

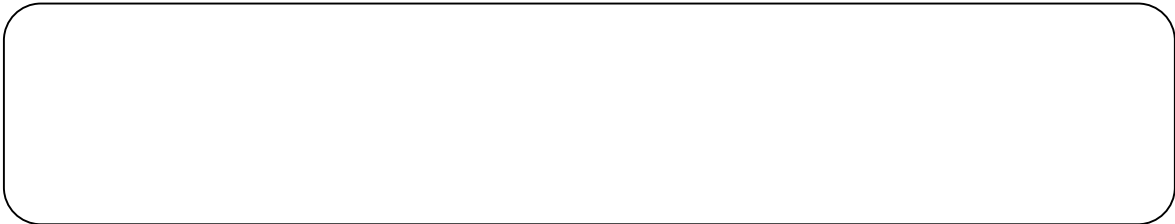


**Autores:**

Aleydis Garcia i Pere  
Imma Canut Cuenca

**Tutora:**

Pilar Garcia Almirall



# 1. INTRODUCCIÓ

Amb aquesta tesina pretenem abordar una problemàtica mediambiental mitjançant la utilització de tecnologies sig. Davant la disjuntiva de realitzar un estudi d'anàlisi o un disseny i implementació d'un sig, ens hem decantat per la segona opció, amb la idea de portar a terme un projecte que vagi més enllà d'un estudi puntual, per garantir que el resultat final tingui una repercussió real, una utilitat en l'àmbit de la gestió del territori i del medi ambient i que sigui una solució a una problemàtica en si mateix.

Aquesta idea ens ha portat, per una banda, a l'**àmbit municipal** com a marc en el que aquesta gestió pugui tenir resultats tangibles. I per altra banda, com a una de les problemàtiques mediambientals clau a nivell municipal, els **residus municipals**.

Amb aquests conceptes clau i aprofitant els coneixements de programació amb Visual Basic i MapObjects hem creat una **aplicació sig per a la gestió dels punts de recollida de residus municipals**.

## 1.1 CONCEPTES

Primerament és convenient aclarir alguns conceptes essencials per a la comprensió del document i de l'aplicatiu resultant.

- **Gestió:** en el marc dels punts de recollida de residus urbans s'ha utilitzat aquest terme com a sinònim de control dels contenidors municipals, per poder assegurar el correcte funcionament del servei al llarg del temps d'acord a les necessitats canviants del municipi.
- **Punt de recollida:** aquest s'ha utilitzat com a sinònim de *contenedor*.

La raó de la utilització de *punt de recollida* és per evitar la confusió que pot generar l'ús de *contenedor* degut a les diferents especificacions tècniques que pot tenir, podent ésser entès sota aquest darrer terme només aquells de càrrega lateral principalment utilitzats per a la recollida de brossa inorgànica, mentre que la tipologia de residus a la que es fa referència i que es tracta a l'aplicatiu implica d'altres que no responen a aquestes característiques, com iglús de recollida selectiva o cubetes per la recollida de fluorescents.

Per altra banda, per acabar d'aclarir el concepte de *punt de recollida/contenedor* el definirem de la següent manera:

*Recipient situat a una localització determinada dins l'àmbit urbà, de forma més o menys permanent, de capacitat i formes diverses, obert o tancat, destinat a contenir (i en alguns casos a transportar) diferents tipus de residus, i en termes generals exclusivament una única fracció de residus municipals, com ara vidre, paper, plàstic, matèria orgànica, piles, envasos o roba.*

- Per altra banda, quan es fa referència a **residus municipals** o residus urbans s'al·ludeix a aquells residus que es recullen, com es fa esment, exclusivament a través de punts de recollida, pel que la recollida domiciliària (és a dir, voluminosos com mobles, electrodomèstics, etc.) queda exclosa.

Tampoc es tenen en consideració aquells residus municipals que es recullen exclusivament a punts de recollida existents a la deixalleria, ja que es considera que s'han de gestionar en el marc de la deixalleria i aquesta requereix un sistema de gestió propi.

## 1.2 ANTECEDENTS

Malgrat el creixent interès pels temes mediambientals entorn de l'àmbit urbà (per la necessitat d'ordenar i gestionar totes les activitats que s'hi desenvolupen d'una forma sostenible), les tecnologies sig encara no han arribat a aplicar-se d'una forma generalitzada a la gestió de punts de recollida de residus. Es per això que no existeix un número molt nombrós d'experiències semblants a la que es vol dur a terme.

En el moment d'elaborar aquesta tesina només tenim constància de dos municipis on s'hagi implementat una eina sig semblant per a la gestió de la flota de contenidors: Mollet del Vallès i de l'Hospitalet de Llobregat (*com. verb.* GARCIA ALMIRALL P. 2005).

## 1.3 MARC TERRITORIAL

Com a marc territorial per al desenvolupament de la tesina hem escollit el **municipi de Pallejà** (comarca del Baix Llobregat), que es troba emplaçat a la banda dreta del riu Llobregat i limita amb Corbera del Llobregat pel nord-oest, amb Sant Vicenç del Horts pel sud, amb La Palma de Cervelló i Corbera per l'oest i, a l'altra riba del riu, a l'est, amb Molins de Rei i Papiol.

Aquest municipi està constituït per dos nuclis de població: el nucli urbà pròpiament dit i la urbanització de Fontpineda, essent sobretot aquest segon nucli lloc d'estiueig i de segona residència constituït per habitatges unifamiliars.

Hem escollit aquest municipi per les seves dimensions demogràfiques (10.339 habitants, al gener del 2005) i de superfície (8'41 km<sup>2</sup>) que el caracteritzen com a municipi mitjà-petit, i que impliquen un determinat tipus de gestió dels punts de recollida de residus urbans que permet tenir un major control sobre el procés, i que fan assequible aquesta gestió per part del propi Ajuntament, ja que el territori a gestionar és relativament petit i també el número de punts de recollida i el volum de dades associades.

Per altra banda, un municipi com Pallejà no disposa dels recursos econòmics i humans de que disposen municipis més grans o importants, com Mollet del Vallès o l'Hospitalet de Llobregat, per generar un SIG municipal propi o adquirir un softsig i disposar de personal qualificat per a utilitzar-lo. Per tant, l'aplicació generada pot servir com a alternativa, més modesta però també efectiva, a un *Hospisan* per a la gestió de punts de recollida de residus per municipis mitjans-petits.

## 1.4 SITUACIÓ DE PARTIDA

Deixant de banda les tipologies de residus que no es tractaran en aquest treball de tesina, els residus que es recullen a punts de recollida pròpiament dits són els següents:

- servei urbà: brossa inorgànica, brossa orgànica, paper i cartró, vidre, esporga, i roba. El triatge de plàstics es fa posteriorment a partir de la brossa inorgànica.
- servei per establiments: brossa inorgànica, brossa orgànica i vidre a establiments de restauració, paper i cartró a alguns establiments, fluorescents i bombetes halògenes i de baix consum a les ferreteries del municipi, piles a alguns establiments, i medicaments a les farmàcies i al Centre d'Atenció Primària.

La gestió que es realitza d'aquests punts de recollida és força rudimentària. Totes les dades disponibles, també les geogràfiques, estan en format paper.

Els mapes de que disposen són els que els van proporcionar al llarg de l'any 2003 l'empresa encarregada de la recollida de escombraries domiciliàries i neteja pública, pel que aqueta informació està desfasada. Així mateix, degut a que aquesta empresa només s'encarrega de la

recollida de brossa inorgànica, orgànica i de restes d'esporga, per poder portar un control de la resta de punts de recollida utilitzen un plànol del casc urbà on han ubicat els punts i on, dintre del possible, actualitzen la seva ubicació a mà.

En quant a la resta dades sovint es veuen obligades a actualitzar-les també a mà, pel que aquestes estan molt disperses i incompletes.

Per altra banda, des de la *Regidoria de Medi Ambient* van posar èmfasi en la necessitat de poder portar un control sobre els punts de recollida de la urbanització de Fontpineda ja que, degut al seu caire de segona residència de cases unifamiliars amb grans terrenys enjardinats, en aquesta urbanització es genera una gran quantitat de restes d'esporga i sovint no es fa un bon ús dels punts de recollida disponibles.

## 2.OBJECTIUS

Els objectius principals de la tesina són els següents:

- **Convertir a format digital totes les dades referents a la gestió dels punts de recollida de residus municipals de Pallejà.**

Per tal d'informatitzar el sistema de gestió dels punts de recollida de residus municipals és fonamental disposar de:

- la cartografia georeferenciada dels elements relacionats amb els punts de recollida (localització gràfica)
- la informació alfanumèrica relacionada:
  - ▶ ubicació actual (adreça i localització gràfica).
  - ▶ tipologia de residu recollit (inorgànica, orgànica, paper i cartró, vidre, esporga, roba, fluorescents, piles, medicaments).
  - ▶ característiques tècniques (model, material principal del que està constituït i capacitat).
  - ▶ antiguitat i estat de conservació.
  - ▶ freqüència i itinerari de recollida programats.
  - ▶ Tipus de servei (urbà/d'establiments).
  - ▶ Dades històriques de les incidències que hagin pogut patir els punts de recollida.
  - ▶ Dades rellevants dels establiments que disposen de punts de recollida.

- **Elaborar una aplicació SIG que permeti gestionar els punts de recollida de residus municipals de Pallejà.**

Per tal que respongui a les necessitats del municipi es necessari que permeti:

- Gestionar les dades tant alfanumèriques com gràfiques dels punts de recollida (punts de recollida de carrer i d'establiments).
- Elaborar una base de dades històrica de les incidències que hagin pogut patir els punts de recollida.

Com a objectius secundaris a aquest vol que l'aplicació:

- **Respongui a les mancances i necessitats del municipi d'estudi.**
- **Sigui fàcil d'utilitzar per tal que sigui realment útil i no acabi representant una complicació afegida per a la gestió dels punts de recollida.**
- **Que sigui aplicable a d'altres municipis amb característiques similars i que probablement tinguin mateixes necessitats.**

## 3.MATERIAL I MÈTODES

### 3.1 FONTS D'INFORMACIÓ

Des de la Regidoria de Medi Ambient de l'**Ajuntament de Pallejà** ens han facilitat:

- Plànol en paper amb la localització dels punts de recollida de carrer (de recollida selectiva, brossa orgànica i esporga) al nucli urbà, amb data febrer del 2005 i escala desconeguda.
- Llistat dels punts de recollida porta a porta (establiments) de brossa orgànica, vidre, i paper i cartró, tant del nucli urbà com de Fontpineda.
- Llistat d'establiments on es realitza recollida de piles, fluorescents i bombetes, i medicaments, tant del nucli urbà com de Fontpineda.
- Plànol en paper amb els recorreguts dels camions que s'encarreguen de fer la recollida de brossa inorgànica i orgànica al nucli urbà, amb data març del 2003 i escala 1:7500.
- Plànol en paper amb la localització dels punts de recollida de carrer i amb els recorreguts dels camions que s'encarreguen de fer la recollida de brossa inorgànica i orgànica a la urbanització de Fontpineda, amb data agost del 2003 i escala 1:6000.
- Plànol en paper amb la localització dels punts de recollida de carrer i amb els recorreguts dels camions que s'encarreguen de fer la recollida d'esporga a la urbanització de Fontpineda, amb data gener del 2003 i escala 1:6000.
- Freqüències i itineraris de recollida dels camions, i altres informacions d'interès.

Mitjançant **treball de camp** hem obtingut:

- Ubicació exacta dels punts de recollida de carrer i dels establiments que fan recollida selectiva (via, número de policia i cruïlla si es necessari).
- Estat de conservació dels punts de recollida.
- Característiques tècniques dels punts dels punts de recollida.

De la **Gerencia Regional de Catastro Catalunya-Barcelona**:

- Cartografia cadastral d'urbana del municipi de Pallejà en format shape, amb dades de parcel·la, via i número de policia.
- Taula de base de dades (en format *dbf*) amb els noms i identificadors de les vies del municipi de Pallejà.

Del **ICC (Institut Cartogràfic de Catalunya)**:

- Mapa topogràfic 1:5.000 de Pallejà en format ràster, fulls 284-124/125 i 285-124/125.

### 3.2 SOFTWARE NECESSARI

En quant al software utilitzat, hem fet servir:

- ESRI® ArcMap i ArcCatalog 9.0 i 9.1
- Microsoft® Access 2003
- Microsoft® Visual Basic 6.0 Pro (SP6), amb els següents components:
  - ▶ ESRI® MapObjects Pro 2.3

- ▶ Microsoft® ADO Data Control 6.0
  - ▶ Microsoft® DataGrid Control 6.0
  - ▶ Microsoft® Windows Common Controls 6.0
  - ▶ Crystal Reports Viewer Control 9
- Seagate® Crystal Reports 11.0
  - IconCool Editor 5.10
  - Microsoft® Notepad

### 3.3 PROCEDIMENTS DEL SISTEMA PER A LA GESTIÓ DE LA INFORMACIÓ

S'ha volgut donar prioritat a l'aspecte gràfic, pel que s'ha estructurat l'aplicació de forma que l'àrea de mapa sigui ocupada el menor temps i en la menor proporció possible per altres formularis. Per a tal fi, la major part d'eines de gestió de dades gràfiques i alfanumèrica s'han situant a la part esquerra, ocupant una proporció menor de pantalla que el mapa.. A més, eventualment alguns formularis ocupen l'àrea de mapa (per complementar la informació mostrada a la part esquerra) però s'ha procurat que dintre del possible no interfereixin en la part gràfica de l'aplicació.

Hem decidit realitzar una aplicació MDI amb un formulari pare que conté una sèrie formularis fills principals i altres de secundaris, juntament amb altres formularis modals i no modals a:

- Un formulari pare (**mdiPrincipal**) amb:
  - ▶ una barra d'eines amb eines de desplaçament pel mapa (allunyar i apropar, arrossegar, vista completa, vista anterior, vistes predeterminades), de consulta gràfica (identificar i netejar la selecció gràfica) i de visualització d'informació addicional (etiquetar, veure el mapa de situació, veure trajectes de recollida al mapa).
  - ▶ una barra d'estat que mostra en tot moment les coordenades del punter sobre el mapa a més d'indicacions d'ajuda del funcionament de les diferents eines de l'aplicació.
- Un seguit de formularis fills que permeten gestionar les dades tant gràfiques com alfanumèriques dels punts de recollida:
  - Principals:
    - ▶ **frmMapa**: formulari que permet visualitzar les dades gràfiques i realitzar les tasques que requereixen d'un tractament gràfic (consultar, localitzar, editar gràficament, visualització de temàtics).
    - ▶ **frmEines**: formulari amb les eines que permeten realitzar la gestió de les dades alfanumèriques dels punts de recollida (consultar, visualitzar i editar dades alfanumèriques, realitzar temàtics, imprimir informes i taules).
  - Secundaris:
    - ▶ **frmEstablimentPunt**: en fer consulta gràfica, formulari que mostra les dades de l'establiment que disposa del punt de recollida.
    - ▶ **frmLlegendaTrajectes**: formulari que mostra la llegenda del *shape* de trajectes de recollida quan aquesta capa es visualitza al mapa.
- Altres formularis.
  - Modals: aquests formularis no permeten realitzar cap acció a l'aplicació fins que no es

tanquin per raons de correcte funcionament de l'aplicació.

- ▶ **frmInici\_QuantA:** formulari d'inici de l'aplicació i de Quant a...
  - ▶ **frmPuntsTrobats:** formulari que permet escollir el punt que es vol consultar gràficament de entre els punts de recollida trobats en la zona d'influència del punter en clicar sobre el mapa.
  - ▶ **frmHistorialPunt:** formulari que mostra les dades d'historial d'incidències del punt de recollida consultat gràficament.
  - ▶ **frmReport:** formulari que mostra taules i informes imprimibles de les dades existents a les diferents bases de dades relacionades amb els punts de recollida.
- No modals:
- ▶ **frmResultatAtributs:** formulari que permet mostrar els atributs i dades d'historial d'incidències dels punts de recollida trobats en fer consulta per atributs i localitzar al mapa cadascun dels punts trobats.

### 3.4 PROCÉS DE CREACIÓ DEL SISTEMA DE GESTIÓ

La feina s'ha dividit en: tractament de la informació per una banda, i disseny i programació de l'aplicació per l'altre.

#### 3.4.1 TRACTAMENT DE LES DADES

La cartografia de referència proporcionada per la **Gerència Regional de Catastro Catalunya-Barcelona** està constituïda pels següents *shapefiles*:

- *EJES.shp*: *shape* de línies que defineixen els eixos de via d'urbana del municipi.
- *ELEMTEX.shp*: *shape* de línies amb la toponímia urbana.
- *PARCELA.shp*: *shape* de polígons que delimiten cadascuna de les parcel·les en que es divideixen les illes del municipi.

Per a la generació de la **cartografia municipal de base** s'ha pres la capa *PARCELA*, que s'ha hagut d'ampliar degut a la inexistència d'alguna parcel·la urbana i a que alguns punts de recollida estaven ubicats a zones considerades com a rústica. En quant a la capa amb toponímia urbana, també s'ha depurat i actualitzatd.

La nova **cartografia sobre punts de recollida** s'ha generat de la següent manera:

- Per obtenir la capa de punts de recollida s'han seguit els següents passos:
  - ▶ Creació amb ArcCatalog d'un *shapefile* (*Punts\_recol.shp*) de tipus punt amb un camp per contenir el identificador únic de cada punt de recollida, que posteriorment serviria per fer la unió de les dades gràfiques i alfanumèriques.
  - ▶ Digitalització en ArcMap dels punts de recollida tenint com a base la cartografia municipal i prenent com a fonts d'informació el mapa resultant del treball de camp i els mapes proporcionats per l'Ajuntament.
  - ▶ Paral·lelament s'ha creat una taula Access amb els atributs dels punts.
  - ▶ Unió de la taula d'Access amb la cartografia de punts de recollida.
- Per obtenir la capa de trajectes de recollida s'han seguit els següents passos.

- ▶ Creació amb ArcCatalog de dos shapefiles :
  - **Trajecte.shp**: shapefile de tipus polilínia amb un camp per identificar el tipus de residu recollit en aquest trajecte.
  - **Trajecte\_POL.shp**: shapefile de tipus polígon amb un camp per identificar el sentit de circulació dels diferents trajectes de i els punts d'inici i final dels itineraris.
- ▶ Digitalització en ArcMap dels trajectes de recollida amb el seu sentit de circulació a partir dels plànols en paper amb els recorreguts dels camions proporcionats per l'Ajuntament, tenint com a base la cartografia municipal i prenent com a referència la capa *EJES* amb els eixos de via.

Per a generar les taules d'historial d'incidències i de dades d'establiments es va crear una base de dades Access (SigBrossa.mdb) amb les següents taules:

- **HistorialIncidències**: degut a que l'Ajuntament no disposava d'aquestes dades hem utilitzat dades hipotètiques per omplir-la amb informació de: identificador únic del contenidor que ha patit la incidència, data, tipus incidència, explicació detallada de la mateixa i mesures que s'han pres.
- **DadesEstabliments**: a partir del llistat proporcionat per l'Ajuntament amb tots els establiments que disposen de punts de recollida, hem realitzat recerca d'informació rellevant dels mateixos utilitzant les diferents eines existents a internet per obtenir les dades que s'han recollit en aquesta taula: el nom amb que apareix l'establiment als atributs del *shape* de punts de recollida (*Punts\_recol.shp*), nom complet de l'establiment, tipus d'establiment, telèfon, horari i persona de contacte.

### 3.4.2 PROGRAMACIÓ DE L'APLICACIÓ

Aquest apartat s'estructura de la següent manera: es procedirà a explicar la interfície de l'aplicació a trets generals, i paral·lelament s'explicaran les diferents funcionalitats amb l'ajut del codi utilitzat.

#### **Barra de menús**

S'ha implementat una barra de menús molt senzilla, amb les eines indispensables, ja que s'ha considerat que no era necessari duplicar les eines, degut a que totes estan a l'abast a la barra d'eines.

- **Menú Arxiu**: aquest menú només disposa d'un submenú, que permet sortir de l'aplicació, mostrant un missatge de confirmació. Aquest missatge també es mostra en tancar l'aplicació mitjançant el ControlBox o "X" de la barra de títol, i el text del missatge és diferent en funció de si s'està intentant sortir de l'aplicació enmig de tasques d'edició o no.
- **Menú Ajuda**: aquest menú disposa dels submenús:
  - **Com funciona**: mostra un arxiu .txt al Bloc de Notes de Windows amb informació sobre el funcionament de les diferents funcionalitats de l'aplicació i altres aspectes rellevants.
  - **Quant a...**: mostra el formulari d'inici de l'aplicació amb les dades de títol, versió i propietat de l'aplicació, podent accedir al gestor de correu predeterminat del sistema per a enviar un correu electrònic a les autores.



## **Barra d'eines**

La barra d'eines consta de les següents eines:



**Etiquetar:** aquesta eina permet etiquetar al mapa els punts de recollida amb l'identificador únic que cadascun té assignat. Les etiquetes seran o no visibles en funció de si el botó Etiquetar es troba o no pressionat.



**Mapa de situació:** mostra, a la part superior esquerra del mapa, un petit mapa localitzador amb l'extensió total del mapa que enquadra en vermell l'extensió actual, de manera que en tot moment es tingui constància de la zona del municipi on es troba. El mapa localitzador serà o no visible en funció de si el botó Mapa de Situació es troba o no pressionat.



**Trajectes de Recollida:** mostra al mapa els trajectes dels camions de recollida de residus, al mateix temps que una petita finestra emergent amb la llegenda dels trajectes indicant el significat cromàtic i dels símbols dels trajectes. Els trajectes de recollida seran o no visibles en funció de si el botó Trajectes de Recollida es troba o no pressionat.



**Neteja la Selecció:** aquesta eina permet desseleccionar els punts de recollida que s'hagin seleccionat al mapa mitjançant les diferents eines de consulta (gràfica i per atributs). Aquesta eina no és disponible quan s'estan editant (actualitzant atributs o ubicació) les dades o eliminant un punt de recollida.

Les eines Identificar, Arrossegat, Allunyar i Apropar es troben agrupades en un *ButtonGroup* a la barra d'eines, degut a que totes requereixen clicar sobre el mapa, per tant fer ús d'una d'elles exclou l'ús de l'altra. És a dir, només pot estar activada una d'aquestes eines a la vegada.



**Identificar:** per poder realitzar consultes gràfiques sobre el mapa s'ha d'utilitzar aquest botó. Fins que no s'hagi pressionat aquest botó, el resultat de clicar amb el mouse sobre el mapa no tindrà com a conseqüència obtenir les dades del punt de recollida situat sota el punter del mouse. Quan s'utilitza aquesta eina és indiferent el botó del mouse que es faci servir per clicar sobre el mapa.



**Arrossegat:** aquesta eina, també coneguda com a "Pan", permet arrossegat el mapa mentre es mantingui pressionat el botó del mouse sobre el mapa. D'aquesta manera es poden veure al mapa altres zones de la cartografia sense canviar l'escala.

Quan s'utilitza aquesta eina és indiferent el botó del mouse que es faci servir per clicar sobre el mapa.



**Apropar.** aquesta eina, també coneguda com a "ZoomIn", permet reduir l'escala del mapa, de manera que disminueix la zona visible al mapa i tots els elements de la cartografia es veuen de més a prop. A tal fi, s'ha d'arrossegat un rectangle sobre el mapa, mantenint pressionat el botó del mouse, i aquest s'aproparà fins l'extensió del rectangle arrossegat.


Quan s'utilitza aquesta eina és indiferent el botó del mouse que faci servir per clicar sobre el mapa.




**Allunyar:** aquesta eina, també coneguda com a "ZoomOut", permet incrementar l'escala del mapa, de manera que augmenta la zona visible al mapa i tots els elements de la cartografia es veuen de més lluny. A tal fi, s'ha de clicar sobre el mapa en el punt que es desitgi sigui el centre de la nova extensió del mapa allunyat.

L'increment d'escala en clicar sobre el mapa (o factor d'escala per augmentar la zona visible del mapa) està fixat i sempre serà el mateix.

Quan s'utilitza aquesta eina és indiferent el botó del mouse que faci servir per clicar sobre el mapa.

 **Vista Completa:** aquesta eina, també coneguda com a "Extensió completa", permet retornar de forma immediata a l'extensió inicial del mapa, que és aquella que apareix en executar l'aplicació. Aquesta extensió permet veure al mapa la major àrea existent, que correspon a la totalitat de l'extensió de la cartografia.

No es pot allunyar el mapa més enllà d'aquesta extensió.

 **Vista Anterior:** permet retornar un cop a l'extensió anterior del mapa després d'usar les eines Arrossegar, Apropar o Allunyar, de manera que si en utilitzar alguna d'aquestes eines no s'obté l'extensió desitjada (és a dir, el "zoom" desitjat) es pot retornar a l'extensió immediatament anterior.

Aquesta eina només retorna a l'extensió anterior un cop, i per tant, un vegada utilitzada, deixa d'estar disponible fins que no s'ha tornat a canviar l'extensió del mapa mitjançant les eines mencionades.

Si s'utilitzen les eines Identificar, Vista Completa o Zooms Predefinits aquesta eina també deixa d'estar disponible fins que no s'ha tornat a canviar l'extensió del mapa mitjançant les eines mencionades. Igualment si s'ha fet una consulta per atributs (a no ser que aquesta no hagi retornat cap punt de recollida degut a que cap punt de recollida satisfaci els criteris de consulta).



**Zooms Predefinits:** aquesta eina permet establir com a extensió del mapa zones determinades de la cartografia, en aquest cas els principals nuclis del municipi: el nucli urbà i la urbanització de Fontpineda.

### **Barra d'estat**

La barra d'estat està dividida en dos panells. El panell de la dreta mostra en tot moment les coordenades X i Y del punter sobre el mapa en el sistema de coordenades de la cartografia (UTM en metres). El panell de l'esquerra mostra d'indicacions d'ajuda del funcionament de les eines de barra d'eines, i de les fitxes de les eines de gestió del formulari d'eines.

### **Zona de mapa**

Per a mostrar la cartografia s'ha afegit un control *Map* al formulari *frmMapa* que ocupa tota la seva extensió, i que no té vora ni cap element relacionat amb ell per tal que no es pugui maximitzar, minimitzar ni tancar. Aquest té una posició fixa en l'espai de treball del formulari MDI pare d'eines, i es redimensiona per a mantenir la seva posició dintre del mateix.

Remarcant que per una òptima visualització dels punts de recollida i altres elements de la cartografia, aquesta i els trajectes de recollida no són visibles quan al mapa apareix l'extensió completa de la cartografia i fins a una escala prou petita per a que tingui sentit que siguin visibles. Aquest fet implica que si l'escala del mapa no és prou petita no siguin disponibles les eines Etiquetar, Trajectes de Recollida i Identificar.

### **Eines de gestió**

La part d'eines de gestió s'ha estructurat en fitxes per tal d'aprofitar al màxim l'espai disponible.

## • Consulta gràfica:

Per poder realitzar consultes gràfiques sobre el mapa s'ha d'utilitzar el botó d'identificar.

### Diferents situacions que es poden produir:

- En iniciar l'aplicació la fitxa predeterminada és la de consulta gràfica, però fins que no s'hagi pressionat el botó Identificar, el resultat de clicar amb el mouse sobre el mapa no tindrà com a conseqüència obtenir les dades del punt de recollida situat sota el punter del mouse.
- Si prèviament s'estava en un altra fitxa i es retorna a la de consulta gràfica, es dóna la mateixa situació que en iniciar l'aplicació.
- Si es pressiona el botó Identificar automàticament la fitxa de consulta gràfica s'activa.
- De la mateixa manera quan s'activa una altra fitxa deixa d'estar pressionat el botó Identificar.

### Procés de fer una consulta gràfica:

En clicar sobre el mapa per seleccionar un punt de recollida es poden donar tres situacions:

- Que no es trobi cap punt de recollida: en aquest cas l'aplicació dóna el missatge que no s'ha trobat cap punt de recollida. A més, en el cas que prèviament s'hagués fet una altra consulta gràfica, les dades del punt anteriorment seleccionat desapareixen de la fitxa.
- Que es trobi un punt de recollida: es mostren les dades del punt seleccionat a la fitxa de consulta gràfica.
- Que es trobi més d'un punt de recollida a la zona d'influència del punter del mouse: l'aplicació dóna el missatge que s'han trobat  $n$  punts de recollida en aquest punt, i llista els seus identificadors únics per a que s'esculli de quin es vol fer la consulta.

### Botons disponibles a la fitxa

- **Veure Historial:** aquest botó només és disponible un cop feta una consulta gràfica, i mostra l'historial d'incidències del punt seleccionat independentment de que aquest hagi patit mai una incidència.
- **Veure Dades Establiment:** aquest botó només és disponible si el punt de recollida seleccionat gràficament pertany a un establiment, i mostra les dades rellevants de l'establiment.

## • Consulta per atributs:

Mitjançant aquesta eina es pot consultar la ubicació i els atributs, incloent les dades d'historial d'incidències, dels punts que compleixen uns certs criteris. Es pot consultar:

- Per l'identificador únic del punt de recollida, pel que el resultat de la consulta és un sol punt.
- Mitjançant una combinació disjuntiva de criteris referents als diferents atributs disponibles a la taula *.dbf* de la capa *Punts\_recol*.

Quan es realitza una consulta prenent com a criteris atributs referents a la ubicació, antiguitat o tipus de servei, s'han programat una sèrie de restriccions per evitar realitzar consultes il·lògiques.

### Botons disponibles

**Cerca:** aquest botó permet realitzar la consulta per atributs comprovant de quines llistes desplegable s'han escollit criteris i realitzant una consulta SQL a la capa *Punts\_recol*. Com a resultat, els punts que compleixen els criteris de consulta establerts se centren al mapa a una escala adequada, ressaltats en un color cridaner i fan pampallugues. Si l'escala necessària per a centrar a la vista tots els punts trobats és tan gran que la capa de punts de recollida deixarà de ser visible, el programa envia un missatge d'avís i centra al mapa només alguns dels punts trobats.

**Neteja Criteris:** aquest botó retorna les llistes desplegable a l'estat inicial, és a dir, sense criteris seleccionats.

**Veure Atributs:** aquest botó mostra una finestra amb la taula dels atributs dels punts de recollida que compleixen els criteris de consulta. Aquesta taula es pot ordenar de forma ascendent o descendent en funció del camp que es vulgui.

En aquesta finestra també es pot consultar l'historial d'incidències del punt de recollida que s'esculli dels punts llistats en aquesta taula, i centrar aquest punt al mapa mitjançant el botó *Veure al Mapa*.

#### • **Temàtics:**

La capa de punts de recollida es pot tematitzar (per valors únics) per tipus de residu, antiguitat (any de col·locació), estat de conservació i servei (establiments/urbà).

Per aplicar i eliminar un temàtic s'utilitzen els botons *Aplica Temàtic* i *Elimina Temàtic*. Aquest darrer botó no estarà disponible si no hi ha un temàtic aplicat a la capa de punts de recollida, i cap dels dos botons estaran disponibles quan l'escala del mapa sigui massa gran com per a que la capa de punts de recollida sigui visible.

Quan s'aplica un temàtic a la capa de punts de recollida es mostra una llegenda del temàtic aplicat amb el número de punts de recollida per cada valor únic.

#### • **Informes:**

Els informes s'han dissenyat amb Crystal Reports.

Es poden realitzar informes per:

- Taules: dades dels establiments, l'historial complet d'incidències i les dades de tots els contenidors.

Per a poder imprimir aquests informes simplement s'ha de seleccionar la opció corresponent a la fitxa Informe i utilitzar el botó *Aplica* per a veure/consultar l'informe i, si es desitja, imprimir-lo o exportar-lo a un format d'una aplicació externa (per exemple en format .pdf).

- Contenedors: informes per un contenidor concret o per tots els contenidors d'un establiment, amb un croquis de situació.

Els informes per contenidor mostren les dades del contenidor concret, incloent el seu historial d'incidències i un croquis. I els informes de contenidors per establiment mostren les dades de l'establiment i de tots els seus contenidors, i un croquis.

Per a poder veure/consultar i, si es desitja, imprimir o exportar els informes per un contenidor concret prèviament s'ha d'haver fet una consulta gràfica o per atributs que doni com a resultat un únic punt de recollida. En el cas de voler un informe per tots els contenidors d'un establiment prèviament s'ha d'haver fet una consulta per atributs prenent com a criteri un establiment concret.

En tots dos casos, si no es segueix aquest procés, l'aplicació mostra un missatge amb les instruccions adequades a seguir per a realitzar els respectius informes.

#### • **Editar:**

A la fitxa Editar hi ha tres opcions d'edició:

- Afegir un punt de recollida: per a poder realitzar aquesta tasca no ha d'haver cap punt de recollida seleccionat i l'escala del mapa ha de ser prou gran per a que siguin visibles els punts de recollida. Del contrari, l'aplicació envia un missatge d'avertiment.

Primerament s'ha de marcar al mapa la ubicació del nou punt utilitzant el botó creat per aquest fi, i seguidament s'han d'introduir totes les dades del nou punt de recollida.

El identificador únic del nou punt de recollida, s'ha d'escollir d'entre els que apareixen a la corresponent llista desplegable amb el següent identificador únic per a cada tipus de residu.

Igual que en fer consulta per atributs, s'han introduït restriccions a l'hora d'introduir dades d'ubicació, antiguitat i tipus de servei.

Per a poder afegir el nou punt al *shapefile Punts\_recol* s'ha de pressionar el botó *Agrega*. I és necessari introduir totes les dades del nou punt, del contrari l'aplicació envia un missatge d'avertiment.

- Actualitzar un punt de recollida: per a poder realitzar aquesta tasca ha d'haver un punt de recollida seleccionat al mapa.

Per al punt seleccionat es pot modificar tant la seva ubicació al mapa com les seves dades (també d'historial d'incidències).

Per a canviar les dades del punt seleccionat, s'ha de seleccionar una de les opcions de la llista desplegable que apareix a la fitxa, i per a cada opció apareixen una sèrie de dades del punt seleccionat que es poden modificar.

Quan a la llista desplegable s'escull actualitzar dades d'ubicació del punt seleccionat, l'aplicació permet modificar la seva ubicació al mapa i les seves dades d'adreça. Si es modifica només una d'aquestes coses l'aplicació envia un missatge d'avertiment i dona la possibilitat de continuar igualment o avortar l'edició.

Quan s'escull actualitzar l'historial d'incidències del punt seleccionat, s'han establert una serie de restriccions per a assegurar que les dades introduïdes són correctes. Un cop guardada una incidència a l'historial, aquesta no es podrà editar (ni eliminar ni modificar) pel que l'aplicació avisa d'aquest fet en pressionar el botó *Actualitzar*.

- Eliminar un punt de recollida: per a poder realitzar aquesta tasca ha d'haver un punt de recollida seleccionat al mapa.

Un cop es pressiona el botó Eliminar l'aplicació envia un missatge d'avertiment dient que el punt de recollida juntament amb les seves dades, també de la taula d'historial d'incidències, seran eliminats permanentment.

Les eines d'eliminació queden inhabilitades un cop s'ha eliminat el punt seleccionat, i no tornaran a estar actives fins que no es realitzi una nova selecció.

Remarcar que si s'està en mig d'una tasca d'edició (afegir, actualitzar o eliminar) i s'intenta canviar de fitxa o d'opció d'edició, l'aplicació s'encarrega d'enviar el missatge corresponent per avisar a l'usuari i donar-li la opció de no continuar.

També fer esment que, per evitar possibles accidents o errors durant les tasques d'edició (actualitzar o eliminar), l'eina per netejar la selecció queda deshabilitada.

## 4. RESULTATS I CONCLUSIONS

### 4.1 RESULTATS OBTINGUTS

Com a resultat del projecte s'han obtingut a format digital totes les dades referents a la gestió dels punts de recollida de residus municipals de Pallejà i s'ha elaborat una aplicació SIG que permet gestionar-les.

## 4.2 CONCLUSIONS DEL PROJECTE

- ▶ En un començament es va pensar en un disseny bàsic que consideràvem apropiat pels objectius plantejats, però durant el desenvolupament de l'aplicació s'han anat realitzat adaptacions i/o millores per a respondre millor a aquests objectius.
- ▶ Degut a l'estructura que volíem que tingués l'aplicació, donant especial importància a la part geogràfica, ens hem trobat amb més dificultats que si haguéssim optat per un disseny on la part alfanumèrica tingués una major rellevància. En haver de situar totes les eines de gestió en un espai molt reduït, la programació ha sigut més costosa i complexa, pel que el procés de creació de l'aplicació ha comportat una gran inversió de temps.
- ▶ Els coneixements adquirits durant el màster han servit de base per a la creació de l'aplicació, però no han estat suficients per a arribar al resultat desitjat, pel que ha sigut necessari dedicar un temps considerable a l'aprenentatge de l'ús de les eines de programació al nivell requerit.
- ▶ Durant la creació de l'aplicació s'han fet tests per comprovar el seu correcte funcionament, però no s'ha proporcionat l'aplicació a l'usuari final. En canvi, per comprovar si el disseny era atractiu i el funcionament era de fàcil comprensió i ús s'ha proporcionat l'aplicació a potencials usuaris entre persones del nostre entorn. La conclusió ha estat positiva, malgrat que alguns usuaris no estaven habituats a un entorn gis.

## 5. APORTACIONS I ASPECTES DE MILLORA

### 5.1 APORTACIONS DEL PROJECTE

- ▶ El principal punt a tractar és la manca de dades informatitzades relacionades amb aquest tema, cosa que complica la seva gestió i la detecció de problemes tant a curt com a llarg termini.

Per tant, en termes generals l'aportació de l'aplicació és:

- La informatització del sistema de gestió dels punts de recollida de residus municipals.

I conseqüentment:

- Una major eficiència en el tractament d'aquesta informació, que implica:
  - una millor eficiència del servei de recollida de residus municipals.
  - identificar la necessitat de impulsar campanyes de conscienciació en determinades zones del municipi per promoure la recollida selectiva, entre d'altres mesures correctores de problemàtiques relacionades amb un mal ús del servei.
  - una major rendibilitat del servei en tenir controlades les necessitats reals del municipi en termes de recollida de residus.
- ▶ Aquesta aplicació, com a eina sig, permet integrar la informació cartogràfica amb altra informació de caràcter gràfic o alfanumèric sense la necessitat d'haver de buscar-la físicament en diferents documents, facilitant i reduint el temps necessari per la gestió d'aquestes dades. D'aquesta manera la persona encarregada disposa de més temps per realitzar altres tasques.
- ▶ Aquesta aplicació és més que una simple eina gis de visualització ja que té l'aspecte afegit de permetre editar les dades tant gràfiques com alfanumèriques, fent-la més funcional.
- ▶ En principi l'Ajuntament de Pallejà està molt interessat en aquesta aplicació degut a que no disposen d'un sistema de gestió de la recollida de residus municipals eficient. Igualment

aquesta aplicació pot ser d'utilitat per a d'altres ajuntaments de característiques similars que no disposin de recursos per a dur a terme aquesta gestió adequadament.

## 5.2 Aspectes de millora

- ▶ Degut a que en l'actualitat l'Ajuntament escassament disposa de dades (per a la manca d'un sistema de gestió que els hi ho permeti), ha sigut necessari utilitzar algunes dades hipotètiques. Seria convenient substituir aquestes dades per altres de reals. A tal fi l'usuari final ha de testejar l'aplicació i utilitzar-la de forma habitual per començar a tenir dades reals.
- ▶ Una problemàtica plantejada en un inici per l'Ajuntament va ser el tema de la gestió del sacs d'esporga. Es va decidir no abordar aquest tema degut a la limitació de temps i la complexitat que implicaria introduir aquesta gestió a l'aplicació, ja que s'hauria de crear una subaplicació dintre de l'aplicatiu.
- ▶ Es poden afegir moltes altres eines a una aplicació per la gestió de punts de recollida, com per exemple eines d'anàlisi. Futures versions de l'aplicació poden millorar i ampliar les funcionalitats projectades per a respondre a necessitats dels tècnics encarregats d'aquesta gestió no detectades al inici del treball de tesina. Un exemple seria que l'aplicació permetés editar els trajectes de recollida.
- ▶ Tanmateix serà necessària la revisió regular de la cartografia municipal de base en funció dels canvis que vagi patint el territori (creació de noves vies, canvi de nom de les vies, canvi de números de policia, etc.).
- ▶ Per al correcte funcionament de l'aplicació es necessari un suport tècnic per solucionar eventuais problemes que puguin sorgir.