
This is the **published version** of the bachelor thesis:

López Herreros, Arnau; Ribas Xirgo, Lluís dir. Estudi dels abandonaments de voluminosos a Barberà del Vallès. 2024. 13 pag. (Grau en Gestió de Ciutats Intel·ligents i Sostenibles)

This version is available at <https://ddd.uab.cat/record/307840>

under the terms of the  license

Estudi dels abandonaments de voluminosos

a Barberà del Vallès

Arnau López Herreros

Resum— Un dels reptes que afronten els ajuntaments de les ciutats és l'abandonament de voluminosos a la via pública. En aquest treball, s'analitza el cas de Barberà del Vallès, on s'ha dut a terme una recollida de dades manual per a tal de tractar-les amb sistemes d'informació geogràfica i realitzar un estudi de cas. Aquest estudi, pot donar suport a la visualització de la situació i a la presa de decisions que minimitzin l'impacte de l'abandonament il·legal de voluminosos. Els resultats d'aquest treball demostren la importància de disposar de sistemes de captació de dades georeferenciades i permeten veure la metodologia emprada per a l'obtenció i ús d'aquesta informació.

Paraules clau— Dades, voluminosos, abandonaments, residus, SIG, IoT, estudi, anàlisi, obtenció, tractament, emmagatzematge, gestió.

Abstract— One of the challenges faced by city councils is the abandonment of bulky waste on public roads. This paper analyzes the case of Barberà del Vallès, where a manual data collection has been carried out in order to process it with geographic information systems and carry out a case study. This study can support the visualization of the situation and decision-making that minimizes the impact of illegal bulky waste abandonment. The results of this work demonstrate the importance of having georeferenced data collection systems and allow us to see the methodology used to obtain and use this information.

Index Terms— Data, big data, abandonment, waste, GIS, IoT, paper, analysis, collection, processing, storage, management.



1 INTRODUCCIÓ - CONTEXT DEL TREBALL

AQUEST treball de final de grau sorgeix en el marc d'una iniciativa d'aprenentatge-servei a través de reptes definits pels Ajuntaments del Vallès, on s'han proposat problemàtiques reals en base a les necessitats de cada municipi.

El treball forma part d'una sinèrgia amb L'ajuntament de Barberà del Vallès, que va proposar la participació a la iniciativa de la millora del sistema de recollida de residus de la ciutat. En una reunió, Lorena López, Cap de Gestió Ambiental del municipi, va comentar que tenen un greu problema amb l'abandonament de residus voluminosos a la via pública.

L'abandonament de voluminosos a la via pública és un dels principals problemes que tenen les ciutats contemporànies pel que fa la gestió de residus sòlids urbans (RSU). No només suposen un problema a nivell de gestió; aquesta problemàtica genera impactes negatius al

medi ambient, la salut pública i la imatge urbana. A més a més, provoca malestar entre la ciutadania i dificulta la neteja i manteniment dels carrers (Fig. 1).



Fig.1 Voluminosos abandonats a la via pública. Font pròpia.

Durant aquest treball, el seu autor s'ha centrat en l'estudi de l'abandonament de voluminosos a la via pública. Ha intentat entendre'n els motius, a l'hora que ha buscat

diverses solucions ajudant-se de l'ús dels SIG (Sistemes d'Informació Geogràfica), IoT (Internet of Things), la Ciència de Dades i la Intel·ligència Artificial.

La proposta d'aquest TFG és fer un estudi dels abandonaments a la ciutat de Barberà del Vallès a partir de dades georeferenciades i proposar una solució viable per tal d'intentar resoldre el problema. No obstant, ja que l'ajuntament de Barberà no disposa dades georeferenciades, el treball consisteix en demostrar com la captació d'aquestes dades i la seva explotació en software SIG és molt profitosa per realitzar estudis complets a nivell de ciutat.

Adicionalment, també es proposa un sistema de captació automàtica de dades per fer més eficient aquesta recollida.

El sistema proposat en aquest treball, es basa en un sistema IoT integrat que permet georeferenciar dades d'abandonaments de forma automàtica amb l'ajuda d'una intel·ligència artificial entrenada.

1.1 Objectiu

La motivació d'aquest treball s'origina en la necessitat de recollir dades georeferenciades de forma automàtica per poder realitzar estudis de qualitat i saber com millorar els sistemes de recollida de voluminosos a les ciutats.

El propòsit principal d'aquest treball ara és estudiar els orígens, les possibles causes i solucions al problema dels abandonaments de voluminosos estudiant i tractant dades amb l'ajuda de tecnologies SIG (Sistemes d'Informació Geogràfica).

"L'objectiu inicial" d'aquest treball, era presentar un sistema IoT (Internet of Things) per la obtenció i emmagatzematge automàtic de dades georeferenciades, no obstant, l'autor, endinsant-se en l'estudi, va veure que tenia la possibilitat de fer un petit estudi per demostrar la importància de l'obtenció d'aquestes dades i que d'aquesta manera s'entengués millor el perquè es necessitaven.

1.2 Estructura del treball

L'estructura del treball s'ha organitzat de la següent manera:

- S'ha fet un estudi del "Estat de l'art" dels diferents mètodes de recollida de voluminosos, així com de la recollida, emmagatzematge i tractament de dades georeferenciades (2. Estat de l'Art).

- S'ha estudiat la metodologia a seguir per realitzar una captació manual de dades per l'estudi i s'han analitzat les dades (3. Metodologia).

- S'han avaluat les necessitats i satisfacció ciutadana mitjançant una petita enquesta sobre els sistemes de recollida (3.6 Consciència ciutadana sobre la recollida de voluminosos).

- S'han presentat unes conclusions (5. Conclusió).

2 ESTAT DE L'ART

2.1 Sistema actual de recollida de voluminosos a Barberà del Vallès

Actualment Barberà del Vallès disposa d'un sistema de recollides programades per zones durant diferents dies de la setmana.

El seu funcionament és simple, s'acorden uns dies determinats en els que els ciutadans poden desfer-se del seus residus voluminosos, per fer-ho, els han de baixar al carrer la nit anterior de la recollida per tal de que el servei de neteja municipal els pugui recollir durant el matí del dia acordat [1] (Fig.2).

Aquest sistema de recollida és bastant comú i eficient, però cal visibilitzar-lo per tal de que funcioni correctament. És per això, que va acompanyat d'una campanya de sensibilització on s'expliquen els problemes que comporta la mala gestió d'aquests residus i com utilitzar correctament el servei.

A més a més, tots els contenidors de la ciutat disposen d'informació del sistema de recollida (Fig. 3).



Fig.2 Font: Aj. Barberà



Fig.3 Font: Pròpia

Aquest sistema no només permet visibilitzar el problema i informar a l'usuari, si no que ofereix tota la informació d'interès en un mateix cartell publicitari, des d'ell, els usuaris poden trucar al número de telèfon per demanar informació o accedir a la pàgina web "Fem Barberà" on poden trobar molta més informació.

2.1.1 Avantatges del sistema de recollida de Barberà del Vallès

Una de les principals avantatges d'aquest sistema és que és un sistema ordenat i evita l'acumulació de residus als carrers. És a dir, fins i tot, si algú fes un abandonament

il·legal fora de l'horari establert, existeix la certesa de que aquests residus seran recollits com a molt tard, el dia de la propera recollida.

Un altre dels punts forts del sistema de Barberà del Vallès és que la informació és accessible i de bona qualitat, lo qual garanteix que els usuaris puguin conèixer el seu sistema de recollida de voluminosos.

El fet de no necessitar cotxe per utilitzar el servei, també és un punt a favor d'aquest mètode de recollida.

2.1.2 Inconvenients del sistema de recollida de Barberà del Vallès

Els principals inconvenients d'aquest sistema són la poca flexibilitat dels horaris i la poca inclusivitat de cara als usuaris amb mobilitat reduïda, ja que ha de ser el propi usuari del servei, el que realitzi la baixada del voluminós al carrer un dia i hora determinats.

Més endavant parlarem de possibles solucions a aquests inconvenients.

2.2 Sistemes actuals de recollida de residus voluminosos d'altres ciutats

Actualment a Catalunya, el sistema més comú de recollida de voluminosos a les ciutats és el de recollida per dies i zones, mateix sistema que utilitza Barberà del Vallès i és un dels sistemes més eficients en ciutats.

Existeixen però, altres sistemes que tot i que són menys comuns, poden ser més interessants segons en quines situacions.

Un sistema que va una mica més enllà, és el de recollida casa per casa: en aquest sistema l'usuari demana cita per que l'empresa encarregada de la recollida vagi a casa seva a recollir-li els mobles. Això té diferents avantatges, com per exemple la flexibilitat horària i la inclusivitat per persones amb mobilitat reduïda. No obstant, aquest sistema és més car i pot ser feixuc i complicat per temes legals i de normativa pel fet de que els treballadors han d'entrar a casa teva i moure mobles. Hi ha diferents empreses que ofereixen aquest tipus de solució.

2.3 Sistemes d'Informació Geogràfica (SIG) per la realització d'estudis

Un Sistema d'Informació Geogràfica (SIG) és un sistema informàtic que permet la visualització de dades geoespacionals, és a dir, permet la visualització de dades referenciades espacialment a la Terra [3].

Els SIG permeten fer des de consultes interactives, fins a editar, integrar i analitzar informació geoespacial per presentar resultats en mapes.

En el món dels SIG existeixen diferents softwares, alguns

d'ells lliures, com per exemple QGIS [4], i d'altres de pagament com per exemple ArcGIS [5], desenvolupat per l'empresa ESRI [6].

En aquest treball, utilitzaré ArcGIS per a la realització de tasques i mapes que vagin sorgint, ja que dispo de una llicència d'estudiant i és el software amb el que he treballat més i per tant, el que domino més. No obstant, aquest treball es podria realitzar amb altres softwares com QGIS o MiraMon (Software desenvolupat a la UAB).

ESRI, a part d'haver desenvolupat el software d'ArcGIS, és una empresa líder desenvolupant entorns de treball i solucions per treballar amb dades GIS. Últimament, està desenvolupant solucions molt interessants, com per exemple ArcGIS Maps SDK [7], que permet crear entorns de simulació d'Unreal Engine basats en mapes 3D de zones reals de les ciutats, amb la intenció de crear simulacions d'emergència o de prevenció de riscos naturals.

2.4 Sistemes IoT per la captació automàtica de dades

El sistemes IoT (Internet de les coses) són sistemes que permeten recopilar informació del món real a través de sensors i altres dispositius connectats a internet. Són de gran utilitat en molts àmbits ja que permeten enviar les dades a través d'una API, recollir-les i integrar-les a aplicacions mòbils o plataformes per poder visualitzar-les, gestionar-les o analitzar-les.

En l'àmbit de les Smart Cities s'utilitzen sistemes IoT per diferents tasques com per exemple, per la mesura de paràmetres ambientals.

Si se'ls hi afegeix un codi font adequat, els sistemes tenen la capacitat de capturar dades quan es compleixin les condicions desitjades.

Utilitzar un sistema IoT integrat als camions de recollida que permeti la captura de dades georeferenciades seria una bona idea per recollir dades dels abandonaments de forma automàtica. Hi ha moltes empreses que es dediquen a oferir serveis i solucions IoT en tots els àmbits.

3 METODOLOGIA

3.1 Treball de camp: Obtenció manual de dades georeferenciades per l'estudi d'abandonaments

Ja que actualment no es disposa de cap dada per a realitzar l'estudi, s'ha decidit visitar la ciutat de Barberà del Vallès per recollir dades de forma manual i georeferenciar-les.

Nota de l'autor del primer dia de treball de camp:

“Arribem a l'Estació de RENFE de Barberà del Vallès, comencem a caminar cap al centre de la ciutat, ja que estem en una zona residencial i tot sembla que està en ordre.

Durant tot el passeig per la zona residencial, no ens trobem cap abandonament. Els primers abandonaments apareixen al arribar a l'Avinguda Constitució, que fa frontera entre el barri residencial i el centre de la ciutat. Cada cop que ens endinsem trobem més i més abandonaments. Sincerament, em va sorprendre la quantitat de voluminosos abandonats ja que no esperava trobar-ne tants."

Després del primer dia de treball de camp, l'autor considera que la magnitud del problema és gran, i decideix planificar més visites a la ciutat amb la intenció de recollir dades suficients per poder realitzar l'estudi.

Així doncs, l'autor pretén abordar el problema d'una manera més estructurada, eficient i realista mitjançant la creació prèvia de rutes en cada zona de recollida de la ciutat.

3.1.1 Planificació del treball de camp

Per tal de planificar el treball de camp correctament, s'han tingut en compte els següents factors:

- Zona de recollida
- Dies de recollida
- Horari
- Rutes a seguir

Per fer un estudi realista, és necessari obtenir dades de qualitat tenint en compte tots els factors possibles.

Per exemple: si en la zona en la qual es recullen els mobles els dimarts, és fa la visita el diumenge, en la zona en que es recullen dijous s'ha de fer la visita dimarts.

De la mateixa manera, s'ha decidit realitzar totes les visites en les mateixes hores del dia per després poder comparar les dades equitativament.

Finalment i tenint en compte tot l'anteriorment mencionat, es va decidir programar les següents visites:

- Diumenge 9 de Juny a les 17:00 hores (Zona de recollida dimarts)
- Dimarts 11 de Juny a les 17:00 hores (Zona de recollida dijous)

Donat que els mobles s'han de baixar al carrer un dia abans de la recollida, es va decidir anar a les zones corresponents dos dies abans de la seva recollida per tal de localitzar els abandonaments il·legals duts a terme des de l'anterior dia de recollida.

Es van escollir les 17:00 hores de la tarda per intentar apurar al màxim l'hora de recollida i tindre temps de recórrer les rutes de forma adequada.

3.1.2 Zona d'estudi

La zona d'estudi es Barberà del Vallès, un municipi de la província de Barcelona situat a la comarca del Vallès Occidental. Actualment té més de 30.000 habitants i forma part de l'Àrea Metropolitana de Barcelona (AMB).

L'estudi durà a terme en les diferents zones de recollida de Barberà del Vallès:



Fig. 4 Zona d'estudi

3.1.2.1 Zona d'estudi de dilluns

En aquesta zona d'estudi la recollida es els dimarts al matí, per tant, els usuaris han de baixar els seus voluminosos el dia abans a les 21:00h, és a dir, dilluns a les 21:00h. És per això, que durant aquest estudi, ens referirem a aquesta zona com a la zona del dilluns. Aquest fet també es deu a que tots els contenidors de la zona tenen l'etiqueta de "Dilluns" ja que com hem explicat, és el dia que s'han de baixar els voluminosos al carrer.

És una zona que es caracteritza per tindre una gran densitat de població, de fet, és la zona més densa de l'estudi, en la seva majoria, els carrers són més aviat estrets i els edificis més antics i apretats. Aquesta zona es troba ben situada al centre de la ciutat i hi ha molta vida al carrer.

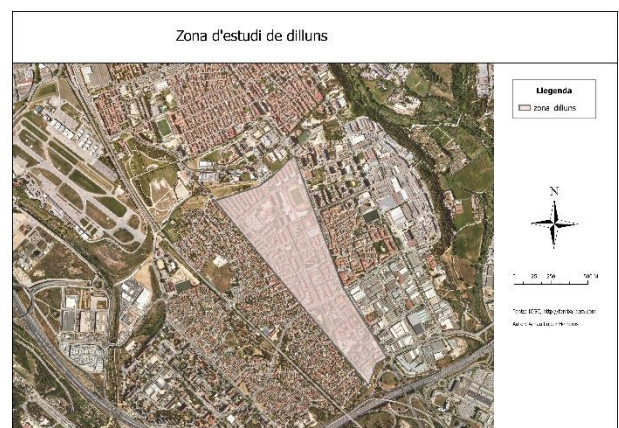


Fig. 5 Zona d'estudi de dilluns

3.1.2.2 Zona d'estudi de dimecres

En aquesta zona d'estudi la recollida es els dijous al matí, per tant, els usuaris han de baixar els seus voluminosos el dia abans a les 21:00h, és a dir, dimecres a les 21:00h. És per això, que durant aquest estudi, ens referirem a aquesta zona com a la zona del dimecres. Aquest fet també es deu a que tots els contenidors de la zona tenen l'etiqueta de "Dimecres" ja que com hem explicat, és el dia que s'han de baixar els voluminosos al carrer.

Aquesta zona és menys densa que la zona del dilluns, però més densa que la de divendres, té edificis molt grans, però també espais molt oberts i carrers molt més amples, malgrat tindre bons espais verds i ser una zona més oberta, no hi ha gaire vida al carrer. Els edificis són més nous però es troba en una zona més apartada de la ciutat, tirant cap a les afores i Sabadell pel nord i polígon industrial pel sud.

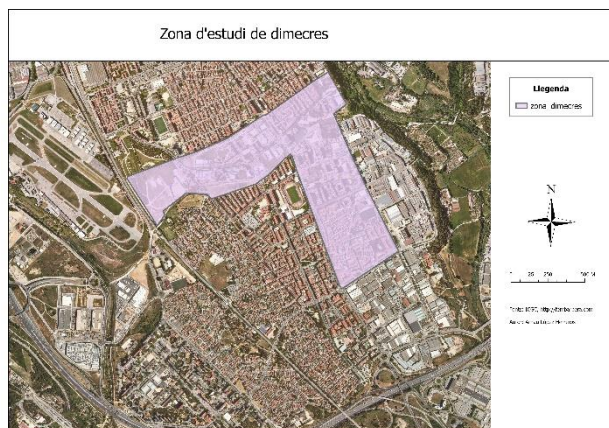


Fig. 6 Zona d'estudi de dimecres

3.1.2.3 Zona d'estudi de divendres

En aquesta zona d'estudi la recollida es els dissabte al matí, per tant, els usuaris han de baixar els seus voluminosos el dia abans a les 21:00h, és a dir, divendres a les 21:00h. És per això, que durant aquest estudi, ens referirem a aquesta zona com a la zona del divendres. Aquest fet també es deu a que tots els contenidors de la zona tenen l'etiqueta de "Divendres" ja que com hem explicat, és el dia que s'han de baixar els voluminosos al carrer.

Aquesta és la zona menys densa de l'estudi. Es tracta d'un barri residencial molt tranquil, està format majoritàriament per cases amb jardí (motiu pel qual també es disposa de recollida de poda els diumenges). La zona no disposa de contenidors, ja que es realitza recollida porta a porta domèstic.

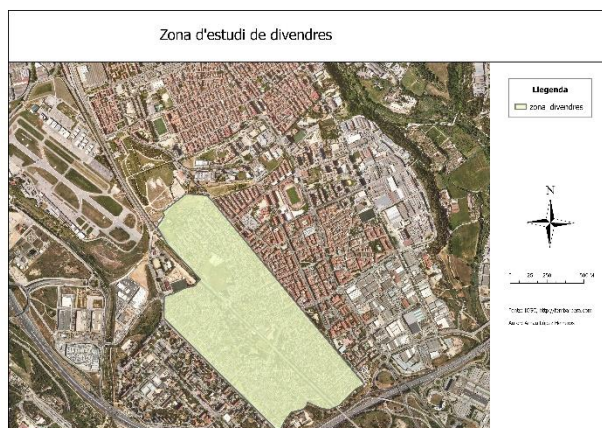


Fig. 7 Zona d'estudi de divendres

3.1.3 Rutes a seguir

Després d'explorar les zones d'estudi, les routes a seguir han estat creades de forma minuciosa per poder detectar els abandonaments de voluminosos sense haver de recórrer tots els carrers de la ciutat. S'ha optat per escollir eixos verticals i horitzontals que permetin cobrir la zona mitjançant la visió disponible als encreuaments.

A continuació, un exemple de les routes que s'han seguit:

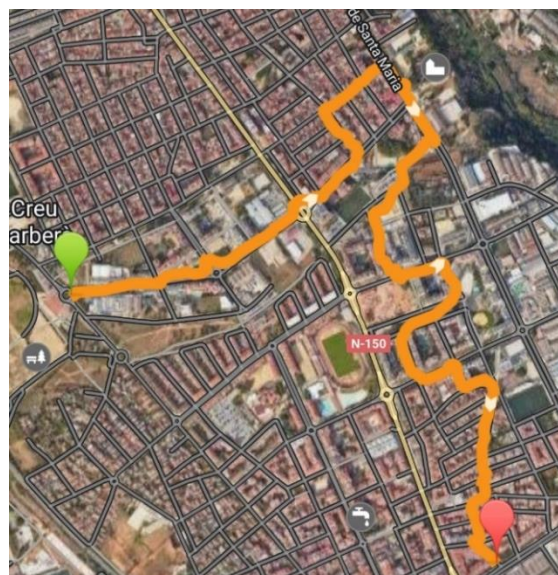


Fig. 8 Exemple de ruta zona de dimecres registrada amb Wikiloc.

3.1.4 Obtenció manual de dades per l'estudi

Per obtenir les dades i georeferenciar-les s'ha utilitzat la càmera del mòbil i una aplicació que mostra les coordenades actuals del dispositiu. També s'han digitalitzat els punts d'abandonaments en una capa de Google Maps per més endavant poder corroborar que les dades de les coordenades són correctes.

Es pot veure un vídeo del procés de recollida a través del següent enllaç:

https://youtube.com/shorts/rL8LN8GywMA?si=Rm3L KvabXIVr_w0-

3.2 Tractament de dades

Totes les dades obtingudes s'han tractat amb ArcGIS PRO. Abans de digitalitzar-les, s'han escollit els que s'han considerat atributs essencials de les dades recollides, que són els següents:

- Un identificador (FID)
- Tipus de voluminos -- nom
- Categoria (més endavant explicarem què és i per què serveix)
- El residu està al costat d'un contenidor?
0 = Sí
1 = no

Donat que es considera que no tots els abandonaments tenen la mateixa importància, és a dir, no és el mateix recollir una cadira, que recollir una nevera rovellada. S'ha decidit crear el camp "Categories" per poder fer un estudi més profund dels abandonaments tenint en compte la seva importància.

Les Categories definides són les següents:

- Categoria 1: Voluminosos que es poden recollir amb relativa facilitat (Fig. 9).
- Categoria 2: Voluminosos que costen una mica més de recollir, ja sigui pel seu gran tamany, pes o pel nombre d'objectes (Fig. 10).
- Categoria 3: Voluminosos que costen molt de recollir per les seves condicions o nombre d'objectes (Fig. 11).

Tot i estar classificats, la decisió de categoritzar un abandonament en una categoria a una altra pot resultar molt relatiu, per això, a continuació es mostra un exemple de cada categoria per que es pugui entendre amb més facilitat el criteri que ha seguit l'autor.



Fig. 9 Exemple d'abandonament categoria 1



Fig. 10 Exemple d'abandonament de categoria 2



Fig. 11 Exemple d'abandonament de categoria 3

Per tant, així s'han estructurat els camps de la taula d'atributs:

Fields: abandonaments_zona_dimecres										
Current Layer: abandonaments_zona_dimecres										
	Visible	Read Only	Field Name	Alias	Data Type	Allow NULL	Highlight	Number Format	Default	Precision
☒	☒	☒	FID	FID	Object ID	☐	☐	Numeric		0
☒	☒	☐	Shape	Shape	Geometry	☐	☐			0
☒	☐	☐	Tipus	Tipus	Text	☐	☐			0
☒	☐	☐	Categoria	Categoria	Long	☐	☐	Numeric		10
☒	☐	☐	Contenidor	Contenidor	Long	☐	☐	Numeric		10

Fig. 12 Disseny de columnes de la taula d'atributs

3.3 Digitalització de les zones amb ArcGIS

Ja que Barberà del Vallès no disposa d'un "geoportal", totes les capes han estat creades manualment per l'autor amb, que ha utilitzat ArcGIS PRO.

El procés de digitalització de les capes ha estat el següent:

- Càrrega de l'Ortofoto general de Catalunya del ICGC mitjançant el seu WMS (Web Map Service).
- Creació de la capa de polígons .shp
- Digitalització dels abandonaments en funció de les coordenades amb l'eina "Edit" d'ArcGIS Pro.

Per digitalitzar la capa, com que es té informació de les coordenades dels polígons, l'autor s'ha basat en els polígons de la web: www.fembarbera.com.

Gràcies a la informació continguda a la web i al seu mapa interactiu, s’han pogut crear les capes de polígons a sobre de l’ortofoto de forma molt precisa.

3.3.1 Digitalització dels abandonaments

Per digitalitzar els abandonaments a les diferents zones de Barberà, s’ha decidit fer-ho amb tres capes shapefile de punts diferents, una per cada zona.

Després de digitalitzar els abandonaments amb l’estructura de dades que s’han comentat anteriorment, les taules d’atributs han quedat amb la següent estructura (Fig. 13).

abandonaments_zona_dimecres

Field: Add Calculate Selection: Select By Attributes

FID	Shape *	Tipus	Categoria	Contenedor
1	0	Point	Moble	1
2	1	Point	Fusta	1
3	2	Point	Fusta	1
4	3	Point	Persiana	1
5	4	Point	Fustes	2
6	5	Point	Cadires	2
7	6	Point	Mobles	2
8	7	Point	Fustes	2
9	8	Point	Mobles	2

Click to add new row.

Fig. 13 Exemple de taula d’atributs

3.3.1.1 Digitalització abandonaments zona dilluns

Després de digitalitzar els abandonaments de la zona del dilluns, els resultats obtinguts són els següents:

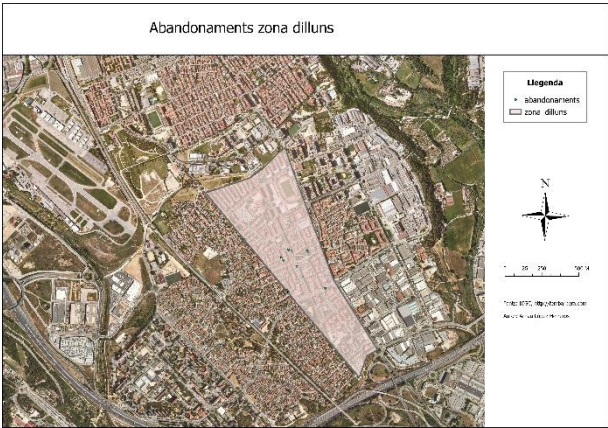


Fig. 14 Abandonaments a la zona de dilluns

Com es pot observar, el punt de concentració de més abandonaments és al centre de la ciutat.

3.3.1.2 Digitalització abandonaments zona dimecres

Després de digitalitzar els abandonaments de la zona de dimecres, els resultats obtinguts són els següents:

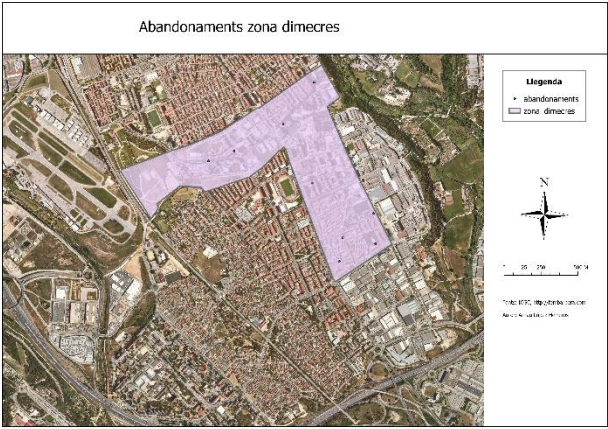


Fig. 15 Abandonaments a la zona de dimecres

Tot i que en aquesta zona els abandonaments són més dispersos, cap al sud de la zona, tocant al centre de la ciutat es pot veure una petita tendència d’acumulació que segur que seria més notòria si es recopilassin més dades.

L’únic abandonament que no s’ha registrat al costat d’un contenidor ha sigut en aquesta zona:

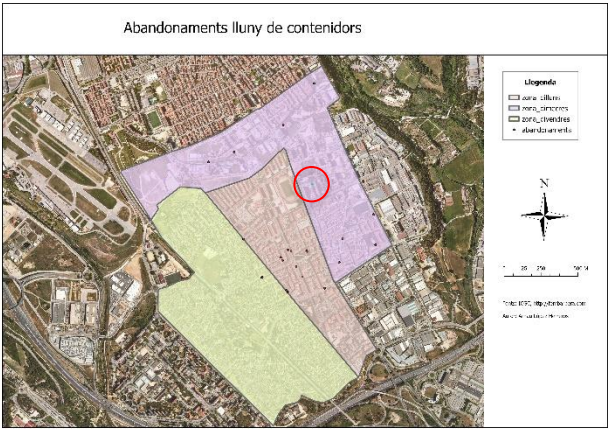


Fig. 16 Abandonaments lluny de contenidors

3.3.1.3 Digitalització abandonaments zona divendres

Després de digitalitzar els abandonaments de la zona de divendres, els resultats obtinguts són els següents:

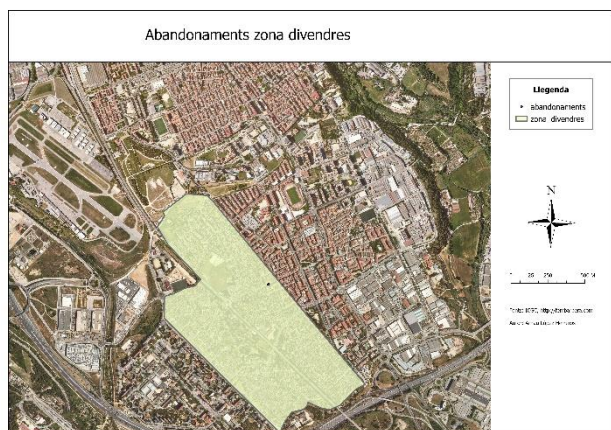


Fig. 17 Abandonaments zona de divendres

En aquesta zona només hi ha dos abandonaments, els dos junts i tocant al centre de la ciutat, a la vora d'uns contenidors (zona on ja no hi ha recollida porta a porta).

3.4 Abandonaments totals per zona de recollida

Després de digitalitzar tots els abandonaments de la ciutat, els resultats obtinguts són els següents:

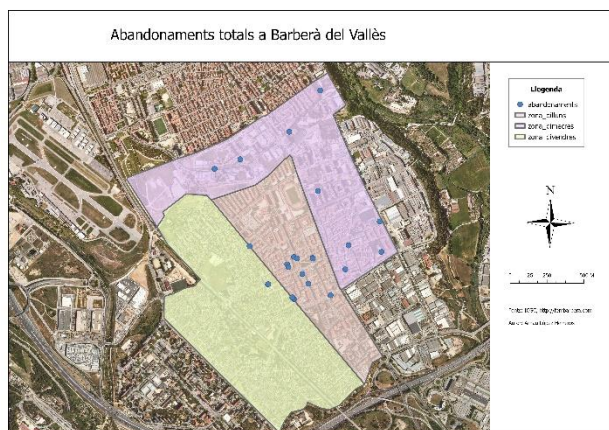


Fig. 18 Abandonaments totals a Barberà del Vallès

Com es pot observar, els abandonaments es divideixen principalment entre la zona de dilluns i la zona de dimecres i tenen la tendència de ser més nombrosos al centre de la ciutat.

Més endavant veurem uns mapes de calor dels resultats de manera més detallada.

3.5 Conclusions del treball de camp

Després d'haver recorregut les zones de recollida de voluminosos de Barberà del Vallès i haver enregistrat tots els abandonaments que s'ha trobat, l'autor a arribat a les següents conclusions:

- La densitat de la població influeix molt en els abandonaments de les zones.
- La majoria d'abandonaments es fan al costat de

contenidors.

- La gravetat dels abandonaments té tendència a ser major cap al centre de la ciutat.

Seria molt interessant disposar de diferents capes d'informació georeferenciada per poder comparar-les i correlacionar-les amb els abandonaments, com per exemple, una capa dels contenidors de la ciutat, una altre de densitat per barris, una altre d'índex de criminalitat...

Si es disposes d'aquestes capes es podrien fer estudis molt més complets i interessants.

3.6 Consciència ciutadana sobre la recollida de voluminosos

A vegades, entendre les necessitats i problemes de la gent és la clau per resoldre un problema. És per això que s'ha decidit realitzar una petita enquesta i escoltar a la gent. Aquesta enquesta s'ha realitzat a gent de l'entorn de l'autor, en la seva gran majoria, el públic objectiu es tracta de gent de classe mitjana-baixa de diferents edats i nascuda a Catalunya.

Primer, per tal de saber si la gent coneixia els mètodes de recollida de voluminosos de la seva ciutat, s'ha realitzat una enquesta senzilla amb les següents preguntes a diferents persones:

1. A quina ciutat/poble vius?
2. Si haguessis de desfer-te d'un residu voluminós, sabries com fer-ho de forma legal?
3. En cas de que sí, creus que és un mètode pràctic?

Amb aquestes preguntes, no només es pretén saber si la gent coneix els mètodes de recollida del seu poble o ciutat, si no que també es pretén conèixer la seva opinió al respecte: els i sembla còmode o pràctic? Què en millorarien?

Anem a veure si podem treure conclusions a partir dels resultats obtinguts:

Si haguessis de desfer-te d'un residu voluminós, sabries com fer-ho de forma legal?

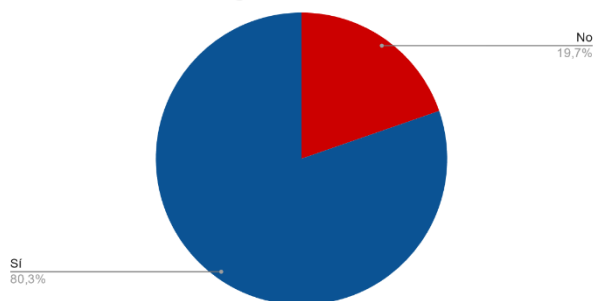


Fig. 19 Resultat de la primera pregunta de l'enquesta

Les respostes obtingudes a la primera pregunta indiquen

que la majoria de la gent que ha contestat el qüestionari sí que coneix els sistemes de recollida de voluminosos de la seva ciutat.

Tot i així, pensem que la gent que coneix els mètodes de recollida no realitza abandonaments il·legals, ja que en general, estan bastant satisfets amb el servei.

Pel que fa a la segona pregunta:

En cas de que sí, creus que és un mètode pràctic?

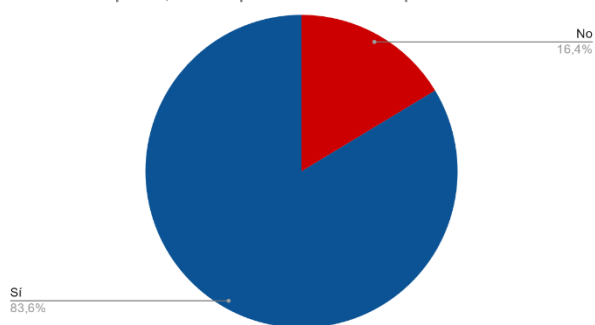


Fig. 20 Resultat de la segona pregunta de l'enquesta

Des d'aquesta perspectiva llavors, podem dir de forma aproximada, que el sistema de recollida de voluminosos es fa efectiu en un 67% (80,3% de 83,6).

Això també ens fa ser conscients de que el problema podria ser realment d'unes magnituds molt més elevades si no es fes la feina que es fa per tal de resoldre'l.

Ara bé, com podríem millorar aquest sistema? Com podríem reduir encara més els abandonaments?

Els usuaris enquestats, ens han explicat els principals problemes que veuen al servei de recollida de la seva ciutat. Hi ha persones, que creuen que el problema resideix en la falta de comunicació i propaganda per part dels ajuntaments. D'altres creuen que els problemes resideixen en els mètodes de recollida existents en si per diversos factors i raons, com els horaris, l'ús de vehicle privat, poca inclusivitat del servei per les persones amb mobilitat reduïda, etc...

També ens han parlat de les seves idees per solucionar-los. A continuació, una llista de petites solucions proposades que podrien suposar un canvi en la problemàtica existent:

- Recollida a domicili per persones amb mobilitat reduïda o problemes de salut.
- Flexibilitat en horaris de recollida.

4 RESULTATS

4.1 Presentació dels resultats obtinguts

Després de realitzar l'estudi i analitzar les dades, hem creat una sèrie de mapes representatius dels abandonaments:

Mapa de calor dels abandonaments de Barberà del Vallès:

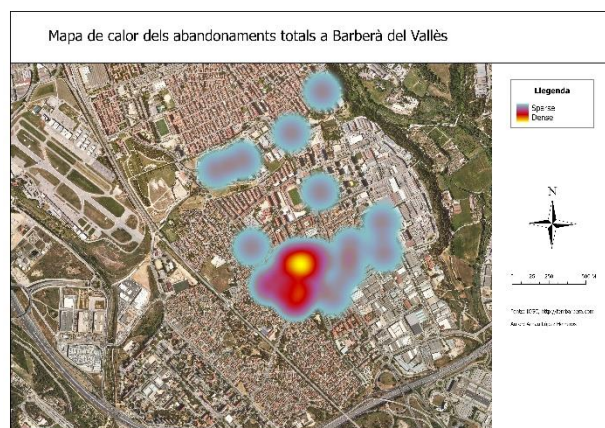


Fig. 21 Mapa de calor abandonaments totals

Si analitzem el mapa de calor resultant de la capa d'abandonaments totals, podem veure que hi ha certa tendència a focalitzar-se en el centre de la ciutat, a la part on hi ha més densitat de població i més vida en general.

A continuació, mostrarem el mateix mapa reduint l'opacitat de la capa, ja que d'aquesta manera podrem observar millor la morfologia que hi ha darrere de cada zona crítica:

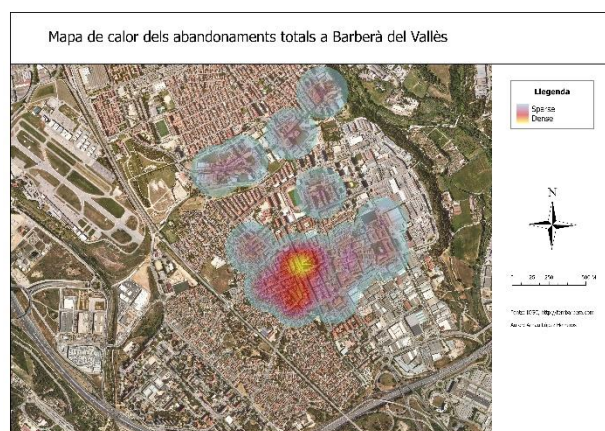


Fig. 22 Mapa de calor dels abandonaments totals

Així doncs, observem que darrere de les zones crítiques sempre hi trobem grans eixos i morfologies amb edificis grans i densos. No hi ha cap abandonament en una morfologia residencial.

Mapa de calor d'abandonaments per zones:

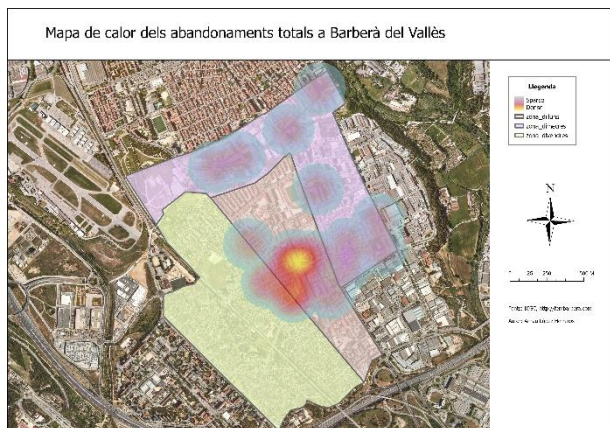


Fig. 23 Mapa de calor d'abandonaments per zones

Al superposar la capa d'abandonaments totals sobre de les zones d'estudi, podem observar que el que comentàvem abans correspon amb la descripció de cada zona d'estudi. Doncs sembla ser que la densitat de la població juga un paper clau en l'acumulació d'abandonaments de voluminosos.

Mapa de calor d'abandonaments per categoria:

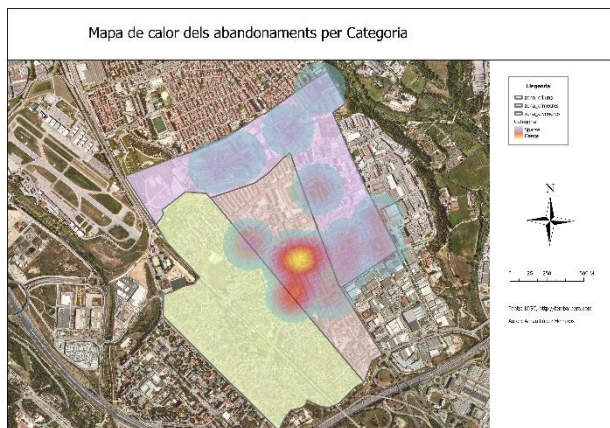


Fig. 24 Mapa de calor d'abandonaments per categoria

En aquest mapa de calor presentem els abandonaments totals en funció de la seva importància, categoritzada com hem comentat anteriorment. A continuació, veurem una comparativa d'aquest mapa resultat amb el d'abandonaments total per distingir-ne les diferències i veure les coses que tenen en comú:

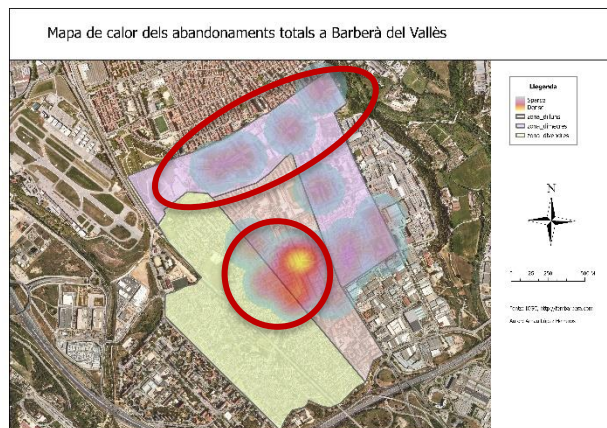


Fig. 25 Mapa de calor d'abandonaments per zones

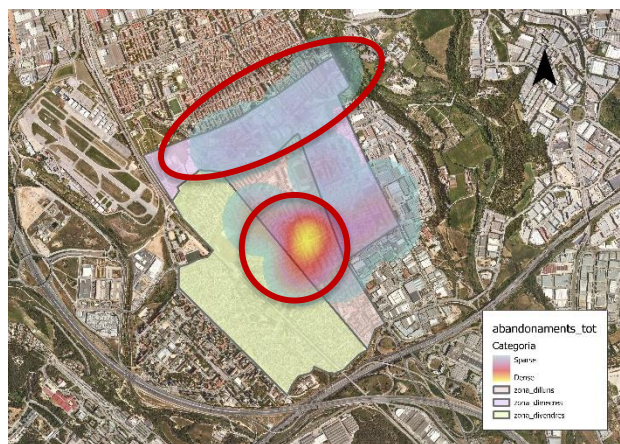


Fig. 26 Mapa de calor d'abandonaments per categoria

Comparació d'abandonaments totals amb abandonaments per categories: quina és la diferència?

Si ens fixem bé en les imatges, podem observar que els abandonaments més greus es realitzen al centre de la ciutat, a la zona d'estudi del dilluns, això provoca que existeixi encara, una tendència més gran cap al centre de la ciutat.

Segurament la gravetat d'aquests abandonaments es deu en part, a l'acumulació de diferents abandonaments en un únic punt, el qual significa que en realitat, hi ha més abandonaments del que sembla en una mateixa zona.

Veient la clara tendència que comentàvem, potser faria falta plantejar-se dotar aquesta zona de més servei o de dos dies de recollida a la setmana.

4.2 Possibles solucions

Tenint en compte que 24 de cada 25 abandonaments de la ciutat es produeixen al costat dels contenidors, ens podríem plantejar per exemple, habilitar un espai al costat dels contenidors perquè la gent que no pot baixar els mobles durant els dies i hores indicats, pugui deixar-los en aquest espai d'una forma més cívica i endreçada.

Una altre possible solució seria augmentar la cadència de recollida, és a dir, fer la recollida dos dies a la setmana en comptes d'un, sobretot en les zones amb més abandonaments. D'aquesta manera, no només es reduiria l'acumulació de residus si no que es donaria més flexibilitat horària als veïns de la zona corresponent.

5 CONCLUSIÓ

Durant aquest treball, hem vist que l'abandonament de voluminosos és un problema real que pateixen totes les ciutats en major o menor mesura. A Barberà del Vallès, aquest problema és bastant greu i és necessari actuar. També hem vist com les dades georeferenciades permeten fer estudis amplis que poden ajudar a focalitzar els esforços a l'hora de prendre mesures per resoldre un problema.

És per això, que es tan important que Barberà comenci a recollir i emmagatzemar més dades georeferenciades amb la intenció de poder realitzar estudis més profunds: per zones i per dies de la setmana si s'escau.

Amb el potencial de les eines GIS que s'estan desenvolupant actualment en el mercat es podrien fer, fins i tot, simulacions per preveure els abandonaments i actuar abans d'hora.

En conclusió, és necessari que Barberà del Vallès comenci a recollir dades georeferenciades i mentre ho fa, pot optar per implementar petites solucions com les que es mencionen en aquest treball.

AGRAÏMENTS

Volia agrair el suport rebut durant la realització d'aquest treball per part de la meva família, la meva parella i els meus amics que m'han acompanyat i ajudat durant tot el procés. En especial agraïments a la Lucía, en Daniel i en Samuel.

També agrair el suport dels meus companys de l'Ajuntament de Viladecans: en Marc, en Roger, l'Albert i la Beatriz.

Per últim, agrair el suport del meu tutor, professor i ex coordinador del grau de Gestió de Ciutats Intel·ligents i Sostenibles, Lluís Ribas Xirgo, que m'ha donat suport i m'ha aconsellat adequadament durant tot el procés.

Sense tots vosaltres aquest treball no haguera sigut possible.

WEBGRAFIA

- [1] Sistema de recollida de voluminosos, Ajuntament de Barberà del Vallès. <https://www.bdv.cat/noticies/voluminosos-quan-i-com>
- [2] Web fembarbera.com, Informació del sistema de recollida de Barberà del Vallès www.fembarbera.com
- [3] Informació dels sistemes SIG. <https://www.esri.com/es-es/what-is-gis/overview>
- [4] Informació de QGIS. <https://www.qgis.org/es/site/about/index.html>
- [5] Informació d'ArcGIS. <https://resources.arcgis.com/es/help/getting-started/articles/026n00000014000000.htm>
- [6] Informació empresa ESRI. <https://www.esri.es/es-es/home>
- [7] Informació de simulacions amb ArcGIS Maps SDK Unreal Engine. <https://developers.arcgis.com/unreal-engine/>

APÈNDIX

A1. VÍDEO ENREGISTRAMENT ABANDONAMENTS

En aquest apartat, es presenta un vídeo metodològic on es pot veure el mètode que es va seguir per la obtenció de dades i enregistrament dels abandonaments.

https://youtube.com/shorts/rL8LN8GywMA?si=Rm3LQvabXIVr_w0-

A2. ABANDONAMENTS

En aquest apartat, es presenta tot el conjunt de fotografies d'abandonaments fetes i recopilades durant els dies de recollida de dades a Barberà del Vallès.

A.2.1 Enregistraments de la zona de dimarts





