

## **Aproximació a l'estudi de l'illa de calor nocturna a la ciutat de Manacor**

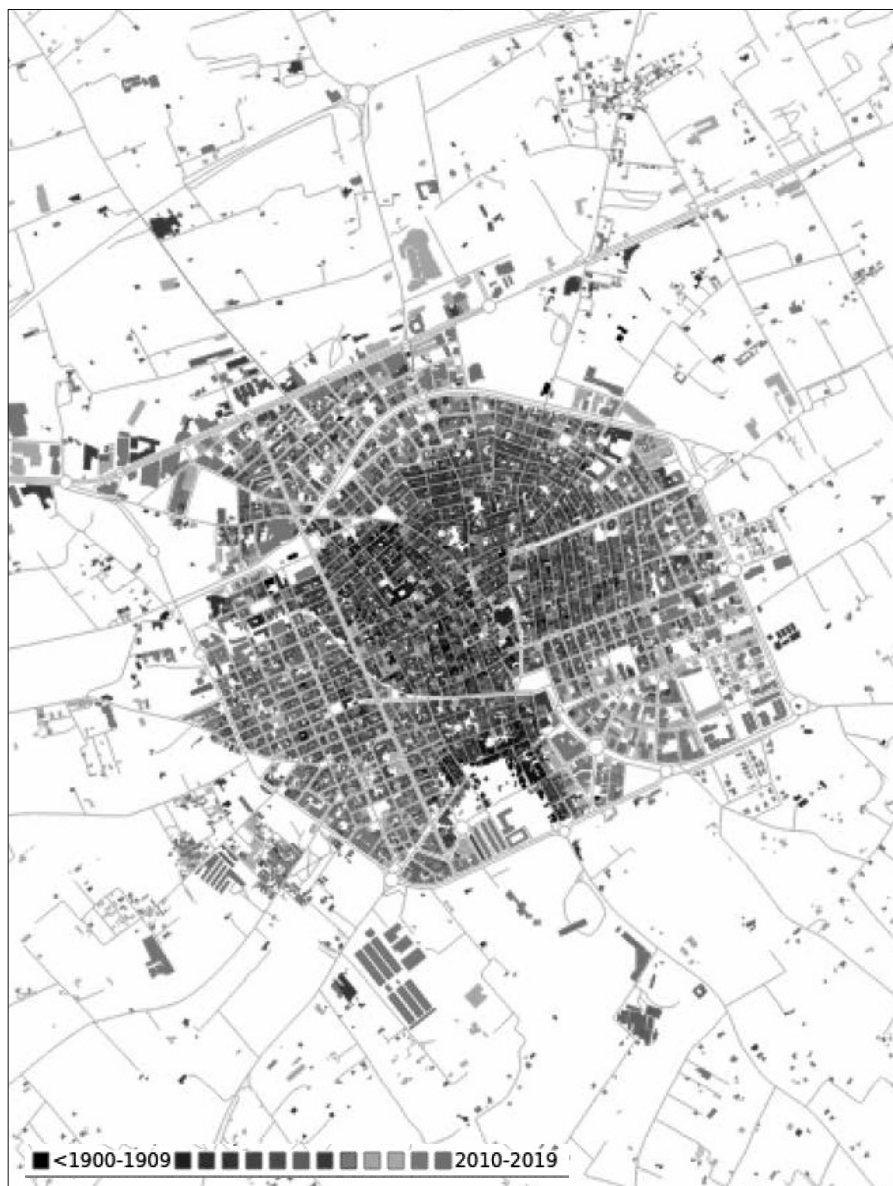
*Josep Antoni Troya López i Gabriel Alomar Garau*

### **Introducció**

El desenvolupament econòmic produït en la segona meitat del segle xx i en el que duim de segle xxi ha comportat a Mallorca, paral·lelament a l'increment poblacional, un grau major d'urbanització del territori. En un primer moment, es va anar augmentant la superfície urbanitzada dels nuclis tradicionals ja existents o bé dels de nova creació a la costa, com a conseqüència del fenomen turístic. I, darrerament, aquest augment de la urbanització s'està donant a l'espai rural, amb la consegüent desaparició d'aquest espai com a tal.

Els nuclis urbans, així com la urbanització i antropització del territori en general, representen una alteració del clima regional, alterant les variables locals. Manacor, ciutat de mida petita i amb una població de 32.723 habitants (dia 01/12/2021) i de 28.389 habitants l'any 2014, provoca una alteració de les característiques climàtiques respecte de la zona que l'envolta. Aquesta alteració del clima es manifesta de diferents formes:

- Augment de les precipitacions, per la major quantitat de partícules en suspensió.
- Major velocitat del vent a causa de la seva canalització a través dels carrers i vies de la ciutat.
- Augment de la temperatura respecte dels voltants.
- Aquest increment de la temperatura respecte dels voltants dels nuclis



1. Mapa de l'antiguitat de l'edificació a Manacor. Font: [www.foro-ciudad.com](http://www.foro-ciudad.com)

urbans és el que s'anomena «illa de calor»; i consisteix que les ciutats, i en general els espais urbanitzats, sobretot de nit, esdevinguin zones més càlides que l'entorn rural o menys urbanitzat que les envolta, degut al major emmagatzemament de calor durant el dia.

Aquest fenomen es produeix per:

- 1) L'increment de gasos contaminants originats per causes antròpiques, que impedeixen la irradiació durant la nit.
- 2) La presència de materials que emmagatzemen calor latent que es desprèn lentament durant la nit, tals com l'asfalt o els materials de construcció dels edificis.
- 3) L'absència de vegetació que pugui suavitzar les temperatures.
- 4) La producció de calor d'origen antropogènic (com ara calefaccions, aires condicionats, indústries, trànsit, etc.).
- 5) La menor pèrdua de calor sensible, a causa de la reducció de la velocitat del vent, originada per la presència d'edificis que n'obstaculitzen la circulació.

A més d'aquests condicionants, l'illa de calor serà major o menor segons les dimensions del nucli urbà. Pel que fa a aquest aspecte, Manacor és una ciutat de mida petita (i per tant, presumiblement, amb una illa de calor dèbil) però a la vegada, per la seva configuració topogràfica i la seva situació geogràfica, en una zona plana, presenta certs elements que singularitzen aquest fenomen.

D'altra banda, també cal esmentar el fet que depenent de la situació general de l'atmosfera, l'illa de calor pot ser més o menys intensa. Respecte a això, la major freqüència d'aquest fenomen es dona amb temps anticiclònic i de nit, ja que la presència d'una pertorbació que origini vents i pluja desdibuixa totalment l'illa de calor.

### Elements configuradors de l'illa de calor a la ciutat de Manacor

El nucli urbà de Manacor, amb una forma lleugerament romboide, es troba situat en una zona plana i envoltada de relleus suaus pertanyents a les serres de Llevant (puig de s'Ermita i puig d'en Mora al sud, puig de Son Galiana a l'est i puig de Son Talent a Tramuntana), menys per l'oest. Es troba a no gaire distància de la mar, per la qual cosa no presenta unes característiques de continentalitat tan acusades com altres nuclis de l'illa situats més a l'interior. A més, bé sigui per la certa influència que pugui tenir la mar o per l'existència de cultius de reguiu al voltant del nucli urbà, la humitat relativa en la majoria de casos estudiats és alta, fet que contribueix a desdibuir l'illa de calor nocturna.

La ciutat presenta un desnivell escàs, amb alçades properes als 70 m s. n. m. a la zona de confluència del torrent de Manacor amb la carretera de Palma i amb alçades màximes d'uns 90 m s. n. m., aproximadament, a la zona de Fartàritx. A tot això se li ha d'afegir el fet que el nucli urbà es troba travessat per l'antic llit del torrent de Manacor; si bé a efectes de l'estudi de l'illa de calor, aquest fet no suposa una distorsió. Però sí que podem dir que el llit nou del torrent suposa un «canal de refredament» per allà on passa.

El nucli urbà original el trobam en un petit turó, amb una trama ortogonal (ses Dames), a partir del qual es va anar expandint (s'Antigor, es Barracar, es Convent) a la vegada que sorgia el raval de Fartàritx. Aquest petit turó té un relleu prou destacable per, en un estadi primigeni, fer climàticament més habitable el nucli primitiu. Aquesta zona primitiva, lleugerament aturonada, es disposà de forma perpendicular a l'embat, afavorint la ventilació i l'establiment de molins fariners. Posteriorment, ja en el segle XIX, la trama regular s'anà expandint en totes direccions (sa Torre, es Tren, sa Moladora, Baix des Cós, es Creuers, Santa Catalina), fins a configurar el nucli urbà actual.

En general, ens trobam que en el centre de la ciutat la majoria d'edificacions són anteriors a 1950 (figura 1) i moltes de tipologia tradicional, amb dues o tres alçades, amb teulada i corral o pati (la qual cosa esmorteix l'illa de calor). Si bé també trobam prou exemples d'edificis plurifamiliars de diverses plantes construïts, a partir dels anys 60 del segle XX, que trenquen l'harmonia constructiva. Per tant, d'una banda, ens trobam edificacions tradicionals amb corrals o patis, a la part de darrere, que aporten «frescor» a l'illa de calor degut a la vegetació existent en ells, i d'una altra banda, trobam edificis plurifamiliars d'alçada considerable que contribueixen a distorsionar el clima local (per exemple amb el vent).

El fet que el nucli urbà de Manacor presenti una trama urbana, gairebé en la seva totalitat, de tipus ortogonal (fins i tot a la part més antiga), debilita el fenomen de l'illa de calor, ja que d'aquesta manera es facilita la circulació de corrents d'aire.

D'altra banda, un dels elements que debilita el fenomen de l'illa de calor a les zones urbanes és la presència de vegetació, però en el cas de Manacor no hi ha cap zona amb una massa forestal prou important, ni tampoc una presència destacable d'arbres en els carrers (llevat d'algunes excepcions com l'avinguda des Torrent, el passeig de na Camel·la, el passeig del Ferrocarril). Però sí, com hem dit, patis i corrals a les cases.

Finalment, un element singular destacable que debilita l'illa de calor en el cas de Manacor és la presència del Camp Municipal d'Esports de Na Capellera,

ja que ajuda a refredar l'ambient i permet la circulació d'aire per ser un espai prou obert.

## Metodologia

Per dur a terme l'estudi de l'illa de calor a Manacor s'ha emprat el sistema de transectes, és a dir, amb un termohigròmetre d'alta sensibilitat (P-330) s'han pres mesures de temperatura i humitat a diferents punts de la ciutat, en total vint-i-cinc, durant un recorregut nocturn amb un vehicle, de tal manera que la presa de la mesura ha estat gairebé simultània a tots els punts, ja que el recorregut es fa en uns trenta-cinc minuts, aproximadament. Per considerar vàlides les dades de temperatura i humitat, s'han dissenyat els transectes de manera que en alguns punts aquests transectes es tallen, i si en el punt de tall la diferència de temperatura és inferior a 0,5°C, llavors es considera vàlid. Aquestes mesures es recolliren entre els mesos de febrer de 2013 i agost de 2014.



2. Punts de mesura de temperatura i humitat. Font: elaboració pròpia.

En els estudis d'illa de calor mitjançant transectes, normalment el que es fa és traçar un transecte a la zona urbana a estudiar que va de nord a sud, i un altre d'est a oest. Però en el cas concret de Manacor, degut a la seva particular morfologia i als diferents sentits circulatoris dels carrers, es va optar per crear un recorregut que cobrís, de forma més o menys regular, tot el clos urbà, de manera que hi hagués punts de mesura en els diferents barris, així com en el límit urbà-rural de la ciutat.

Els vint-i-cinc punts de mesura són els següents:

|                                |                             |
|--------------------------------|-----------------------------|
| 1. Carretera de Palma          | 14. Rotonda de Porto Cristo |
| 2. Majòrica                    | 15. Via de Portugal         |
| 3. Avingudes                   | 16. Rambla del Rei En Jaume |
| 4. Plaça de Sant Jaume         | 17. Carrer de Colom         |
| 5. Sa Bassa                    | 18. Torre Florida           |
| 6. Passeig de Na Camel·la      | 19. Ronda del Port          |
| 7. Rotonda de Sant Llorenç     | 20. Carrer de Jaume III     |
| 8. Passeig del Ferrocarril     | 21. Ronda de Felanitx       |
| 9. Carrer de la Verònica       | 22. Carrer del Pilar        |
| 10. Nostra Senyora dels Dolors | 23. Església de Sant Josep  |
| 11. Carrer de l'Amargura       | 24. Via de Palma            |
| 12. Avinguda de Baix des Cós   | 25. Hospital                |
| 13. Avinguda del Parc          |                             |

De cada sortida en la qual es realitzaren mesures, es va elaborar una fitxa on consta la temperatura i humitat de cada punt de mesura, a més de l'hora d'inici i de finalització del recorregut, l'estat del cel, la presència de vent i la seva direcció.

Les mesures es prengueren sempre de nit, unes dues hores després de la posta de sol, ja que és a partir d'aquest moment quan millor i amb més intensitat es manifesta l'illa de calor.

De cada un dels punts de mesura es va fer una fitxa descriptiva per analitzar els elements constructius, l'amplada dels carrers, l'alçada dels edificis, etc. i, en general, tot allò que pugui afectar la temperatura i la humitat en aquell lloc.

### Tipologia de l'illa de calor. Casos particulars

S'han realitzat un total de dinou sortides per prendre mesures, de les quals cinc corresponen a l'hivern, cinc a la primavera, cinc a l'estiu i quatre a la tardor.

El fenomen de l'illa de calor es pot classificar, segons la seva intensitat, en quatre tipologies:

- Dèbil, entre 0°C i 2°C.
- Moderada, entre 2°C i 4°C.
- Forta, entre 4°C i 6°C.
- Molt forta, quan és de més de 6°C.

Segons Oke (1978), la intensitat d'illa de calor esperada per a una ciutat com Manacor és de fins a 4,89°C. Aquest índex no és del tot exacte, ja que es

basa únicament en el nombre d'habitants (28.389 habitants en data 01/01/2014), i no té en compte l'extensió urbana, que en el cas de Manacor per la seva tipologia constructiva és prou important. Dels dies en què s'han pres mesures, només un cas supera aquest valor esperat; ara bé, en major o menor mesura, en tots els casos es manifesta una illa de calor.

Del total dels dinou casos estudiats, n'hi ha onze que estarien dins la categoria d'illa de calor dèbil, set es podrien considerar com a illa de calor moderada, un com a illa de calor forta, i cap com a illa de calor molt forta.

|                   | Hivern | Primavera | Estiu | Tardor | Total |
|-------------------|--------|-----------|-------|--------|-------|
| <i>Dèbil</i>      | 3      | 1         | 4     | 2      | 11    |
| <i>Moderada</i>   | 2      | 3         | 1     | 2      | 7     |
| <i>Forta</i>      | 0      | 1         | 0     | 0      | 1     |
| <i>Molt forta</i> | 0      | 0         | 0     | 0      | 0     |
| <i>Total</i>      | 5      | 5         | 5     | 4      |       |

*Distribució dels casos d'illa de calor per estacions. Font: elaboració pròpia.*

Si ho analitzam per estacions, durant l'hivern, dels cinc casos estudiats dos estan dins el grup d'illa de calor moderada i els altres tres es poden qualificar d'illa de calor dèbil. A la primavera, dels casos estudiats, un és d'illa de calor dèbil, tres són d'illa de calor moderada i un d'illa de calor forta. Quant a l'estiu, dels cinc casos estudiats, quatre es corresponen a una illa de calor dèbil, i un a una illa de calor moderada. En canvi, a la tardor, ens trobam amb dos casos d'illa de calor moderada, i dos casos d'illa de calor dèbil.

Davant això veim com únicament hi ha un cas d'illa de calor forta, que es produeix a la primavera. En canvi, hi ha un clar predomini dels casos d'illa de calor dèbil, sobretot a l'estiu i l'hivern, i no tant a la tardor i la primavera. Tal vegada això sigui degut al fet que l'estabilitat atmosfèrica va ser major durant els dies en què es prengueren mesures en aquestes estacions, i això va fer que la humitat fos molt elevada i, per tant, això contribueix a la uniformització de temperatures. És a dir, la calma anticiclònica pot afavorir l'estabilitat de l'aire, el qual es carrega d'humitat i això dificulta la formació de l'illa de calor.

Temperatures màximes i mínimes per a cada cas estudiat:

| Data       | Temp. màxima (°C)   | Temp. mínima (°C)    | Diferència | Humitat mitjana (%) |
|------------|---------------------|----------------------|------------|---------------------|
| 14/02/2013 | 12,2 (Amargura)     | 9,6 (Hospital)       | 2,6        | 81,31               |
| 27/02/2013 | 10,3 (via Portugal) | 8,6 (Majòrica)       | 1,7        | 69,26               |
| 15/03/2013 | 9,3 (sa Bassa)      | 5,7 (St. Llorenç)    | 3,6        | 77,51               |
| 10/04/2013 | 16,5 (Dolors)       | 15 (Hospital)        | 1,5        | 76,15               |
| 04/09/2013 | 24,7 (via Palma)    | 23,3 (Porto Cristo)  | 1,4        | 76,83               |
| 18/09/2013 | 23,8 (sa Bassa)     | 21,5 (Porto Cristo)  | 2,3        | 68,93               |
| 17/10/2013 | 22,9 (sa Bassa)     | 21 (St. Llorenç)     | 1,9        | 79,58               |
| 28/11/2013 | 8,5 (Dolors)        | 5,5 (av. Parc)       | 3          | 79,36               |
| 17/12/2013 | 12,7 (Dolors)       | 10 (Porto Cristo)    | 2,7        | 81,14               |
| 08/01/2014 | 13,8 (Dolors)       | 13,1 (Hospital)      | 0,7        | 87,16               |
| 13/02/2014 | 14,6 (Dolors)       | 13,7 (Hospital)      | 0,9        | 86,98               |
| 05/03/2014 | 11,6 (Dolors)       | 8,1 (Majòrica)       | 3,5        | 70,32               |
| 18/03/2014 | 15,6 (sa Bassa)     | 10,9 (Porto Cristo)  | 4,7        | 68,83               |
| 19/03/2014 | 14,1 (sa Bassa)     | 11,2 (Porto Cristo)  | 2,9        | 76                  |
| 27/07/2014 | 27,2 (Dolors)       | 25,9 (Torre Florida) | 1,3        | 66,16               |
| 28/07/2014 | 26,8 (Dolors)       | 25,7 (r. del Port)   | 1,1        | 70,39               |
| 04/08/2014 | 26,2 (Dolors)       | 24,8 (r. del Port)   | 1,4        | 78,38               |
| 26/08/2014 | 27 (sa Bassa)       | 25 (r. Felanitx)     | 2          | 63,96               |
| 28/08/2014 | 26 (sa Bassa)       | 24,1 (Torre Florida) | 1,9        | 78,13               |

Temperatures màximes i mínimes per a cada cas. Font: elaboració pròpia.

El patró de distribució del fenomen de l'illa de calor a Manacor és molt similar en tots els casos estudiats, ja que gairebé sempre es dona el màxim de temperatura, acompanyat d'un mínim d'humitat, en el centre de la ciutat (sa Bassa, església dels Dolors, carrer Amargura) i el mínim en els punts de mesura situats als afores del nucli urbà (rotonda de Porto Cristo, Torre Florida, ronda del Port), excepte quan hi ha presència de vent prou destacable, que pot desplaçar l'illa de calor, però no la fa desaparèixer del tot. Quant a la humitat, podem observar que els valors mitjans són destacables i alguns dies hi ha una humitat mitjana important.

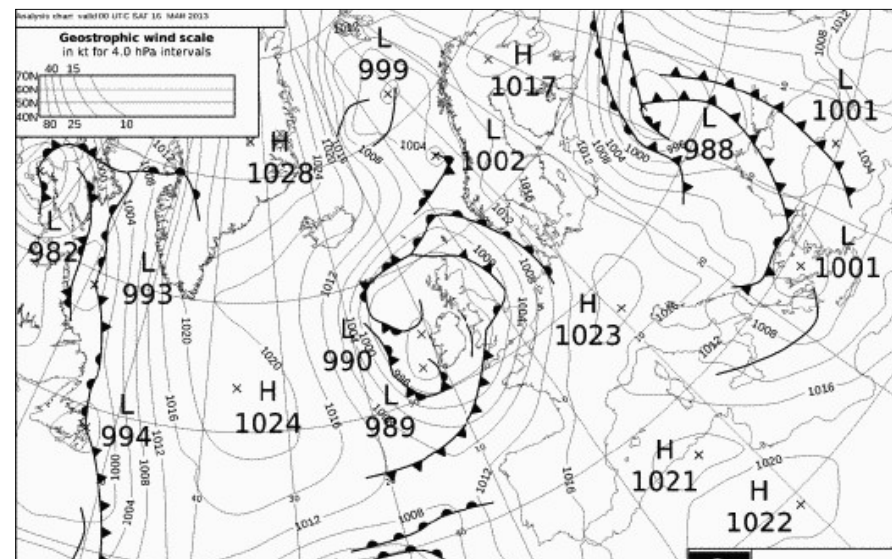
Les temperatures més elevades es donen en el nucli urbà més antic influïdes, en part, pel fet que es troba lleugerament elevat respecte al seu entorn. En canvi, quan més enfora del nucli primigeni, menor és la temperatura.

S'ha representat cartogràficament la distribució espacial de temperatures a partir de la interpolació del núvol de punts —25 en total— per a cada una de les cinc jornades examinades. El mètode d'interpolació utilitzat ha estat la Ponderació de Distància Inversa (en anglès, Inverse Distance Weighting, IDW). Els mapes obtinguts permeten observar la forma que adopta l'illa de calor urbana dins el nucli de Manacor, cosa que depèn tant de factors topogràfics com de factors relacionats amb la configuració dels carrers, la presència de vegetació, la presència de làmines d'aigua o la presència d'activitat antròpica en el moment de la presa de dades.

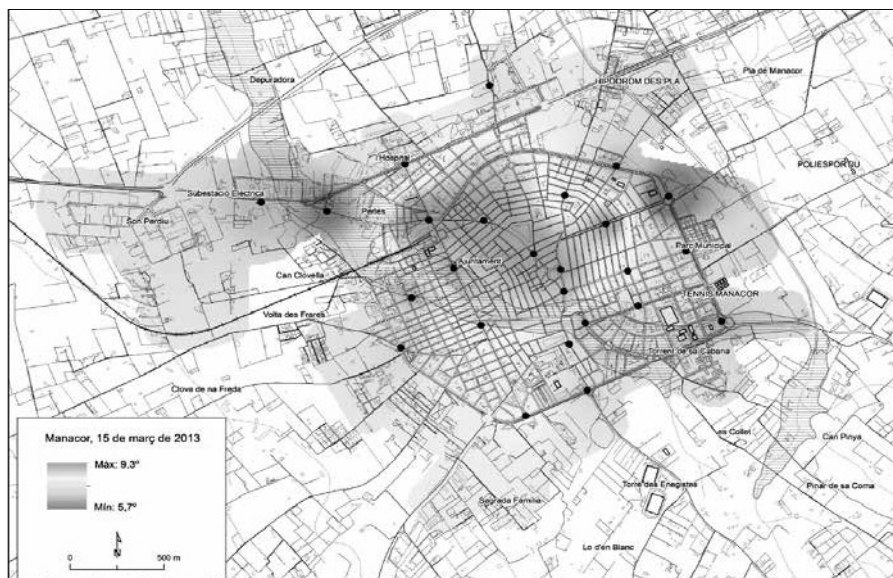
Illa de calor moderada a la primavera. 15/03/2013

Aquest dia hi havia una situació anticiclònica, amb el cel ras. En el mapa de superfície veim com els centres d'acció estan allunyats de la Mediterrània i tenim una àrea d'altres pressions que propicia un temps encalmat.

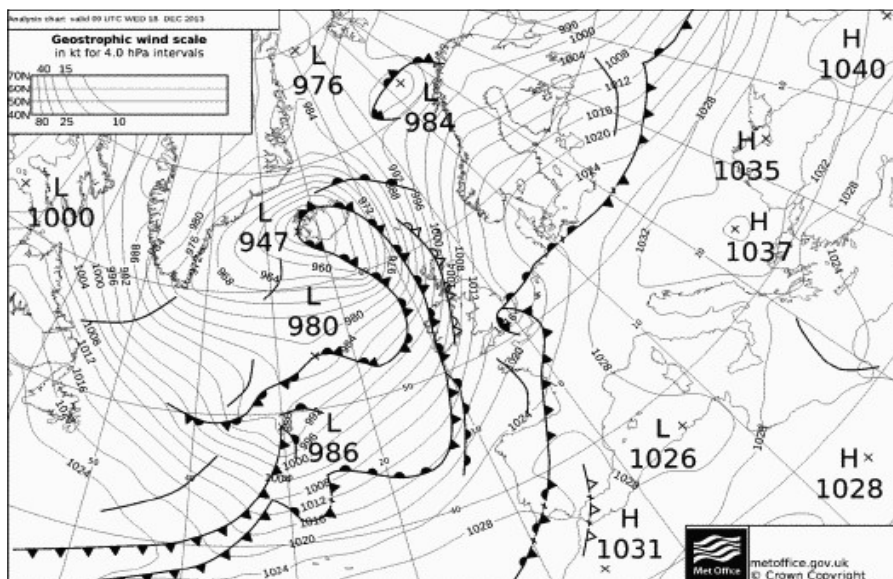
En aquest cas ens trobam amb una illa de calor moderada, de fins a 3,6°C, amb un màxim de temperatura a la plaça de sa Bassa de 9,3°C i un mínim a la



3. Mapa de superfície de dia 16/03/2013 a les 00 h. Font: www.wetterzentrale.de



4. Mapa de temperatures el 15/03/2013. Font: elaboració pròpia.



5. Mapa de superfície de dia 18/12/2013 a les 00 h. Font: www.wetterzentrale.de

rotonda de Sant Llorenç amb 5,7°C. El patró de distribució de temperatures dona un màxim a la zona de plaça Sant Jaume — sa Bassa — Nostra Senyora dels Dolors — Amargura, que conforma el petit turó del nucli antic, superant o al voltant dels 9°C. Quant a les zones de temperatura mínima, hi ha un mínim relatiu a la zona de Majòrica (6,4°C). I pel que fa a la resta del nucli, es pot dir que la temperatura és bastant uniforme, amb poques diferències entre la zona urbana i l'exterior del nucli, amb diferències inferiors als 2°C.

D'altra banda, trobam com el rang d'humitat va del 81,3 % de la rotonda de Sant Llorenç fins els 69,6 % de la plaça Sant Jaume; és a dir, a més temperatura, menys humitat. I com hem explicat abans amb la temperatura, el mínim d'humitat es donaria entre la plaça Sant Jaume i el carrer Amargura. Cal dir que la mitjana de temperatura és elevada (77,51 %) i també és prou uniforme arreu del nucli urbà.

#### Illa de calor moderada a l'hivern. 17/12/2013

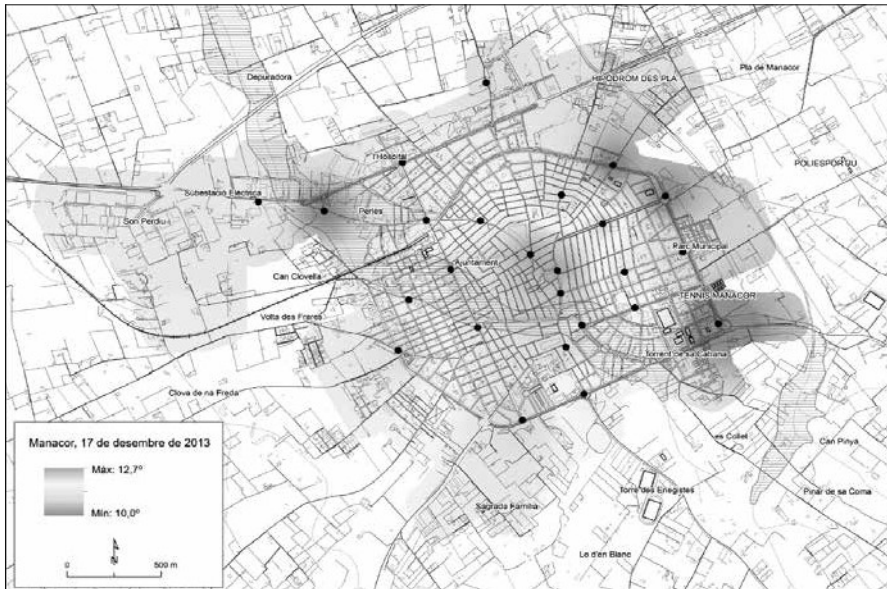
En el mapa de superfície s'observa com sobre la Mediterrània occidental hi ha baixes pressions relatives envoltades per dos centres anticiclònics, un a l'est d'Europa i l'altre al nord d'Àfrica, proporcionant un temps estable a la nostra zona. Durant el dia hi hagué cel variable i s'anà carregant d'estrats i cúmuls de cara al vespre. A l'hora de prendre les mesures el cel estava totalment cobert i hi havia mala visibilitat per la presència de boirina.

Aquest dia, la diferència màxima de temperatura va ser de 2,7°C, amb un màxim a Nostra Senyora dels Dolors amb 12,7°C i un mínim a la rotonda de Porto Cristo amb 10°C. Com en el cas anterior, el màxim de temperatura es va donar a la zona de sa Bassa — Amargura (és a dir, una mica més reduïda que en el cas anterior). Així mateix, es dona un mínim relatiu (10,5°C) a la rotonda de Sant Llorenç i en el passeig del Ferrocarril. De tota manera, hi ha una homogeneïtat considerable quant a temperatures, però també quant a humitat en tot el clos urbà.

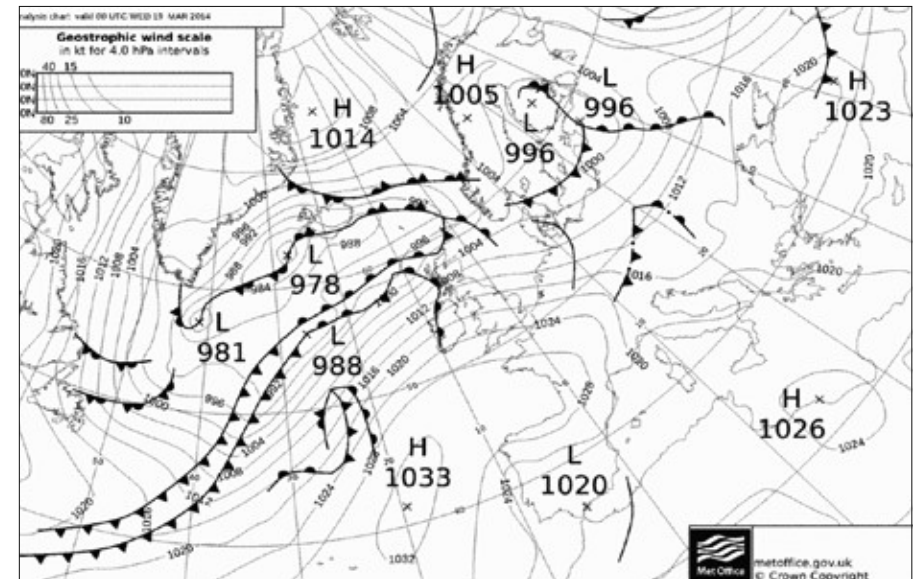
La humitat va oscil·lar entre el 83,9 % (rotonda de Porto Cristo) i el 79 %, aproximadament, de la zona del centre. És a dir, que hi hagué una illa de calor no gaire important per l'alta humitat i la presència de nebulositat.

#### Illa de calor forta a la primavera. 18/03/2014

Aquest és el cas, de tots els estudiats, on hem trobat una major diferència de temperatura, 4,7°C. Es pot qualificar d'illa de calor forta. En el mapa de superfície veim com a la Mediterrània occidental hi ha una situació de pantà ba-



6. Mapa de temperatures el 17/12/2013. Font: elaboració pròpia.

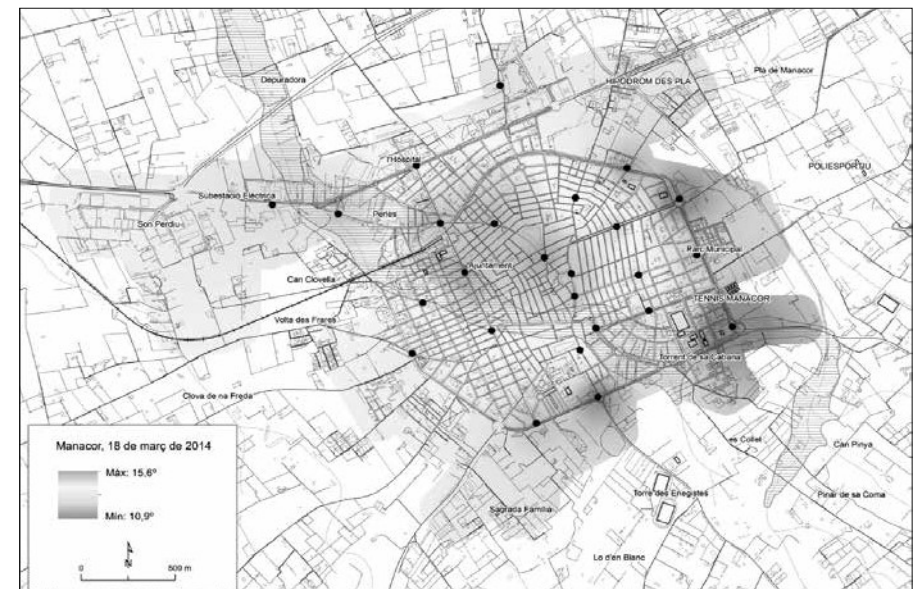


7. Mapa de superfície de dia 19/03/2014 a les 00 h. Font: [www.wetterzentrale.de](http://www.wetterzentrale.de)

romètric, amb la qual cosa en el moment de prendre les mesures hi havia el cel majoritàriament ras, amb alguns cirrus (que no impedièren el refredament nocturn) i el vent estava totalment encalmat. El màxim de temperatura es dona a la plaça de sa Bassa, amb 15,6°C i el mínim a la rotonda de Porto Cristo amb 10,9°C. Els valors màxims, com ja hem dit abans, en aquest cas també s'estenien per damunt dels 15°C per la zona de la plaça de Sant Jaume fins al carrer de l'Amargura i cap al sud fins a l'església de Sant Josep. El mínim està molt localitzat a la rotonda de Porto Cristo, amb un mínim relatiu a la rotonda de Sant Llorenç d'11,2°C. Per tant, podem observar com es repeteix el patró d'una illa de calor concentrada en el nucli antic i una zona més freda, fora del clos urbà, a la seva zona est, prop del curs del torrent (que presumiblement canalitzaria aire fred).

De manera que la resta del nucli urbà presenta temperatures més o menys homogènies.

D'altra banda, observam que la humitat presenta diferències notables de fins al 17,4 %, amb un mínim a l'església de Sant Josep amb 59,8 %, i tot el centre al voltant del 60 % i un màxim del 77,2 % a la ronda del Port. Per tant, constatarem una vegada més que a més temperatura menys humitat.



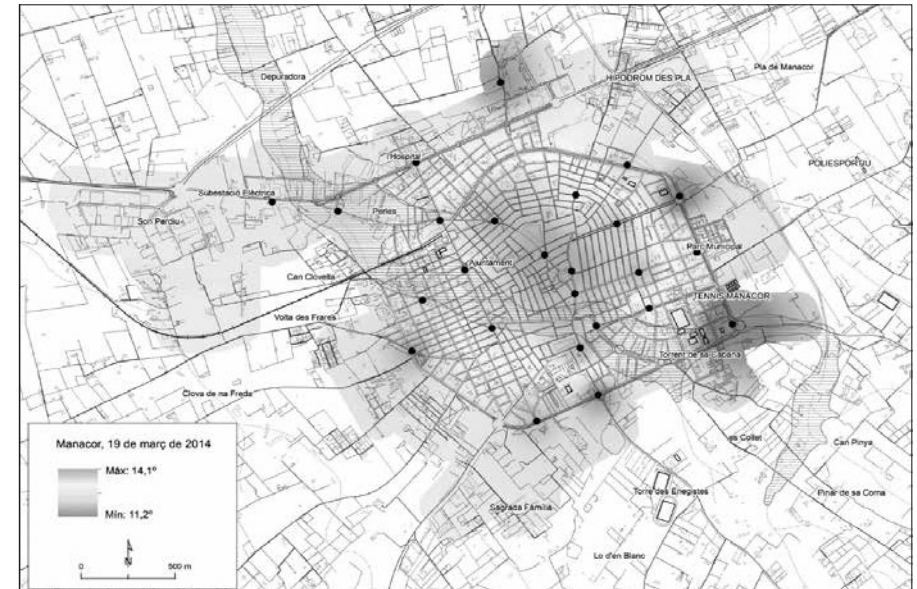
8. Mapa de temperatures el 18 de març de 2014. Font: elaboració pròpia.

**Illa de calor moderada a la primavera. 19/03/2014**

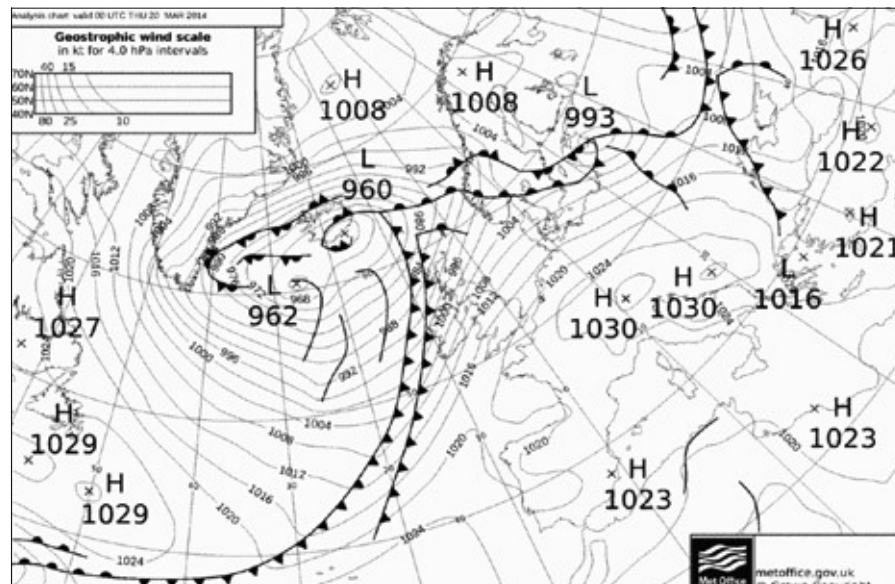
Una jornada després del cas anterior, podem comprovar en el mapa de superfície com les altes pressions es posicionen sobre la nostra zona i això provoca que en el moment de realitzar els mesuraments el cel està majoritàriament tapat d'estrats i amb presència de boirina. Aquest fet va influir en l'illa de calor, que únicament va presentar una diferència de 2,9°C, amb un màxim a la plaça de sa Bassa (14,1°C) i un mínim a la rotonda de Porto Cristo (11,2°C). Igual que en altres casos, es repeteix el patró, i els valors màxims de temperatura i mínims d'humitat es donen entre la plaça de Sant Jaume i el carrer de l'Amargura. Per contra, el mínim es dona a la rotonda de Porto Cristo, i amb un mínim secundari a la rotonda de Sant Llorenç (11,7°C). Així mateix, també cal dir que, com en altres casos, hi ha molta homogeneïtat en el nucli urbà quant a temperatures, la qual cosa s'explica pel fet que està ennuvolat i amb presència de boirina, i per tant, humitat alta.

**Illa de calor dèbil a l'estiu. 28/08/2014**

En darrer lloc, ens trobam el cas d'una illa de calor dèbil a l'estiu, amb una diferència de tan sols 1,9°C. La raó de l'estudi d'aquest cas és que l'illa de calor dèbil és la més freqüent a Manacor, i d'aquesta manera es pot veure el patró de



10. Mapa de temperatures el 19/03/2014. Font: elaboració pròpia.



9. Mapa de superfície de dia 20/03/2014 a les 00 h. Font: www.wetterzentrale.de

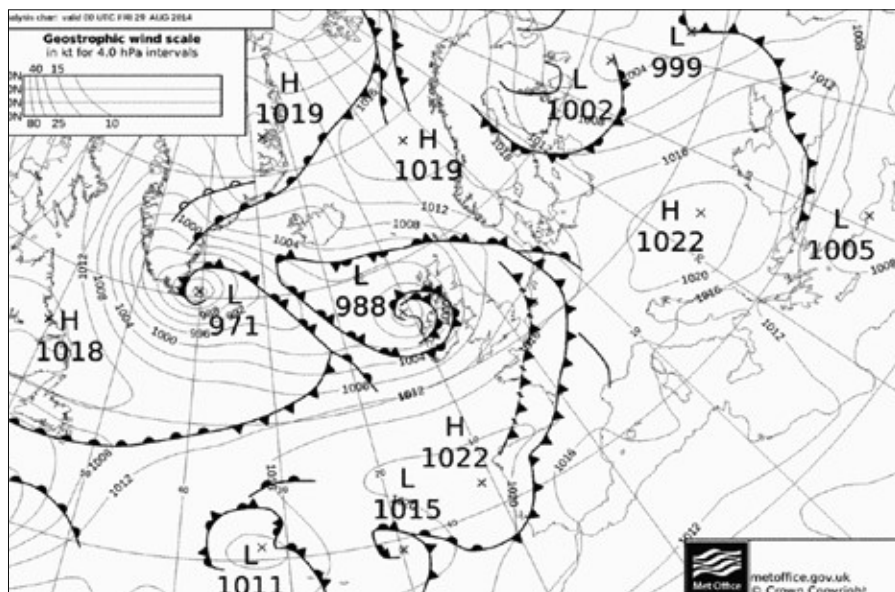
distribució de temperatures.

En el mapa de superfície podem observar com Mallorca es troba en una zona de pantà baromètric, allunyada dels centres d'acció i, per tant, amb estabilitat atmosfèrica. En el moment de la presa de mesures el cel estava ras i el vent en calma.

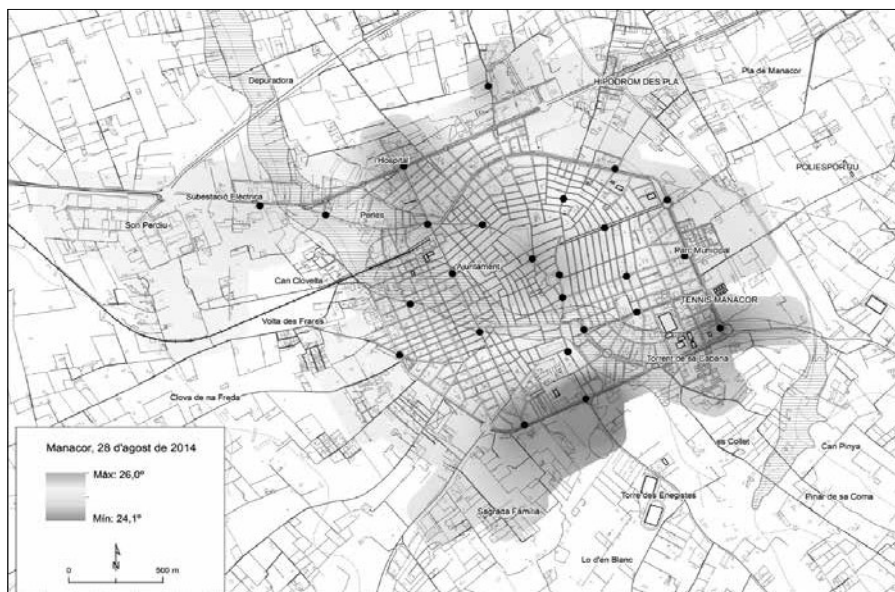
El màxim de temperatures es dona a la plaça de sa Bassa, amb 26°C, i el mínim el trobam a Torre Florida amb 24,1°C. Si bé, com en els altres casos, l'illa de calor té més o menys la mateixa configuració; és a dir, un màxim entre la plaça de Sant Jaume i el carrer de l'Amargura, però que també s'estén fins a l'església de Sant Josep (25,7°C), i un mínim en aquest cas a Torre Florida i un mínim secundari a la rotonda de Porto Cristo, amb 24,8°C.

Així mateix, ens trobam com la humitat és molt alta durant tot el recorregut, amb una mitjana del 78,13 % i una diferència d'humitat entre el punt de major humitat i el punt amb menor humitat de només 4,8 %. Per tant, podem dir que l'alta humitat debilita l'illa de calor.





11. Mapa de superfície de dia 29/08/2014 a les 00 h. Font: [www.wetterzentrale.de](http://www.wetterzentrale.de)



12. Mapa de temperatures el 28/08/2014. Font: elaboració pròpia.

## El confort climàtic nocturn

El confort climàtic és el resultat de la combinació de diversos paràmetres ambientals tals com la temperatura, la humitat, la radiació i el vent, que provoquen confort o desconfort en el cos humà.

El límit del confort climàtic és molt estret i oscil·la entre els 20°C i els 25°C quant a temperatura, i entre el 30 % i el 70 % quant a humitat, aproximadament. En el confort climàtic, la temperatura i la humitat són factors bàsics. En el cas de les ciutats, l'alteració que la seva presència provoca en el clima local es tradueix en alteracions del confort climàtic, tant en sentit beneficiós com perjudicial.

A partir de 27°C de temperatura de xafogor, ja es considera que hi ha perill per a la salut.

Temperatures de xafogor màximes i mínimes per a cada cas estudiat:

| Dia        | Temp. màxima de xafogor             | Temp. mínima de xafogor                             |
|------------|-------------------------------------|---|
| 27/07/2014 | 29 (avingudes, na Camel·la, Dolors) | 27 (r. Porto Cristo, Torre Florida, r. St. Llorenç) |
| 28/07/2014 | 28 (pràcticament tot el clos urbà)  | 27 (r. del Port, Hospital, Majòrica)                |
| 04/08/2014 | 28 (sa Bassa, na Camel·la, Dolors)  | 25 (r. del Port)                                    |
| 26/08/2014 | 28 (tot el centre)                  | 25 (Majòrica, Hospital)                             |
| 28/08/2014 | 28 (sa Bassa)                       | 25 (r. Porto Cristo, Torre Florida, ronda del Port) |

Temperatures de xafogor per als casos estudiats de l'estiu. Font: elaboració pròpia.

En aquest quadre podem veure com les temperatures màximes de xafogor es donen en el centre de la ciutat, fruit de tenir més altes temperatures, unit al fet que en general al vespre la humitat és elevada a tot arreu. És a dir, tot i el mínim d'humitat en aquesta zona, la temperatura elevada fa que la temperatura de xafogor també ho sigui. En canvi, el mínim de temperatura de xafogor sempre es dona als afores, que tot i presentar sempre valors elevats d'humitat, com que la temperatura és més baixa, això fa que la sensació de xafogor o basca no sigui tan acusada. Per tant, podríem dir que, en general, a l'estiu i de nit, són més confortables les zones dels afores de la ciutat que el centre, on, en els quatre casos, les temperatures de xafogor són superiors a 27°C. A efectes pràctics, això es podria extrapolar amb un menor consum d'energia als afores.

## Conclusions

Per cloure aquest estudi, podem apuntar una sèrie d'observacions:

1) L'illa de calor nocturna a Manacor, tot i ser un fenomen que es presenta amb freqüència, podem dir que en general és dèbil o moderat, tot i el que caldria esperar per l'entitat poblacional i urbana que representa. De fet, únicament hem trobat un cas d'illa de calor forta.

2) Aquest fenomen de l'illa de calor nocturna es pot presentar en qualsevol època de l'any, sempre que hi hagi condicions favorables, i sobretot estabilitat atmosfèrica; si bé la major intensitat és a la primavera i la tardor i no tant a l'hivern i l'estiu.

3) El patró de distribució de temperatures és similar en tots els casos; per tant, és important remarcar que amb poca o molta intensitat l'illa de calor té una forma semblant. Aquest patró ve determinat per l'origen del nucli antic de Manacor, dalt d'un turó. Aquesta localització sobre un turó responia al fet que sobre aquest petit turó les condicions de temperatura i humitat són molt millors que als voltants.

4) L'illa de calor nocturna de Manacor ve condicionada per la situació del nucli urbà; el fet de no estar gaire allunyat de la costa i no presentar característiques tan marcades de continentalitat com altres nuclis de l'illa fa que les temperatures, a l'hora de produir-se l'illa de calor, no siguin tan elevades com en altres indrets.

En altres nuclis de l'interior de l'illa, amb uns trets de major continentalitat, es poden assolir temperatures màximes diürnes més elevades, sobretot a l'estiu, i això fa que sigui més fàcil la formació de l'illa de calor, ja que el refredament nocturn a fora vila és similar a tot arreu.

5) La trama urbana ortogonal del nucli urbà de Manacor debilita l'illa de calor, ja que la circulació d'aire és molt més fàcil.

6) El patró de distribució de les temperatures nocturnes a Manacor és similar per a tots els casos estudiats; amb un centre amb temperatures més elevades (i menor humitat) i una perifèria més fresca, sobretot la zona est. En la majoria de casos ens trobam un casc antic més «calent» i els afores de la ciutat més frescs, per la presència de vegetació agrícola de reguiu, amb un mínim gairebé sempre a la zona de la rotonda de Porto Cristo i la rotonda de Sant Llorenç.

7) La ciutat de Manacor presenta temperatures de xafogor a la nit, en els casos estudiats de l'estiu. Cal dir que, en general, les temperatures de xafogor segueixen el mateix patró de distribució de temperatures que les temperatures que marca el termòmetre, és a dir, temperatures més elevades en el centre i més

baixes als afores. Per tant, en aquest aspecte, sembla que és més confortable viure als afores que en el centre.

Finalment, cal dir que seria interessant que es tenguessin en compte totes aquestes consideracions a l'hora de planificar l'espai urbà de les ciutats, i més concretament de Manacor, ja que això contribuiria al confort dels propis habitants i aquest espai urbà seria més habitable, a més de contribuir a l'estalvi energètic, dins l'actual context de canvi climàtic. Algunes mesures a prendre podrien ser, entre d'altres: la creació d'espais verds com a elements amortidors de la temperatura, estudiar l'orientació dels carrers i dels habitatges, crear espais lliures d'edificacions a l'interior de la ciutat, limitar el trànsit de vehicles, etc.

## REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES

- ALOMAR, Gabriel; LLOP, J. (2018). «La isla de calor urbana de Palma (Mallorca, Islas Baleares): avance para el estudio del clima urbano en una ciudad litoral mediterránea». *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, 78, p. 392-418. Disponible en línia a <<http://dx.doi.org/10.21138/bage.2404>>
- CAÑADA, Rosa [et al] (coord.) (1998). *Clima y ambiente urbano en ciudades ibéricas e iberoamericanas*. Ed. Parteluz.
- CUADRAT, José M., VICENTE-SERRANO, Sergio M.; SAZ SÁNCHEZ, Miguel (2005). «Los efectos de la urbanización en el clima de Zaragoza (España): La isla de calor y sus factores condicionantes». *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, n. 40.
- DOMÍNGUEZ, Pedro (2002). *Clima regional y microclimas urbanos en la provincia de Córdoba*. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Córdoba.
- Gran Enciclopèdia de Mallorca* (1991). Vol. 10. Palma: Promomallorca Edicions S.A.
- Guia dels Pobles de Mallorca* (1999). Palma: Hora Nova SA.
- LÓPEZ, Antonio (coord.) (1993). *El clima de las ciudades españolas*. Ed. Càtedra.
- MORENO, María del Carmen (1999). *Climatología urbana*. Edicions Universitat de Barcelona.
- SERRA, Juan Antonio (2007). «Estudio de la isla de calor de la ciudad de Ibiza». *Investigaciones Geográficas*, n. 44. Instituto Universitario de Geografía: Universidad de Alicante.
- TROYA, Josep Antoni (2007). «L'illa de calor nocturna a Inca». A: *VIII Jornades d'Estudis Locals, Inca*. Ajuntament d'Inca, p. 165-173. Disponible en línia a: <[http://ibdigital.uib.cat/greenstone/collect/memoriesUIB/index/assoc/Troya\\_Lo.dir/Troya\\_Lopez\\_Josep\\_Antoni.pdf](http://ibdigital.uib.cat/greenstone/collect/memoriesUIB/index/assoc/Troya_Lo.dir/Troya_Lopez_Josep_Antoni.pdf)>
- TROYA, Josep Antoni; CAPÓ, Daniel (2012). «L'illa de calor nocturna a diversos nuclis de població a Mallorca». A: ROYÉ, D. [et al.] (coord.). *XIII Coloquio Ibérico de Geografía. Respuestas de la Geografía Ibérica a la crisis actual*. Santiago de Compostela: Meubook, p. 1175-1187.