

**Autor/s:** Villarroel, D., Tardà, A., Cabré, M.  
**Títol:** El verd urbà, element regulador en la qualitat ambiental de les ciutats: el cas de Sabadell  
**Publicat a:** Revista Catalana de Geografia  
IV època / volum XXV / núm. 60 / abril 2020  
**Font:** -  
**URL:** <http://www.rcg.cat/articles.php?id=492>

## El verd urbà, element regulador en la qualitat ambiental de les ciutats: el cas de Sabadell

**Daniel Villarroel, Anna Tardà i Mariló Cabré**  
Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya

### Introducció

Els sensors aeroportats i de satèl·lit proporcionen una valuosa eina per a la vigilància de l'estat de la vegetació amb capacitat de detectar qualsevol canvi en el temps. Aquesta informació pot ser utilitzada per a gestionar i planificar les activitats municipals. La informació dels mapes s'obté mitjançant l'anàlisi de la radiometria de sensors multiespectrals i hiperespectrals. L'Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya (ICGC) disposa d'aquests sensors.

L'identificació del verd i la seva vigorositat, amb resolucions al voltant de 10-40 cm, permet comprovar i identificar el metabolisme verd urbà, i també els índexs de qualitat de la trama urbana. El càlcul de l'índex de vegetació, que tradicionalment es feia per extensions o àmplies cobertures amb imatges de satèl·lit de resolucions decamètriques, actualment l'ICGC l'està fent amb resolucions de pocs centímetres i amb capacitat per incorporar en l'anàlisi variables de caire socioeconòmic o climàtic per tal d'analitzar la distribució dels verds i les seves afectacions en termes com el comportament tèrmic i la salut.

El mapa verd urbà deriva de les dades adquirides en vols diürns amb una càmera fotogramètrica estàndard. La càmera fotogramètrica capta quatre bandes àmplies multiespectrals al VisNIR: infraroig proper, vermell, verd i blau. D'aquesta manera, es pot obtenir l'índex NDVI.

### El verd urbà a la ciutat de Sabadell *Especificacions del vol i procés ortofoto*

El treball realitzat per l'ICGC ha consistit en la generació d'una ortofoto NDVI de 40 cm de resolució, a partir d'un vol fotogramètric que recobreix el territori delimitat pel client amb una mida de píxel sobre el terreny (MPT) de 9 cm.

S'hi han aplicat controls de qualitat a tots els processos per garantir la precisió i fiabilitat dels resultats. L'ICGC té emmagatzemats tots els arxius corresponents als diversos processos que s'han realitzat per a dur a terme aquest projecte.

<b>Dates de vol</b>	11 de setembre, 5 i 25 d'octubre de 2017
<b>Recobriment longitudinal</b>	70% i 60%
<b>Recobriment transversal</b>	70%
<b>Total de fotogrames</b>	1 863
<b>Alçada de vol sobre el terreny</b>	900 m
<b>Avió</b>	Cessna Caravan i Partenavia P68
<b>Càmera</b>	DMC26 i DMC14
<b>Distància focal</b>	120 mm
<b>Resolució (mida de píxel)</b>	12 µm
<b>MPT (Mida de Pixel Terreny)</b>	9 cm

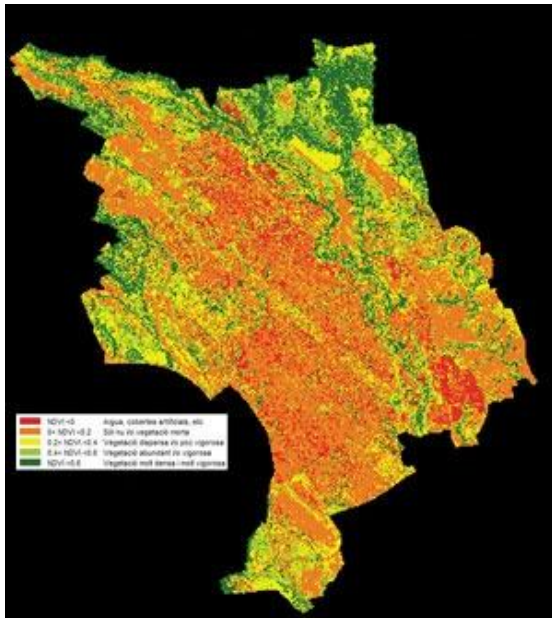
Taula 1. Paràmetres de vol per al projecte sobre Sabadell.

L'objectiu del procés d'ortofoto és la generació del producte NDVI (mitjançant la combinació dels fotogrames aeris), dels paràmetres d'orientació externes i del model digital de superfície d'arbres (MDSa) obtingut a partir de tècniques de correlació i amb les capçades dels arbres projectades a terra. L'índex NDVI es calcula de la manera següent:

*IRproper - Vermell*

-----  
*IRproper + Vermell*

On IRproper i Vermell corresponen a les reflectivitats a les regions infraroig proper i vermell respectivament. A l'ortofotomatge final se li aplica una taula de color per generar una imatge a tres bandes:



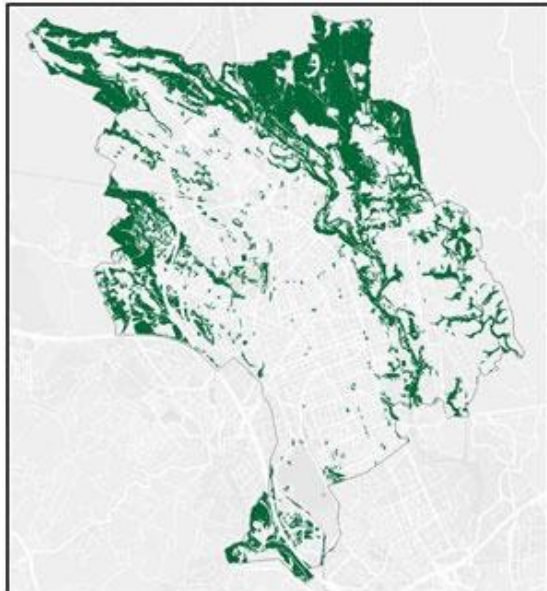
**Figura 1.** Imatge NDVI amb taula de color aplicada per a tot el municipi de Sabadell.

### Explotació de les dades

En àmbits urbans, el NDVI està estretament relacionat amb una gran varietat de serveis ecosistèmics com la regulació tèrmica, la purificació de l'aire, la reducció del soroll i l'hàbitat de biodiversitat, entre d'altres. Alguns beneficis una mica més difícils de quantificar són l'aportació a la salut mental i física dels habitants, i també el valor estètic. L'ICGC ha generat per a Sabadell, i també per a d'altres municipis de Catalunya, un producte de NDVI amb una resolució de 40 cm, que permet l'anàlisi amb gran detall de molts dels beneficis de la vegetació urbana.

Per anar més enllà de les mètriques habituals de "percentatge d'àrees verdes" o "superfície d'àrees verdes per habitant", s'està treballant en la generació de mapes referents a la distància de les llars a zones verdes.

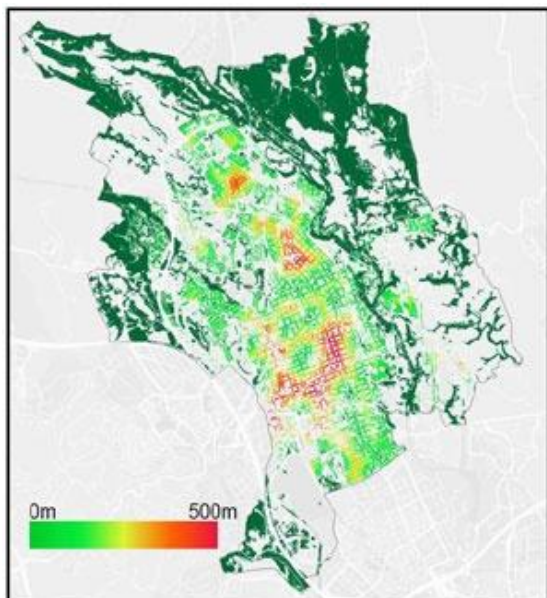
Partint del producte de NDVI generat per l'ICGC es van triar les categories corresponents a "vegetació abundant i vigorosa" i "vegetació molt densa i vigorosa", i es van convertir a polígons, eliminant totes les àrees de vegetació amb superfícies inferiors als 1 000 m<sup>2</sup>. El llindar de 1 000 m<sup>2</sup> es va triar perquè elimina elements que són arbres aïllats o fileres d'arbres i que, per tant, no constitueixen àrees verdes. El resultat es pot veure en la figura següent:



**Figura 2.** Zones verdes del municipi de Sabadell.

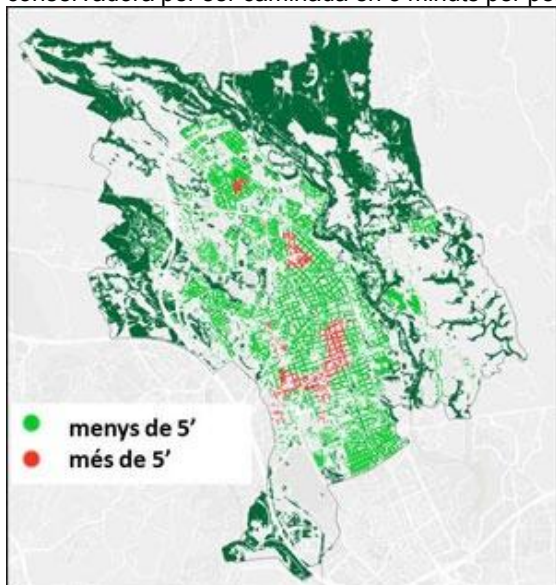
Una altra avaluació d'interès és el càlcul de la distància a una àrea verda. Es va utilitzar una capa d'adreces (obtingut de la Direcció General de Cadastre, Ministeri d'Hisenda) i es va filtrar per mantenir només els portals d'entrada. Posteriorment, per a cada portal, es va calcular la seva distància mínima a una àrea verda.

Tant la poligonització com el càlcul de la distància mínima dels portals a les àrees verdes es va realitzar en l'entorn de programació R. El resultat queda reflectit en la figura 3:



**Figura 3.** Distància dels portals a les zones verdes.

Un altre indicador d'interès és el temps que pren arribar a una àrea verda. Per exemple, en el Pla Clima 2018-2030, la ciutat de Barcelona es va proposar que per a l'any 2030 el 100% de la població es trobi a menys de 5 minuts caminant d'un parc urbà que funcioni com a "refugi climàtic". Amb això, es va refinar el mapa anterior per mostrar específicament els portals que es trobin a menys de 300 metres d'una àrea verda, considerant aquesta distància conservadora per ser caminada en 5 minuts per persones de totes les edats.



**Figura 4.** Portals a 5 minuts caminants d'una àrea verda (aproximadament).

L'ICGC proporciona cartografia temàtica del verd urbà, que ofereixen una visió sinòptica del paisatge de la coberta verda urbana. Aquests mapes es converteixen en una eina per analitzar la distribució i el vigor de la vegetació, tant en dominis públics com privats i, enllaçant-los amb altres dades com mapes d'illa de calor o dades socioeconòmiques, per tal de promoure polítiques i actuacions informades, convertint així la geoinformació com a coneixement en eines de suport a la decisió.