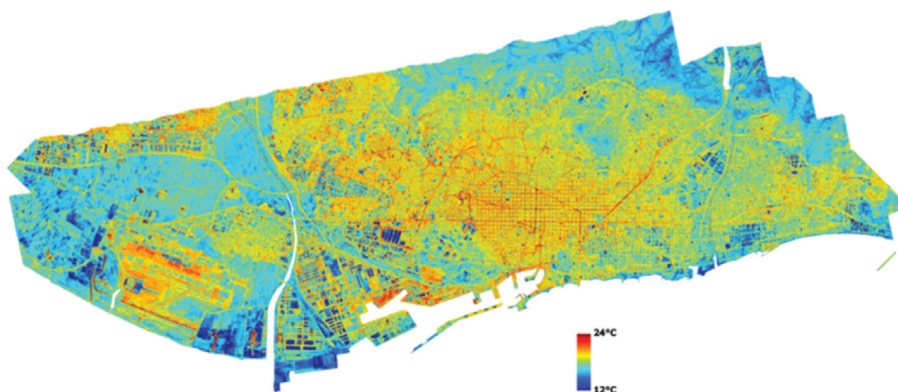
El canvi climàtic sembla que **incrementarà el temps d'exposició**: les zones urbanes que ja pateixen l'efecte illa de calor, encara notaran més els seus efectes, amb ambients urbans més càlids. La incidència del canvi climàtic en l'efecte illa de calor és important en sí mateix però també en que és un **agreujant en els episodis d'onades de calor**, ja que seran més freqüents i persistents, per tant, afectaran tant la freqüència com a la intensitat d'esdeveniments d'illa de calor extremes.

Segurament influenciat per l'augment de les temperatures pel canvi climàtic conjuntament amb una major intensitat d'irradiació solar, l'anàlisi històric de les temperatures de les estacions meteorològiques de Barcelona mostra una tendència a incrementar l'efecte illa de calor en horari nocturn en la última dècada.

La màxima intensitat de l'efecte illa de calor a Barcelona es produeix al districte de l'Eixample

Mapa de temperatura de superfície realitzat a partir del vol tèrmic de 2014

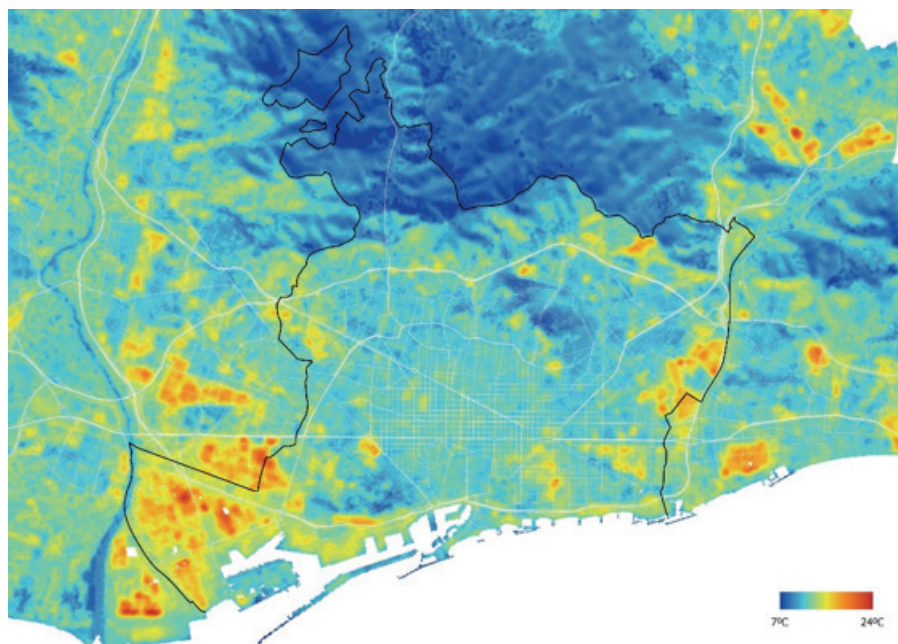
**Durant la nit** a Barcelona es produeix un efecte d'illa de calor, on la localització de la màxima intensitat es situa en el districte de l'Eixample, disminuint els seus efectes en les zones més perifèriques de la ciutat.



Font: Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya (ICGC) - Barcelona Regional, 2014

**Durant el dia**, es troba els pics de calor en els materials que s'escalfen més de pressa mostrant diferències clares en algunes tipologies de cobertes; per exemple, s'identifica clarament en el mapa les cobertes industrials de la zona franca. El que sí es manté és la baixa temperatura de les zones amb vegetació. Així doncs, s'observa un clar efecte antròpic en la distribució de la temperatura diürna.

Mapa de temperatura de superfície realitzat a partir de Landsat-8

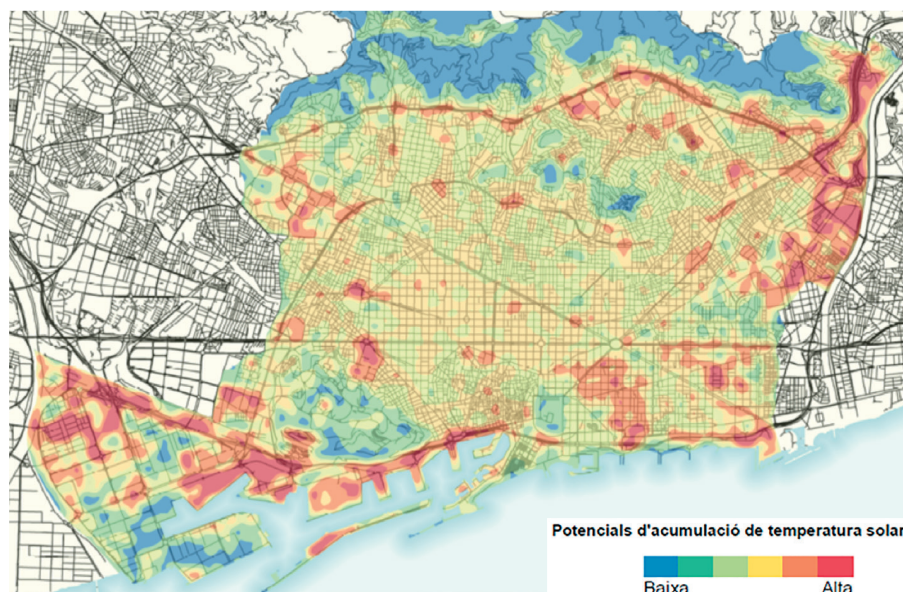


Font: Barcelona Regional a partir de Landsat-8, 2017

## El verd urbà té un efecte refrigerant

L'aproximació realitzada per Barcelona Regional al potencial d'acumulació de calor de la superfície considerant l'albedo (és a dir, el percentatge d'energia solar reflectida per una superfície), la vegetació i la radiació solar, permet identificar grans parcs de la ciutat (Ciutadella, Tres Turons), i mostra diferències entre barris residencials amb elevada proporció de vegetació (Sant Martí de Provençals, Pedralbes) i districtes industrials (Bon Pastor) o àrees amb menys verd (Dreta de l'Eixample). Per altra banda, es detecten àrees amb cobertes més reflectants com la Zona Franca o el Port i altres infraestructures calentes com Sants o la Fira, i es visualitzen fàcilment les grans infraestructures viàries que no tenen vegetació.

Potencial d'acumulació de calor de la superfície considerant l'albedo



Font: Barcelona Regional a partir de Landsat-8, 2017

A Barcelona, l'efecte illa de calor provoca diferències de temperatura entre el centre de la ciutat i els seus voltants de fins a 3°C, i pot arribar als 7 o 8°C en episodis de màxima intensitat

Els estudis que s'havien realitzat fins al moment sobre l'UHI atmosfèrica de Barcelona (*Modificaciones térmicas en las ciudades. Avance sobre la isla de calor en Barcelona, de Moreno et al, 1990*) denotaven una configuració espacial de l'**illa de calor localitzada principalment en l'Eixample dret**. També es mostrava l'**efecte refrigerant del riu Besòs i d'alguns parcs urbans de la ciutat**.

Els estudis realitzats més recentment (*La isla de calor en el área metropolitana de Barcelona y la adaptación al cambio climático, de J Martin Vide et al, 2015*), determinen que **la màxima intensitat i major freqüència de l'illa de calor es manifesta en horari nocturn i especialment durant els mesos d'hivern**. De mitjana, les nits al centre de la ciutat es mostraven uns 2°C més càlides que les de la perifèria de la ciutat, i un 10% dels dies les diferències superaven els 3,5°C i arribaven als 7°C durant els episodis de màxima intensitat.

De l'anàlisi realitzat per Barcelona Regional a partir de les dades de les estacions meteorològiques del Servei Meteorològic de Catalunya, es confirma que la major intensitat es produeix en període nocturn i a l'hivern. **Les estacions urbanes registren fins a 3°C (mitjana anual) més que les de fora de la ciutat i els màxims observats són de diferències de temperatura de fins a 7 o 8°C.**

## L'Ajuntament de Barcelona pren mesures per reduir l'efecte illa de calor

Si bé la urbanització del territori és difícilment reversible, existeixen força possibilitats d'intervenció sobre l'espai. L'Ajuntament de Barcelona ja ha començat a definir estratègies i actuacions amb aquest objectiu:

- **Incrementar el verd.** La vegetació juga un paper important en el clima de les ciutats per proveir ombra i pel seu paper termoregulador, refredant l'aire de l'entorn. En aquest sentit l'Ajuntament treballa a nivell estratègic en relació amb la infraestructura verda de la ciutat. El document marc que defineix els reptes, objectius i compromisos en aquesta línia és el Pla del Verd i la Biodiversitat de Barcelona 2012-2020. Juntament amb el Pla Director de l'Arbrat 2017-2037 i les mesures de govern d'Impuls de la infraestructura verda i Impuls dels terrats vius i cobertes verdes, es promou l'assoliment dels objectius marcats pel Compromís de Barcelona pel Clima per 2030, quantificats en un increment del verd urbà en 1,6 km<sup>2</sup>, és a dir 1 m<sup>2</sup> per cada habitant.
- **Incorporar criteris de resiliència i adaptació** en el procés urbanístic i utilitzar materials reflectants en paviments i terrats.