

---

This is the **published version** of the article:

Orga Cruz, Israel; Sala i Martín, Laura; Jordi i Bibiloni, Daniel. Aplicació de les eines SIG al Pla de Mobilitat Urbana de la ciutat d'Olot. 2013. 109 p.

---

This version is available at <https://ddd.uab.cat/record/181506>

under the terms of the  license



Memòria del projecte final del Màster en tecnologies de la Informació Geogràfica, 14a edició

**14mtig** 2012

Professionals per a la Societat de la Informació

Organitzador:

**UAB**

Universitat Autònoma de Barcelona  
Departament de Geografia

Institució col·laboradora:

**intra** CONSULTORS DE MOBILITAT

Realitzat per Israel Orga Cruz  
Desembre 2012 – gener 2013

Tutors: Laura Sala i Martín  
Daniel Jordi i Bibiloni

# ÍNDEX

RESUM .....	7
<b>1. INTRODUCCIÓ .....</b>	<b>9</b>
1.1 Marc empresarial .....	9
1.1.1 L'empresa INTRA S.L. ....	9
1.1.2 Precedents de la col·laboració de INTRA amb el MTIG .....	10
1.1.3 Precedents de l'empresa en altres projectes similars .....	11
<b>2. PLANTEJAMENT DEL PROBLEMA I OBJECTIUS .....</b>	<b>12</b>
2.1 Descripció del projecte i objectius concrets .....	12
2.1.1 Pla de Mobilitat de la Ciutat d'Olot: descripció general .....	12
2.1.2 Tasques a realitzar amb eines SIG .....	13
2.1.2.1 Mapa 01: Situació del municipi .....	13
2.1.2.2 Mapa 02: Divisió per zones .....	13
2.1.2.3 Mapa 03: Sostre de nova implantació i potencial d'habitatge .....	13
2.1.2.4 Mapa 04: Densitat de població per seccions censals .....	14
2.1.2.5 Mapa 05: Densitat de motorització per seccions censals .....	14
2.1.2.6 Mapa 06: Xarxa de vianants, centres d'atracció i pendents .....	14
2.1.2.7 Mapa 07: Distribució de l'espai viari per zones .....	15
2.1.2.8 Mapa 08: Condicions dels passos de vianants .....	15
2.1.2.9 Mapa 09: Amplada voreres .....	16
2.1.2.10 Mapa 10: Xarxa de vies ciclistes i aparcament .....	16
2.1.2.11 Mapa 11: Xarxa de transport públic i cobertura .....	17
2.1.2.12 Mapa 12: Jerarquia viària externa .....	17
2.1.2.13 Mapa 13: Jerarquia viària interna i interseccions semaforitzades .....	17
2.1.2.14 Mapa 14: Sentits de circulació .....	17
2.1.2.15 Mapa 15: Oferta d'aparcament en calçada i fora de calçada .....	18
2.1.2.16 Mapa 16: Localització presa da dades .....	18
2.1.2.17 Mapa 17: Demanda mobilitat de vianants .....	19
2.1.2.18 Mapa 18: Demanda mobilitat de bicicletes .....	19
2.1.2.19 Mapa 19: Penalització del temps comercial del transport públic .....	19
2.1.2.20 Mapa 20: Demanda mobilitat en vehicle privat. IMD 24h .....	19
2.1.2.22 Mapa 22: Balanç aparcament per zones .....	20
2.2 Integració amb la resta del Pla de Mobilitat Urbana .....	20
<b>3. METODOLOGIA .....</b>	<b>21</b>
3.1 Decisions sobre el software a utilitzar .....	21
3.1.1 Anàlisi SIG .....	21
3.1.2 Anàlisi estadístic .....	22
3.2 Decisions sobre logística de les dades .....	23
3.2.1 Fonts i tipus de dades de partida .....	23
3.2.2 Tipus de dades SIG de treball .....	24
3.2.3 Localització de les dades i còpies de seguretat .....	24
3.3 Decisions generals sobre simbolització .....	25
3.3.1 Criteris estàndard de simbolització .....	25
3.3.2 Criteris d'escalas i grandàries dels mapes .....	27
3.4 Decisions generals sobre el format dels resultats .....	27
3.3.1 Mapes .....	27
3.3.2 Estadístiques .....	27
<b>4. IMPLEMENTACIÓ .....</b>	<b>28</b>
Introducció .....	28

4.1 Mapa 01: Situació del municipi.....	30
4.1.1 Dades de partida.....	30
4.1.2 Edició i depuració de les dades.....	30
4.1.3 Simbolització.....	32
4.1.4 Escala i maquetació dels elements.....	33
4.1.5 Elements que es repeteixen en altres mapes.....	33
4.2 Mapa 02: Divisió per zones.....	34
4.2.1 Dades de partida.....	34
4.2.2 Edició i depuració de les dades.....	34
4.2.3 Simbolització.....	35
4.2.4 Escala i maquetació dels elements.....	36
4.2.5 Elements que es repeteixen en altres mapes.....	36
4.3 Mapa 03: Sostre de nova implantació i potencial d'habitatge.....	37
4.3.1 Dades de partida.....	37
4.3.2 Edició i depuració de les dades.....	37
4.3.3 Simbolització.....	37
4.3.4 Escala i maquetació dels elements.....	38
4.4 Mapa 04: Densitat de població per zones.....	39
4.4.1 Dades de partida.....	39
4.4.2 Edició i depuració de les dades.....	39
4.4.3 Tasques d'anàlisi realitzades.....	39
4.4.4 Simbolització.....	40
4.4.5 Escala i maquetació dels elements.....	41
4.4.6 Extracció de dades estadístiques.....	41
4.5 Mapa 05: Densitat de motorització per zones.....	41
4.5.1 Dades de partida.....	41
4.5.2 Edició i depuració de les dades.....	41
4.5.3 Tasques d'anàlisi realitzades.....	41
4.5.4 Simbolització.....	42
4.5.5 Escala i maquetació dels elements.....	43
4.5.6 Extracció de dades estadístiques.....	43
4.6 Mapa 06: Xarxa de vianants, centres d'atracció i pendents.....	43
4.6.1 Dades de partida.....	43
4.6.2 Edició i depuració de les dades.....	43
4.6.3 Tasques d'anàlisi realitzades.....	44
4.6.4 Simbolització.....	45
4.6.5 Escala i maquetació dels elements.....	46
4.6.6 Extracció de dades estadístiques.....	46
4.7 Mapa 07: Distribució de l'espai viari per zones.....	47
4.7.1 Dades de partida.....	47
4.7.2 Edició i depuració de les dades.....	47
4.7.3 Tasques d'anàlisi realitzades.....	47
4.7.4 Simbolització.....	47
4.7.5 Escala i maquetació dels elements.....	48
4.7.6 Extracció de dades estadístiques.....	49
4.8 Mapa 08: Condicions dels passos de vianants.....	49
4.8.1 Dades de partida.....	49
4.8.2 Edició i depuració de les dades.....	49
4.8.3 Tasques d'anàlisi realitzades.....	49
4.8.4 Simbolització.....	49
4.8.5 Escala i maquetació dels elements.....	50
4.8.6 Extracció de dades estadístiques.....	50

4.9 Mapa 09: Amplada de les voreres.....	51
4.9.1 Dades de partida.....	51
4.9.2 Edició i depuració de les dades.....	51
4.9.3 Tasques d'anàlisi realitzades.....	51
4.9.4 Simbolització.....	52
4.9.5 Escala i maquetació dels elements.....	52
4.9.6 Extracció de dades estadístiques.....	52
4.10 Mapa 10: Xarxa de vies ciclistes i aparcament.....	53
4.10.1 Dades de partida.....	53
4.10.2 Edició i depuració de les dades.....	53
4.10.3 Tasques d'anàlisi realitzades.....	53
4.10.4 Simbolització.....	54
4.10.5 Escala i maquetació dels elements.....	54
4.11 Mapa 11: Xarxa de transport públic i cobertura.....	55
4.11.1 Dades de partida.....	55
4.11.2 Edició i depuració de les dades.....	55
4.11.3 Tasques d'anàlisi realitzades.....	56
4.11.4 Simbolització.....	56
4.11.5 Escala i maquetació dels elements.....	57
4.11.6 Extracció de dades estadístiques.....	57
4.12 Mapa 12: Jerarquia viària interna i interseccions semaforitzades.....	58
4.12.1 Dades de partida.....	58
4.12.2 Edició i depuració de les dades.....	58
4.12.3 Simbolització.....	58
4.12.4 Escala i maquetació dels elements.....	59
4.13 Mapa 13: Jerarquia viària externa.....	59
4.13.1 Dades de partida.....	59
4.13.2 Edició i depuració de les dades.....	59
4.13.3 Simbolització.....	59
4.13.4 Escala i maquetació dels elements.....	60
4.14 Mapa 14: Sentits de circulació.....	60
4.14.1 Dades de partida.....	60
4.14.2 Edició i depuració de les dades.....	60
4.14.3 Tasques d'anàlisi realitzades.....	61
4.14.4 Simbolització.....	61
4.14.5 Escala i maquetació dels elements.....	61
4.14.6 Extracció de dades estadístiques.....	62
4.15 Mapa 15: Oferta d'aparcament en calçada i fora de calçada.....	62
4.15.1 Dades de partida.....	62
4.15.2 Edició i depuració de les dades.....	62
4.15.3 Tasques d'anàlisi realitzades.....	62
4.15.4 Simbolització.....	63
4.15.5 Escala i maquetació dels elements.....	63
4.15.6 Extracció de dades estadístiques.....	63
4.16 Mapa 16: Localització presa da dades.....	64
4.16.1 Dades de partida.....	64
4.16.2 Edició i depuració de les dades.....	64
4.16.3 Simbolització.....	64
4.16.4 Escala i maquetació dels elements.....	65
4.17 Mapa 17: Demanda mobilitat de vianants.....	65
4.17.1 Dades de partida.....	65
4.17.2 Edició i depuració de les dades.....	65

4.17.3 Simbolització .....	66
4.17.4 Escala i maquetació dels elements .....	66
4.18 Mapa 18: Demanda mobilitat de bicicletes.....	66
4.19 Mapa 19: Penalització de la velocitat comercial del transport públic.....	66
4.19.1 Dades de partida .....	67
4.19.3 Simbolització .....	67
4.19.4 Escala i maquetació dels elements .....	68
4.20 Mapa 20: Demanda mobilitat en vehicle privat. IMD 24h .....	68
4.21 Mapa 21: Demanda mobilitat en vehicle privat. IMF 24h .....	68
4.22 Mapa 22: Balanç aparcament per zones.....	68
4.22.1 Dades de partida .....	68
4.22.2 Edició i depuració de les dades .....	68
4.22.3 Simbolització .....	69
4.22.4 Escala i maquetació dels elements .....	70
5. CONCLUSIONS .....	71
5.1 Argumentació de la fidelitat dels resultats als objectius .....	71
5.2 Possibles oportunitats de millora.....	71
AGRAÏMENTS.....	73
ANNEXOS.....	74
I. Descripció detallada de les tècniques d'anàlisi emprades .....	74
I.1 Mapa 04: Densitat de població per zones.....	74
Càlcul de la densitat de població .....	74
I.2 Mapa 05: Densitat de motorització per zones .....	74
Càlcul de la densitat de motorització per zones .....	74
I.3 Mapa 06: Xarxa de vianants, centres d'atracció i pendents .....	75
Càlcul de les pendents de carrers i carreteres .....	75
I.4 Mapa 07: Distribució d'espai viari per zones .....	80
Càlcul dels percentatges de cada tipus de paviment.....	80
I.5 Mapa 09: Amplada voreres.....	81
Càlcul de l'amplada de les voreres.....	81
I.6 Mapa 10: Xarxa de vies ciclistes i aparcament .....	81
Construcció de les línies de carrils bici.....	81
I.7 Mapa 11: Xarxa de transport públic i cobertura .....	82
Generació de les àrees cobertes pel transport públic.....	82
Extracció de dades estadístiques .....	83
I.8 Mapa 14: Sentits de circulació .....	83
Creació d'una 'Network dataset' .....	83
I.9 Mapa 15: Oferta d'aparcament en calçada i fora de calçada .....	84
Traspàs d'atributs de la capa d'anotacions a la de polígons .....	84
I.10 Mapa 22: Balanç aparcament per zones .....	85
Creació d'un raster de balanç d'aparcament interpolat .....	85
II. Mapes del Pla de Mobilitat d'Olot.....	87
II.1 Mapa 01: Situació del municipi .....	87
II.2 Mapa 02: Divisió per zones.....	88
II.3 Mapa 03: Sostre de nova implantació i potencial d'habitatge.....	89
II.4 Mapa 04: Densitat de població per seccions censals.....	90
II.5 Mapa 05: Densitat de motorització per seccions censals.....	91
II.6 Mapa 06: Xarxa de vianants, centres d'atracció i pendents.....	92

II.7	Mapa 07: Distribució de l'espai viari per seccions censals .....	93
II.8	Mapa 08: Condicions dels passos de vianants .....	94
II.9	Mapa 09: Amplada voreres .....	95
II.10	Mapa 10: Xarxa de vies ciclistes i aparcament .....	96
II.11	Mapa 11: Xarxa de transport públic i cobertura.....	97
II.12	Mapa 12: Jerarquia viària interna i interseccions semaforitzades .....	98
II.13	Mapa 13: Jerarquia viària externa.....	99
II.14	Mapa 14: Sentits de circulació .....	100
II.15	Mapa 15: Oferta d'aparcament en calçada i fora de calçada.....	101
II.16	Mapa 16: Localització presa da dades.....	102
II.17	Mapa 17: Demanda mobilitat de vianants .....	103
II.18	Mapa 18: Demanda mobilitat de bicicletes.....	104
II.19	Mapa 19: Penalització de la velocitat comercial del transport públic ..	105
II.20	Mapa 20: Demanda mobilitat en vehicle privat. IMD 24h .....	106
II.21	Mapa 21: Demanda mobilitat en vehicle privat. IMF 24h.....	107
II.22	Mapa 22: Balanç aparcament per seccions censals .....	108
REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES / WEB.....		109

## RESUM

### Introducció

El present projecte final de màster es desenvolupa en el marc de col·laboració entre el Màster en Tecnologies de la Informació Geogràfica que s'imparteix al Laboratori d'Informació Geogràfica i Teledetecció, organitzat pel Departament de Geografia de la Universitat Autònoma de Barcelona, i l'empresa INTRA.

L'empresa INTRA és una consultora tècnica de temes de trànsit i mobilitat amb més de 40 anys d'experiència en el seu camp. Realitza estudis relacionats amb el trànsit de vehicles, moviment de vianants i bicicletes, transport, planificació, urbanisme i medi ambient, economia i dret. Els clients solen ser entitats públiques que, per tal d'emprendre obres d'urbanisme o altra índole, necessiten informació i eines que els permetin prendre les decisions més apropiades als objectius desitjats.

Les tasques desenvolupades en aquest projecte final de màster s'engloben en un dels productes que oferta l'empresa, anomenat *Pla de Mobilitat Urbana (PMU)*, concretament aplicat a la ciutat d'Olot. Un PMU es compon de tres fases:

- **Fase 1:** té com objectiu analitzar l'estat actual de la mobilitat de vehicles, vianants i bicicletes a la zona estudiada, en aquest cas el municipi d'Olot.
- **Fase 2:** està dedicada a l'elaboració d'un Pla estratègic que estableix les mesures de seguiment en relació als temes de mobilitat analitzats a la fase 1.
- **Fase 3:** Pla d'acció amb solucions concretes en base a les conclusions de la Fase 2 de l'Estudi.

### Objectius

Concretament aquest projecte final està inscrit a la Fase 1 del PMU de la ciutat d'Olot. Les tasques concretes consisteixen en la realització d'una col·lecció de mapes que descriuen l'estat actual de diversos aspectes sobre la mobilitat de vehicles, vianants i bicicletes, i alhora l'obtenció d'informació estadística que descriu quantitativament aquests aspectes. Conjuntament, els mapes i les estadístiques han d'assessorar la resta de professionals que desenvolupen el PMU en les seves tasques de redacció, càlcul, etc.

Els mapes necessaris per a la redacció de la fase 1 del PMU són els següents:

- Situació del municipi
- Divisió per zones
- Sostre de nova implantació i potencial d'habitatge
- Densitat de població per zones
- Densitat de motorització per zones
- Xarxa de vianants, centres d'atracció i pendents
- Distribució de l'espai viari per zones
- Condicions dels passos de vianants
- Amplada voreres
- Xarxa de vies ciclistes i aparcament
- Xarxa de transport públic i cobertura
- Jerarquia viària externa



- Jerarquia viària interna i interseccions semaforitzades
- Sentits de circulació
- Oferta d'aparcament en calçada i fora de calçada
- Localització presa da dades
- Demanda mobilitat de vianants
- Demanda mobilitat de bicicletes
- Penalització de temps comercial del tranport públic.
- Demanda mobilitat en vehicle privat. IMD 24h
- Demanda mobilitat en vehicle privat. IMF 24h
- Balanç aparcament per zones

## Metodologia

La metodologia emprada per a la realització dels mapes i estadístiques és l'anàlisi amb eines SIG. Aquestes eines informàtiques permeten confeccionar mapes, manipular les dades amb les que s'han fet els mapes, i obtenir nova informació a partir d'aquestes dades aplicant càlculs matemàtics i geomètrics.

Inicialment cal editar i depurar les dades de partida per a que estiguin en el format i geometria correctes per a aplicar-hi les eines d'anàlisi habituals.

Amb les dades ja preparades, en molts casos cal efectuar operacions per a obtenir la informació que es vol representar al mapa o tractar estadísticament. Les eines SIG, combinades amb altres aplicacions informàtiques com els fulls de càlcul, posen al nostre abast innumerables eines per a realitzar aquestes tasques.

Un cop s'ha obtingut la informació que es volia cal representar-la adequadament a un mapa, i en cas necessari extreure les dades numèriques que permetran confeccionar les estadístiques requerides.

## Resultats

Els resultats de l'aplicació de les eines SIG al PMU són la col·lecció de mapes esmentats anteriorment i una sèrie de taules estadístiques sobre diverses de les variables representades als mapes.

## Conclusions

Amb l'aplicació de les eines SIG s'ha aconseguit acomplir els objectius establerts, i a més s'ha innovat en alguns aspectes de càlcul, anàlisi i representació gràfica en relació a altres PMUs realitzats per l'empresa anteriorment al present.

## 1. INTRODUCCIÓ

---

### 1.1 Marc empresarial

#### 1.1.1 L'empresa INTRA S.L.



La paraula INTRA són les sigles de “INgeniería de TRÁfico”. És una empresa fundada fa més de 40 anys, que desenvolupa estudis tècnics de trànsit, transports, i ordenació del territori en els seus aspectes relacionats amb la mobilitat.

La seu social es troba situada a Barcelona, al carrer Diputació 211, entresòl, en ple centre de la ciutat. L'edifici és una finca règia construïda al 1897 típica de l'Eixample barceloní. L'espai físic de treball de que disposa és de 243 m<sup>2</sup> útils, en una planta d'oficines. L'espai està distribuït en 6 àrees de treball i recepció. Disposa de Sala de Juntes per a 12 persones, convertible en Sala de Projeccions. També compta amb sala d'enquadernació i edició, amb fotocopiadora, i de cuina equipada. L'espai exterior el conforma una àmplia terrassa a l'aire lliure.



Fig. 1: seu de INTRA a Barcelona

L'equip està format per 4 socis i 13 persones entre tècnics i administratius. Ocasionalment alguns becaris desenvolupen treballs tècnics en règim de pràctiques de màster en un marc de col·laboració entre INTRA i la Universitat Autònoma de Barcelona.

INTRA, amb els seus més de 40 anys d'activitat, ha desenvolupat la infraestructura necessària per escometre estudis de gran envergadura, amb el suport d'uns mitjans tècnics que ha anat perfeccionant i amb els seus programes específics d'enginyeria de transport. Els professionals que la componen compten amb una experiència molt àmplia, essent especialistes en camps com mobilitat, trànsit i transport, planificació, urbanisme i medi ambient, economia i dret. Es troben, a més, amb el suport d'un equip auxiliar altament qualificat i també amb gran experiència.

D'altra banda, INTRA ha anat estenent les seves col·laboracions i contactes tècnics internacionals, tant amb l'aportació en congressos d'exemples de solucions i teories de planificació, com amb col·laboracions amb la Unió Europea, en els seus programes de nous sistemes de mobilitat.

La tradicional sensibilitat que sempre ha tingut INTRA per aspectes generalment poc valorats, com la seguretat viària o la mobilitat del vianant, s'ha vist complementada aquests darrers anys amb la planificació en temes de millora del medi ambient.

Els estudis que es realitzen a INTRA es poden classificar actualment en el següents tipus:

- Estudis de mobilitat urbana
- Estudis de mobilitat generada
- Estudis regionals de trànsit
- Estudis d'ordenació, senyalització i regulació semafòrica
- Estudis d'accessibilitat
- Estudis d'aparcament
- Estudis de seguretat viària
- Estudis de transport públic
- Estudis i projectes de carril bici
- Estudis de vianants
- Estudis d'investigació aplicada
- Estudis d'altres àmbits

### 1.1.2 Precedents de la col·laboració de INTRA amb el MTIG

Anteriorment a la col·laboració el treball de la qual es descriu en aquesta memòria, altres alumnes del Màster en Tecnologies de la informació geogràfica han desenvolupat les seves pràctiques d'empresa a INTRA.

- **Armelle Ibáñez** (2002). *Estudi de definició de la Xarxa Comarcal de carreteres de Catalunya.*
- **Diego Gómez** (2006). *L'accidentalitat de la motocicleta a Catalunya. Diagnosi de la situació actual. Trienni 2003-2005.*
- **Ester Parra** (2008). *Estudio de seguridad de las infraestructuras viarias de la región de Murcia a través de aplicaciones SIG (EuroRAP Murcia 2008).*

- **Laura Sáenz** (2011). *Aplicació de les eines SIG a l'anàlisi de l'accidentalitat urbana de la ciutat de Bilbao.*

### **1.1.3 Precedents de l'empresa en altres projectes similars**

El treball que es descriu en aquesta memòria està inscrit en un estudi d'un Pla de Mobilitat, concretament de la ciutat d'Olot. L'experiència de l'empresa en aquest tipus d'estudi tècnic és extensa: actualment porta més de 130 estudis similars i més estan en fase d'execució. Algunes de les localitats més destacades que han estat objectiu de l'estudi són Girona, Mataró i Badalona.

## 2. PLANTEJAMENT DEL PROBLEMA I OBJECTIUS

### 2.1 Descripció del projecte i objectius concrets

---

#### 2.1.1 Pla de Mobilitat de la Ciutat d'Olot: descripció general

En el marc actual s'ha pogut observar com la mobilitat de vehicles, sobretot en entorn urbà, és una de les principals causes d'allunyament del desenvolupament sostenible. Així doncs es fa necessària la definició d'estratègies integrades per tal de reduir l'impacte negatiu provocat pels desplaçaments de les persones que viuen i treballen a les ciutats. I és això el que pretenen els estudis de mobilitat urbana: reduir el nombre de viatges mecanitzats i l'ús del vehicle particular, potenciant la utilització del transport públic o dels modes no motoritzats.

El Pla de Mobilitat Urbana (PMU) de la ciutat d'Olot en que es desenvolupa aquest treball de màster és un estudi que analitza l'estat actual de la mobilitat de vehicles, vianants i bicicletes en l'entorn urbà d'aquest municipi. Al seu torn, aquest Pla està enquadrat en El Pla Director de Mobilitat de les comarques Gironines, que té per objecte planificar la mobilitat de la província tot tenint present tots els modes de transport tant de les persones com de les mercaderies, d'acord amb els principis i objectius emanats dels articles 2 i 3 de la Llei de la Mobilitat i desenvolupant al territori el que determinen les Directrius Nacionals de Mobilitat (art. 7.1 de la Llei), i en coherència i subordinat a les directrius del planejament territorial vigent a les comarques Gironines.

La redacció del PMU s'estructura en tres fases:

- **FASE 1:** Anàlisi i diagnosi de l'estat actual del conjunt del municipi des del punt de vista dels diferents modes de transport (vianants, bicicletes, xarxa de transport públic i vehicle privat motoritzat). El treball de màster objecte d'aquesta memòria es desenvolupa dins d'aquesta fase.
- **FASE 2:** Pla estratègic que recull l'elaboració i l'establiment de les mesures de seguiment en relació als temes analitzats a la fase 1.
- **FASE 3:** Pla d'acció que té com a objecte la formalització de solucions concretes en base a les conclusions de la Fase 2 de l'Estudi.

### 2.1.2 Tasques a realitzar amb eines SIG

Els objectius del treball desenvolupat en aquest conveni de col·laboració entre el LIGIT i INTRA són doncs la realització d'una sèrie de cartografia tècnica i l'obtenció de dades numèriques i estadístiques descriptives a partir dels mapes, que permetin a la resta de l'equip executar una diagnosi de l'estat actual de la mobilitat de vehicles, vianants i bicicletes al municipi d'Olot.

Tot seguit es descriu detalladament els objectius individuals relacionats amb cadascun dels aspectes que s'analitzaran amb els plànols.

#### 2.1.2.1 Mapa 01: Situació del municipi

El primer mapa de la col·lecció té com a funció simplement mostrar els límits administratius del municipi d'Olot i emplaçar-lo en el marc geogràfic. A més del terme municipal cal que quedi ben establerta la posició de la comarca de La Garrotxa dins de Catalunya, i la del municipi en la comarca. Aquest requisit farà que de cara a la realització del mapa es necessitin mapes guia auxiliars.

#### 2.1.2.2 Mapa 02: Divisió per zones

És un mapa semblant a l'anterior, però en aquest cas cal que es mostri la divisió interna del municipi d'Olot en Districtes censals i Seccions censals. Aquest mapa defineix quina serà la zonificació que s'aplicarà en tot l'estudi del Pla de Mobilitat quan s'hagi de representar informació per zones o calcular estadístiques per zones, com per exemple densitat de població o percentatge de població coberta pel transport públic.

#### 2.1.2.3 Mapa 03: Sostre de nova implantació i potencial d'habitatge

L'objectiu d'aquest mapa és mostrar quines són les àrees del Pla d'Ordenació Urbanística Municipal (POUM) dins del municipi d'Olot segons la següent classificació del sòl:

- **Sòl urbà no consolidat:** segons el glossari de l'INCASOL, són terrenys de sòl urbà que no reuneixen les condicions per poder ser classificats com a sòl urbà consolidat, o sigui, que no compleixen algun dels següents dos fets:

- Tenir la condició de solar
- Que només els manqui, per assolir la condició de solar, completar o acabar la urbanització.

● **Sòl urbanitzable:** són els terrenys que es considerin necessaris i adequats per a garantir el creixement de la població i de l'activitat econòmica, d'acord amb el model de desenvolupament urbanístic sostenible. Se separa en dues sub-classes:

- *Sòl urbanitzable delimitat:* en el qual s'han de concretar els sectors i, per a cadascun d'ells, determinar l'índex d'edificabilitat bruta, la densitat màxima (que no pot superar en cap cas els 10 habitatges/ha) i els usos principals i compatibles.
- *Sol urbanitzable no delimitat:* ha d'establir: les magnituds màximes o mínimes de les actuacions urbanístiques permeses.

#### 2.1.2.4 Mapa 04: Densitat de població per seccions censals

Com el seu nom indica, la funció d'aquest mapa és mostrar la distribució de densitat de població en les diferents Seccions censals, en unitats d'habitants per km quadrat.

A més del mapa, en aquesta secció caldrà obtenir dades numèriques de densitat per zones amb les que s'elaborarà una estadística que s'integrarà posteriorment en la redacció del document del projecte del Pla de Mobilitat de la ciutat d'Olot.

#### 2.1.2.5 Mapa 05: Densitat de motorització per seccions censals

És un mapa similar al de densitat de població. En aquest cas el que es representa és la quantitat de vehicles censats per cada 1000 habitants, per cada Secció censal.

Igual que en el mapa anterior, també caldrà extreure dades numèriques de densitat per zones amb les que caldrà confeccionar una estadística.

#### 2.1.2.6 Mapa 06: Xarxa de vianants, centres d'atracció i pendents

Aquest és un mapa complex en el que es representarà informació de diverses classes:

- **Itineraris principals dels vianants**

- **Centres d'atracció:** llocs d'interès que potencialment poden ser focus de concentració de vianants. Dins s'inclouen:

- Centres educatius: escoles, instituts...
- Centres sanitaris: hospitals, CAPs...
- Centres culturals: biblioteques, museus, centres cívics...
- Seus administratives: ajuntament, Consell comarcal, oficines de treball..
- Cossos de seguretat: Policia Local, Mossos d'Esquadra, bombers...
- Pistes esportives, camps de futbol...

- **Pendents dels carrers:** diferència d'elevació dels carrers per unitat de distància, expressada en tant per cent.

De les pendents cal extreure una estadística de quina distància hi ha de cada classe de pendent en cada Secció censal.

#### 2.1.2.7 Mapa 07: Distribució de l'espai viari per zones

L'objectiu d'aquest mapa és mostrar la proporció de paviment que representa la vorera, la calçada i la plataforma única respecte al total, en tant per cent, per cada Secció censal.

Caldrà a més obtenir també les dades numèriques que permetin donar una taula estadística per seccions censals.

#### 2.1.2.8 Mapa 08: Condicions dels passos de vianants

En aquest mapa es representarà la posició de tots els passos de vianants del municipi, indicant a més a quin dels següents tipus pertany:

- **Adaptat:** la rampa no té pendent superior a 12%, és prou ample per a permetre el pas de persones amb mobilitat reduïda, no hi ha obstacles, la vorera és de més de 1.5 m d'ample i existeix paviment de textura diferenciada per a invidents.
- **Practicable:** no compleix algunes de les condicions per ser adaptat, però no presenta cap impediment al pas de persones amb mobilitat reduïda.



- **No adaptat:** no permet el pas de persones amb mobilitat reduïda.

S'ha d'esmentar que per a que un pas de vianants sigui classificat en un dels tipus cal que els dos costats compleixin les condicions.

També és necessari obtenir les dades numèriques per Seccions censals que permetin calcular una estadística.

#### 2.1.2.9 Mapa 09: Amplada voreres

Es representa l'amplada de les voreres de tot el municipi segons la següent classificació:

- Amplada menor de 0.9 metres
- Amplada entre 0.9 metres i 1.4 metres
- Amplada entre 1.4 metres i 2.4 metres
- Amplada entre 2.4 metres i 4 metres
- Amplada superior a 4 metres

També és necessari en aquest cas extreure les dades que serveixin per a obtenir una estadística de les classes d'amplada de vorera per cada Secció censal.

#### 2.1.2.10 Mapa 10: Xarxa de vies ciclistes i aparcament

En un mateix mapa es representen:

- Carrils bici, segons la següent classificació:
  - **Segregat:** no pertany a la plataforma de la vorera ni de la calçada de vehicles, o sigui que és independent.
  - **Segregat a vorera:** el carril bici està diferenciat de la vorera però hi comparteix plataforma.
  - **Segregat a calçada:** el carril bici està diferenciat de la calçada però hi comparteix plataforma.
- Aparcaments de bicicletes: punts del municipi on es poden trobar equipaments municipals que facilitin l'aparcament de les bicicletes privades.

#### 2.1.2.11 Mapa 11: Xarxa de transport públic i cobertura

En aquest mapa s'hi ha de mostrar alhora diferents tipus de dades:

- Línies de bus urbà de la ciutat d'Olot.
- Parades de bus.
- Àrees al voltant de les parades, a diferents radis de distància: 200, 300 i 400 metres.

També caldrà extreure informació que permeti calcular una estadística de percentatge de població coberta per les diferents àrees, per cada Secció censal.

#### 2.1.2.13 Mapa 12: Jerarquia viària externa

S'hi mostrarà la xarxa de carreteres que passen pel municipi d'Olot, jerarquizades segons la importància.

#### 2.1.2.12 Mapa 13: Jerarquia viària interna i interseccions semaforitzades

És un mapa semblant a l'anterior, però mostra només la xarxa de carrers de la ciutat d'Olot, jerarquizada segons les següents classes:

- Xarxa d'accessos
- Xarxa bàsica
- Xarxa local
- Xarxa veïnal

A més caldrà indicar aquells punts on es trobin interseccions regulades per semàfor.

#### 2.1.2.14 Mapa 14: Sentits de circulació

En aquest mapa caldrà indicar, per a cada tram de carrer, a quin dels següents tipus pertany respecte a la circulació de vehicles:

- Sentit únic de circulació
- Doble sentit de circulació
- Circulació de vehicles prohibida

En aquest cas també s'haurà de treure informació per a poder elaborar una estadística de distàncies de cada tipus de carrer, per cada secció censal.

### 2.1.2.15 Mapa 15: Oferta d'aparcament en calçada i fora de calçada

Cal representar-hi les àrees destinades a aparcament de vehicles, de les següents classes:

#### ● **En calçada:**

- Aparcament lliure
- Aparcament per a motos
- Zona blava (ZB)
- Reserva per a persones de mobilitat reduïda (PMR)
- Reserva per a càrrega i descàrrega (C/D)
- Altres

#### ● **Fora calçada:**

- Aparcament públic
- Aparcament de superfície comercial privada
- Solar no regulat

També caldrà extreure'n les dades numèriques per a poder fer una estadística de les places dels tipus d'aparcament que hi ha en cada secció censal. Més tard a més aquestes dades serviran per a elaborar un estudi del balanç d'aparcament.

### 2.1.2.16 Mapa 16: Localització presa da dades

En aquest mapa s'hi ha de mostrar la posició dels llocs on s'hi ha fet tasques de feina de camp per a mesurar intensitats de circulació de vehicles o vianants. Algunes de les estacions de presa de dades són automàtiques i d'altres són recomptes manuals. Les classes que s'hi representen són:

#### ● **Presa de dades de vehicles**

- Aforaments automàtics de titularitat municipal
- Aforaments de vehicles automàtics de 24 hores (feiner)
- Aforaments manuals de vehicles

#### ● **Presa de dades de vianants**

- Aforaments manuals
- Zones d'enquestes

- **Aforaments manuals solapats de vehicles i vianants**

- **Carrers on s'ha pres dades de rotació de vehicles.** Una rotació de vehicles consisteix en comptar quant temps alguns vehicles en concret romanen aparcats a la zona.

2.1.2.17 Mapa 17: Demanda mobilitat de vianants

En aquest mapa es representarà l'“aranya” de vianants: és un graf de vies de comunicació que representa la intensitat de circulació de vianants per cada carrer, en unitats de vianants per unitat de temps (dia).

2.1.2.18 Mapa 18: Demanda mobilitat de bicicletes

És el mateix que el mapa anterior, però mostrant dades d'intensitat de circulació de bicicletes.

2.1.2.19 Mapa 19: Penalització del temps comercial del transport públic

S'hi representen els punts on els busos pateixen detencions que no siguin degudes a les pròpies parades. Es té en compte quatre classes:

- Semàfors
- Stop / cediu el pas
- Cotxes mal aparcats
- Altres (embussos, maniobres complicades en carrers estrets...)

El mapa ha de donar a més la magnitud de la detenció, en segons.

2.1.2.20 Mapa 20: Demanda mobilitat en vehicle privat. IMD 24h

Igual que els mapes 17 i 18, però per a vehicles. En aquest cas s'ha de tenir en compte els diferents sentits de circulació per separat. Això implicarà fer servir TransCad per a aconseguir simbolitzar els dos sentits simultàniament en una mateixa línia.

2.1.2.21 Mapa 21: Demanda mobilitat en vehicle privat. IMF 24h

Igual que el mapa 20 però representant-hi les Intensitats mitjanes durant els dies de cap de setmana.

#### 2.1.2.22 Mapa 22: Balanç aparcament per zones

En l'últim mapa de la serie es representa la diferència entre l'oferta d'aparcament de vehicles i la demanda, en unitats de nombre absolut de vehicles, per cada Secció censal. També es representa els percentatges del parc de vehicles censats que són motos i cotxes.

Igual que en altres mapes, cal extreure informació numèrica que serveixi per a elaborar una estadística de les dades representades, per cada secció censal.

### 2.2 Integració amb la resta del Pla de Mobilitat Urbana

---

La feina que es realitzarà en la confecció de mapes no és un capítol independent del document final del Pla de Mobilitat de la ciutat d'Olot. La informació numèrica obtinguda en les tasques d'anàlisi serveix per a que altres professionals de l'equip descriguin l'estat dels elements estudiats, o calculin paràmetres o índex, que permetin completar la informació del Pla de Mobilitat de la Ciutat d'Olot. L'objectiu últim és l'obtenció d'una diagnosi profunda de l'estat de la mobilitat que permeti escometre la Fase 2 del PMU amb un coneixement adequat de la situació actual.

## 3. METODOLOGIA

### 3.1 Decisions sobre el software a utilitzar

---

#### 3.1.1 Anàlisi SIG

S'ha escollit ArcMap 10 de la companyia ESRI com a software bàsic de treball per diverses raons:

- És possiblement l'aplicació d'anàlisi SIG més potent i versàtil que existeix. Les múltiples eines que incorpora en la col·lecció 'ArcToolBox' cobreixen sobradament els requisits necessaris.
- Pel coneixement previ que es tenia de les eines que incorpora, gràcies a les assignatures cursades al Màster. Això ha propiciat que no s'hagués de fer grans tasques de recerca o investigació per trobar la millor manera d'aconseguir els resultats.
- Per la facilitat que presenta a l'hora d'importar i exportar formats. Concretament, el fet que amb aquesta aplicació es puguin incorporar directament arxius de format CAD ha fet molt més simple el treball. També és fàcil d'exportar les dades alfanumèriques a formats fàcils d'interpretar amb software de càlcul numèric i anàlisi estadístic.
- La simbolització que es pot aconseguir amb ArcMap 10 és de gran qualitat a l'hora d'imprimir els resultats.
- Per disponibilitat.

A més d'ArcMap 10 ha calgut fer servir TransCad de la companyia Caliper en alguns casos en que ArcMap 10 no cobria les necessitats de simbolització. Concretament, en alguns mapes en que cal simbolitzar per separat els dos carrils de les vies de circulació. Aquests casos són però molt reduïts.

### 3.1.2 Anàlisi estadístic

ArcMap 10 permet exportar els atributs de les capes a format 'dbf'. Per a treballar amb aquestes dades s'han escollit dues aplicacions diferents:

- Si cal fer càlculs sobre les dades (promitjos, tants per cent, etc...) s'ha aplicat Excel de Microsoft. La facilitat per fer càlculs i el coneixement previ de l'aplicació justifiquen aquesta elecció.
- Si s'ha de fer un anàlisi estadístic de les dades (taules de contingència, etc...) s'ha escollit SPSS de IBM. Excel no permet dur a terme aquestes tasques de manera tan eficient com SPSS.

La presentació final de la informació estadística en taules s'ha fet sobre Excel. Aquestes taules tenen com a finalitat l'ús intern en la redacció definitiva del Pla de Mobilitat, de manera que no són un producte que es mostri directament al client. Tot i així s'ha escollit un format estàndard de presentació, senzill d'interpretar, per a facilitar la interpretació per part de les persones encarregades de la redacció final.

## 3.2 Decisions sobre logística de les dades

---

### 3.2.1 Fonts i tipus de dades de partida

Les fonts de les dades són:

1. **L'Ajuntament d'Olot**, subministrant directament arxius de dades sobre el municipi. Aquestes dades venien en format CAD 'dwg'.
2. **l'Institut Cartogràfic de Catalunya (ICC)**, de qui s'han obtingut a través del seu aplicatiu web Vissir3 les següents dades:
  - Ortofotos de 50cm i 25cm de grandària de píxel, en format ràster SID.
  - Model digital d'elevacions (MDE) de 15m de grandària de píxel, en format ASCII.
3. **Dades pròpies de l'empresa INTRA**, concretament en els apartats de xarxa de carreteres i límits administratius. Aquestes estan en format 'dbd' propi de TransCad i en alguns casos en 'shp' de ESRI.
4. **El Pla d'Ordenació Urbanística Municipal (POUM) de la ciutat d'Olot**, en l'apartat de la classificació del sòl urbà. Les dades són consultables via web, i es poden descarregar en format de document 'pdf'.
5. **La web de l'Ajuntament d'Olot**. En aquesta web és possible consultar i descarregar cartografia urbana, en format CAD 'dwg' i documents en format 'pdf'.

El fet que el client ha subministrat la majoria de les dades necessàries en arxius informàtics de format CAD ha induït alguns problemes, que descrivim seguidament:

- **Compatibilitat:** Per començar, ArcMap 10 pot incorporar les dades en format 'dwg' directament, però no deixa editar-les. Com que serà necessària una profunda feina d'edició i d'anàlisi això causarà que s'hagin d'exportar primer les dades a format 'shape', el format propi d' ArcMap i que és fàcilment treballable.
- **Congruència geomètrica:** CAD és un entorn de treball molt gràfic. La seva filosofia té molt més a veure amb el disseny gràfic que amb el disseny



cartogràfic. A la pràctica això es tradueix en que els elements geomètrics tenen una gran quantitat d'errors topològics que cal depurar si es vol aplicar eines d'anàlisi que realitzin càlculs. Aquests errors són del tipus d'autosuperposició de polígons, polígons sense tancar, línies que no connecten, etc... Les eines d'anàlisi no funcionen sobre aquestes dades en brut. Per sort, ArcMap 10 incorpora eines de depuració senzilles que corregeixen aquests errors.

- **Fraccionament de les capes:** cada arxiu 'dwg' quan és interpretat per ArcMap apareix com un grup de 5 capes, cadascuna d'una natura geomètrica: anotacions, punts, línies, polígons i trames. Molts cops els atributs necessaris per a aplicar-hi l'anàlisi no es troben a les capes de punts, línies o polígons, sinó que es troben en la capa d'anotacions, i cal actuar degudament per a transportar els atributs a la capa desitjada. En els casos que s'ha hagut d'actuar d'aquesta manera està explicat amb més detall.

### 3.2.2 Tipus de dades SIG de treball

Donat que s'ha escollit ArcMap 10 com a eina bàsica d'anàlisi, treballar en el seu propi format 'shape' és el més adient. De cada arxiu 'dwg' s'han extret les dades necessàries exportant-les a 'shp'. En algun cas que s'hagi de representar dades de la xarxa de carrers i carreteres, com per exemple els sentits dels carrers, és necessari crear un nou tipus de dades 'Network dataset', que s'ha d'incorporar a una geobase de dades. ArcMap permet crear i treballar en aquests formats igual que amb els 'shapes', però dóna millors capacitats de simbolització en alguns casos d'interès.

També s'hi incorporaran algunes capes en format raster. En alguns casos caldrà generar un mosaic de varis raster per a integrar-los en una sola capa. En altres crearem nosaltres mateixos els raster via una interpolació.

En els casos en que s'ha hagut d'aplicar TransCad en la simbolització de diferents sentits de circulació, les dades de treball es poden incorporar directament en format 'shape' o en el format propi de TransCad 'dbd'.

### 3.2.3 Localització de les dades i còpies de seguretat

Per a evitar que una avaria informàtica faci perdre les dades dels ordinadors personals, el projecte té una carpeta de treball situada en un servidor intern de l'empresa, que automàticament guarda còpies de seguretat cada dia. El format de

mapa 'mxd' d'ArcMap 10 permet tenir els orígens de dades en qualsevol unitat local o de xarxa, de manera que això no és cap problema de cara al treball.

### 3.3 Decisions generals sobre simbolització

---

#### 3.3.1 Criteris estàndard de simbolització

L'empresa INTRA té una dilatada experiència en estudis com el Pla de Mobilitat en que s'inscriu aquest treball de Màster, així que es disposa d'una gran quantitat de material de referència en que basar-se per a decidir la simbolització. Tanmateix, és el primer cop que s'ha escollit ArcMap per a realitzar la gran majoria dels mapes, i això ha introduït unes noves i variades possibilitats gràfiques de simbolització.

En definitiva, s'ha decidit conservar en part l'estil que ja existia en altres estudis, afegint allò que es cregui més convenient per millorar la simbologia i que sense ArcMap era impossible d'aconseguir. Els criteris de simbolització són doncs una mescla entre els ja existents i el criteri propi de l'autor d'aquest treball de Màster.

Globalment s'ha buscat un equilibri entre la simplicitat per a interpretar la informació, i l'estètica que faci agradable aquesta interpretació. Sempre que ha sigut necessari decantar l'equilibri cap a un costat s'ha donat més pes a la simplicitat, ja que els mapes estan integrats en un estudi tècnic que no és de cara al públic genèric, i així doncs l'estètica no és l'objectiu principal.

**Base cartogràfica:** la majoria de mapes tenen una base cartogràfica vectorial consistent en:

- Illes urbanes
- Edificacions
- Zones verdes urbanes
- Cursos d'aigua
- Xarxa de vies de circulació
- Límits administratius
- Etiquetes i anotacions de topònims

Seguint els criteris de simplicitat, la majoria de mapes incorporen aquesta base simbolitzada en escala de grisos, que no interfereix amb la simbologia de la informació

rellevant del mapa. Tanmateix, en alguns mapes en que el tema és de simbologia simple, s'ha decidit enriquir la base amb dues possibilitats diferents:

- Conservant la base vectorial i donant color als cursos d'aigua i les zones verdes urbanes.
- Substituint la base vectorial per una ortofoto. En aquest cas, per a que la base no prengui massa protagonisme se li ha donat una transparència que la difumina adequadament.

#### **Informació del tema del mapa:**

- Es tendeix a simbolitzar en colors simples.
- Si el tema és numèric, com per exemple densitat de població, l'escala de colors és intuïtiva (colors més freds corresponen a valors més baixos).
- Si la capa és poligonal, es dóna transparència als polígons per a que la base cartogràfica permeti situar els elements amb facilitat.
- Si la capa és lineal, les línies són opaques i corresponen als eixos de les vies. La informació es presenta segons el color, i el gruix dels eixos és l'adequat per a que la línia sigui visible però no amagui massa la base cartogràfica.
- En els mapes d'intensitat de circulació de vehicles o vianants els valors se simbolitzen per gruix dels eixos de les vies.

Hi ha alguns casos concrets en que la simbolització és diferent a l'esmentat. Per exemple:

- En el cas concret de xarxa de vies de comunicació s'ha seguit la simbologia de l'ICC.
- El mapa de xarxa de transport públic té les línies de bus desplaçades respecte a l'eix de les vies per tal que no se superposin les diferents línies.

En cada cas estarà detallada en l'apartat 4.

### **3.3.2 Criteris d'escala i grandàries dels mapes**

Els mapes, llevat de casos especials que són de cara al treball intern, es donen en format DIN-A3. En aquesta grandària, per tal que la zona d'estudi quedi ben representada, s'han escollit les següents escales:

- 1:25.000 si es vol que aparegui tot el terme municipal.
- 1:20.000 si es vol que aparegui tota la zona urbana del municipi.

En alguns mapes s'ha fet una excepció i s'ha triat una escala no sencera. En aquests casos l'escala s'indica gràficament i no numèricament.

## **3.4 Decisions generals sobre el format dels resultats**

---

### **3.3.1 Mapes**

Els mapes producte de l'anàlisi i la simbologia amb ArcMap 10 es guarden en el seu propi format 'mxd'. Però de cara a la integració amb la resta del projecte cal també exportar-los a format document 'pdf'. Aquests documents permeten guardar els mapes en format vectorial. Tanmateix, si alguna capa conté transparència, quan es guarda en format 'pdf' part de les dades es transformen a imatge. Això indueix que alguns mapes exportats a aquest format siguin arxius de pes considerable (màxim uns 25 Mb).

### **3.3.2 Estadístiques**

Les taules estadístiques que s'extreuen de l'anàlisi SIG i que són objecte de treball intern cal que estiguin en format Excel 'xls'. Tanmateix, SPSS és un software molt més adient per a calcular estadístiques, i es farà servir com a eina de càlcul. En aquests casos finalment les taules resultants s'exporten a format 'xls' i se'ls acaba de donar l'aspecte definitiu en 'Excel'.

## 4. IMPLEMENTACIÓ

### Introducció

Aquesta és la secció principal del projecte, on es generaran els mapes i els arxius amb la informació estadística corresponent.

S'intenta donar una descripció detallada de com s'han dut a terme les tasques necessàries per a l'elaboració de cada mapa o estadística, amb un objectiu: clarificar el màxim possible els passos seguits i les tècniques d'edició o anàlisi emprades per a que altres persones puguin usar aquest document com a guia per a reproduir-ho en cas que sigui necessari. Per això estructurarem aquesta secció en diferents apartats, un per cada mapa. Dins d'aquests apartats els diferents sub-apartats corresponen a un ordre cronològic de com s'ha dut a terme la implementació.

Quan la descripció d'un procediment és massa complexa s'ha optat per subministrar només un resum i desenvolupar tota l'explicació completa en l'apartat corresponent dels Annexos.

Els passos típics en que es desglossa la implementació d'un mapa són els següents:

**1. Dades de partida:** es descriuen els arxius a partir dels quals s'elaboraran les diferents capes de que es compona el mapa. Per a simplificar aquest apartat s'estructura en una taula on es comenta breument el contingut de les dades, una petita descripció, el format de l'arxiu i el tipus de dades segons la geometria.

**2. Edició i depuració de les dades:** processos en que es preparen les dades inicials en capes amb la geometria o els atributs correctes per a ser objecte d'anàlisi o directament per a ser simbolitzades.

**3. Tasques d'anàlisi realitzades:** tècniques que han permès obtenir noves capes necessàries per a la realització del mapa a partir de les dades inicials. Alguns mapes no requereixen tasques d'edició i s'ha prescindit d'aquest apartat.

**4. Simbolització:** decisions sobre colors, grandàries, ordre, etc. que s'atribueixen als elements representats als mapes. S'estructura en:

- **Ordre de les capes:** quina és la disposició de les capes una sobre l'altra per tal d'obtenir una representació satisfactòria de la informació. Es fa servir una taula per a descriure l'ordre: les capes de més amunt a la llista estan col·locades més amunt en la superposició de capes.

- **Simbolització dels elements:** colors, grandàries, formats, etiquetatge, etc. dels elements representats al mapa. Es mostra la llegenda del mapa i un petit exemple del resultat. Si és necessari es comenta o es justifica les decisions preses.

**5. Escala i maquetació dels elements:** decisions de quina escala de representació s'ha triat, i de com s'han distribuït la llegenda i el caixetí en el 'layout' final del mapa.

**6. Extracció de dades estadístiques:** en els mapes que sigui necessari es descriurà com s'ha transformat la taula d'atributs de les capes del mapa en informació estadística sobre el tema representat.

Als primers mapes a més es descriu com s'han implementat algunes capes que es repeteixen als mapes posteriors, com per exemple les bases cartogràfiques.

## 4.1 Mapa 01: Situació del municipi

### 4.1.1 Dades de partida

Després d'analitzar la disponibilitat de les dades i el seu contingut, s'ha escollit fer servir els següents arxius per a aconseguir les capes definitives que intervindran a la confecció del mapa:

CONTINGUT ARXIU	DESCRIPCIÓ	FORMAT	TIPUS
Catalunya i entorn	Contorns de Catalunya i Andorra, amb part de França i Espanya.	shp	polígon
Comarques	Límits administratius de les comarques catalanes	shp	polígon
Municipis	Termes municipals de Catalunya	shp	polígon
Terme municipal d'Olot	Terme municipal d'Olot	shp	polígon
Ortofoto 25cm	Ortofoto vigent de la zona d'Olot amb resolució de píxel 25 centímetres.	sid	raster

### 4.1.2 Edició i depuració de les dades

Amb les dades que es tenien disponibles no n'hi havia prou per al resultat que es volia obtenir, així que ha calgut dur a terme les següents operacions d'edició i creació de capes:

- **Toponímia del terme municipal d'Olot:** no es disposava de cap dada de partida. S'ha decidit crear des de zero una nova capa de punts amb un atribut de text que conté el nom del topònim i un altre atribut de text que especifica quin tipus de topònim és, segons les següents classes:

- Municipi
- Barri
- Polígon industrial
- Volcà

La decisió que la capa fos de punts i no d'anotacions és per simplicitat, ja que no calia que les etiquetes d'aquests topònims al mapa quedessin en orientacions diferents de l'horitzontal. Les diferents classes serviran per a aconseguir una simbolització diferenciada.

- **Etiquetes del mapa de situació de la comarca:** en aquest cas sí que es volia obtenir etiquetes amb orientacions especials, com per exemple la mar Mediterrània etiquetada seguint la direcció de la costa catalana. Per tant s'ha escollit el tipus de dades d'anotacions. De la mateixa manera que en el cas anterior, aquesta capa

d'anotacions té dos atributs que serveixen per a la simbolització diferenciada: el nom de l'element i el tipus d'element.

- **Màscara del municipi:** la simbolització que es vol aconseguir en aquest mapa requereix que, en l'ortofoto, els municipis del voltant quedin difuminats per a ressaltar el d'Olot. Això es pot aconseguir posant de fons l'ortofoto i a sobre superposant la capa de municipis amb transparència, fent un filtre eliminant el d'Olot. Així s'obté una màscara que deixa un forat per on apareix l'ortofoto.

Però aquí hi ha aparegut un petit problema: la capa de municipis de que es disposa no té la mateixa precisió que el polígon del terme municipal que ha subministrat el client. Aquest polígon no coincideix exactament amb l'equivalent de la capa de municipis de Catalunya. Si es vol fer servir aquest polígon de major qualitat no es pot simplement fer un filtre sobre els municipis de la màscara i eliminar el d'Olot de la representació, ja que la màscara no coincideix amb la línia del terme municipal de qualitat. Ha calgut doncs fer una feina d'edició.

Per no perdre massa el temps s'ha intersectat la capa poligonal de municipis amb el polígon de més qualitat, obtenint una nova capa "màscara" on sí que es pot fer un filtre sobre l'atribut que defineix el polígon que es vol fer desaparèixer.

Tanmateix, les línies dels polígons de municipis no coincidiran exactament amb aquest "forat". Per a corregir aquest fet s'ha exportat aquests límits de polígons en una nova capa de línies i s'han editat les posicions dels vèrtex necessaris per a que connectin adientment amb el polígon del terme municipal d'Olot que s'hi superposarà.

Resumint, per a aconseguir la representació de la màscara de municipis i les línies dels termes municipals hem necessitat tres capes diferents:

- La capa poligonal de municipis intersectada amb el polígon de major qualitat del terme d'Olot.
- El polígon del terme d'Olot.
- Una capa de línies dels termes municipals del voltant d'Olot.

- **Mosaic de les ortofotos:** per raons estètiques es vol que les ortofotos apareguin en colors menys vius, i per tant caldrà donar-les transparència. Però aquí sorgeix un altre problema: dóna la casualitat que en l'extensió que cal representar es necessiten 4 fulls diferents de les ortofotos de l'ICC, i si s'hi incorporen independentment, com que se solapen unes amb les altres, la transparència no queda bé en les zones de solapament. Per a evitar això s'han agrupat els 4 rasters en un únic mosaic raster, situat dins d'una geobase de dades específica.



### 4.1.3 Simbolització

#### Ordre de les capes

Després de tenir preparades les capes definitives que intervenen al mapa, s'ha decidit col·locar-les en el següent ordre (primeres més amunt):

CAPA	DESCRIPCIÓ	FORMAT	TIPUS
Municipis	Etiquetes dels municipis de l'entorn d'Olot	shp	polígon
Etiquetes Olot	Topònims del municipi d'Olot	shp	punt
Terme municipal d'Olot	Línia del terme municipal d'Olot (sense interior)	shp	polígon
Límits municipals	Línies dels límits dels municipis de l'entorn d'Olot	shp	línia
Màscara municipis	Màscara que difumina els termes municipals al voltant del d'Olot	shp	polígon
Ortofoto 25cm	Ortofoto vigent de la zona d'Olot amb resolució de píxel 25 centímetres.	sde	mosaic raster

#### Simbolització dels elements

La màscara de municipis circumdants és de color blanc i té transparència del 40%. Així deixa veure l'ortofoto dels municipis que envolten Olot, però en tons més apagats que dins del municipi.

L'ortofoto també té una transparència, del 40%, perquè sinó els colors queden massa vius i impedeixen apreciar bé les etiquetes dels topònims.

Les línies dels municipis són negres, la d'Olot més gruixuda que les dels municipis del voltant.

Les etiquetes, depenent del tipus, tenen aquestes configuracions:

- Municipis del voltant: lletra Arial, grandària 9, color gris
- Barris: lletra Arial, grandària 6, color negre
- Polígons industrials: lletra Arial, grandària 6, color blau fosc
- Volcans: lletra Arial, grandària 4, color marró clar

S'ha decidit no posar el topònim "Olot" degut a que és massa redundant.



Els dos mapes auxiliars estan representats en tons grisos amb el mar blau clar, destacant en cada cas la comarca de la Garrotxa i el municipi d'Olot en tons vermellosos.

#### **4.1.4 Escala i maquetació dels elements**

Per a encabir-hi tot el municipi i deixar un marge lateral que permeti apreciar els altres municipis adjacents s'ha escollit una escala de 1:25.000 en grandària DIN-A3 amb la distribució apaïxada.

Els dos mapes auxiliars, el de situació de la comarca i el de situació del municipi, s'han escollit de grandària 9 cm d'ample i col·locats superposats al mapa a la part inferior dreta, en una zona on no amaguen cap informació important sota seu.

Aquest mapa no incorpora llegenda, ja que no s'hi està representant cap informació que necessiti una clarificació de les classes existents.

El caixetí amb la informació tècnica va situat a la part inferior, de costa a costat.

#### **4.1.5 Elements que es repeteixen en altres mapes**

El conjunt de la màscara de municipis, més les línies dels municipis, més el límit del terme d'Olot, més les etiquetes dels municipis, seran incorporats de la mateixa manera que s'ha descrit més amunt en molts altres mapes, i seran referits com la *màscara de municipis* a partir d'aquí. En alguns mapes aquesta capa s'hi incorpora en color blanc. En altres la superfície es canvia a un to de gris clar, per a poder contrastar-la quan l'interior del municipi d'Olot té fons blanc.

La capa de punts amb els topònims d'Olot s'aprofitarà en molts mapes, tot i que en alguns s'eliminaran els topònims dels volcans per simplicitat.

El mosaic de les ortofotos serà aprofitat en els mapes en que sigui necessari afegir aquesta base.

El caixetí serà de les mateixes dimensions i disseny en tots els mapes, i a partir d'aquí es donarà per fet que tots els mapes el duen incorporat de la mateixa manera.

## 4.2 Mapa 02: Divisió per zones

### 4.2.1 Dades de partida

Les dades necessàries per a la realització d'aquest mapa són:

CONTINGUT ARXIU	DESCRIPCIÓ	FORMAT	TIPUS
Seccions censals	Seccions censals	dwg	---
Illes urbanes	Illes urbanes, edificacions, voreres, cursos d'aigua, zones verdes, murs, tanques, etc...	dwg	---
Base línies Olot	Línies de cartografia base	shp	línies

A més incorporarà capes que ja s'han treballat en el mapa anterior.

### 4.2.2 Edició i depuració de les dades

#### Seccions censals

L'arxiu dwg que conté les seccions censals s'ha inspeccionat i s'han exportat dues capes a format 'shape':

- Polígons de Seccions censals
- Anotacions de Seccions censals

Els polígons en dwg no contenen el text de la secció censal que representen, aquest estava en la capa d'anotacions. Caldrà doncs fer feina d'edició per a traspassar aquests textos a atributs dels polígons. Per a aconseguir-ho s'ha convertit les anotacions a 'shape' i s'ha fet una intersecció amb la capa de polígons. Abans d'aquesta operació cal depurar la geometria dels elements amb l'eina "Repair geometry", ja que si no la intersecció pot fallar degut a errors topològics, com s'ha comentat en una secció anterior.

Després, de cara a la simbolització, s'ha creat un nou atribut de Districte censal en la capa de polígons. Els textos de les Seccions censals estan escrits en un camp de text com dos nombres separats per un guió, el primer el Districte i el segon la Secció. S'ha recuperat el primer caràcter d'aquest atribut de text en el nou camp 'Districte'.

#### Base cartogràfica vectorial

En aquest mapa no es posarà la base d'ortofoto del mapa anterior, sinó que s'elaborarà una base vectorial que servirà també per a altres mapes. Les dades de partida són l'arxiu 'dwg' que conté infinitat d'elements, molts sense interès. Exportem

la capa de polígons del 'dwg' a un 'shape'. Aquest nou arxiu segueix contenint tota la informació poligonal. Serà després durant la simbolització que filtrarem els elements que no ens convingui representar.

Durant aquest procés ens fixem que alguns polígons de carreteres i camins no estan inclosos en les dades. Per això complementarem aquesta base de polígons amb una altra capa de línies de marges de carreteres i camins. No cal que siguin polígons perquè en la simbolització no els hi posarem color a l'interior.

### 4.2.3 Simbolització

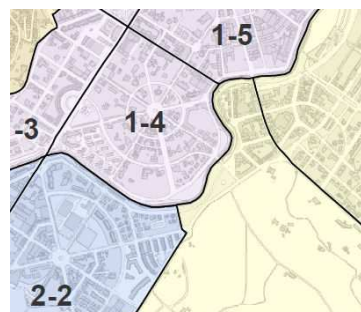
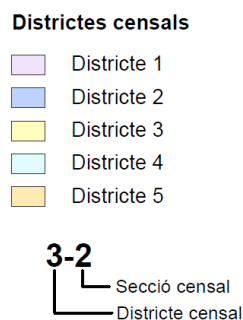
#### Ordre de les capes

CAPA	DESCRIPCIÓ	FORMAT	TIPUS
Màscara de municipis	Grup de capes amb límits i etiquetes municipals dels municipis al voltant d'Olot	shp	polígons i línies
Seccions censals	Límits i etiquetes de les Seccions censals	shp	polígons
Seccions censals	Color interior de les Seccions censals	shp	polígons
Línies base	Línies de marges de carreteres i camins	shp	línies
Base cartogràfica	Zones edificades, edificacions, zones verdes, rius	shp	polígons

#### Simbolització dels elements

La màscara de municipis s'hi ha incorporat en la versió de color blanc, donat que tot l'interior del municipi d'Olot serà de colors diferents al blanc.

S'ha escollit representar del mateix color totes les Seccions censals d'un mateix Districte censal. Els colors són suaus, plans i aleatoris segons una paleta que proveeix per defecte ArcMap 10 quan s'escull simbolitzar per categories. Els colors resultants són els següents:



S'ha atorgat una transparència del 40% a aquesta capa per tal que deixi veure la base cartogràfica. Això fa que els contorns i les etiquetes no quedin negres com es desitja, i ens obliga a introduir un altre cop la capa de seccions censals però mostrant només els contorns i etiquetes en negre.

A la base cartogràfica, per a no destorbar la interpretació dels colors de les Seccions censals s'ha escollit una simbolització en diferents tons de gris clar.

Aquesta base inclou la calçada en color blanc perquè si no els ponts apareixen transparents sobre els rius.

Per sobre d'aquesta capa poligonal cal afegir-hi la capa de línies de carreteres i camins, també en color gris clar.

#### **4.2.4 Escala i maquetació dels elements**

En format DIN-A3 apaïsat el mapa es mostra en escala 1:25.000. El caixetí s'inclou de la manera estàndard i la llegenda se situa a baix a la dreta.

#### **4.2.5 Elements que es repeteixen en altres mapes**

El grup de capes de la base cartogràfica (polígons i línies) el guardem en format 'layer' per a poder-lo reutilitzar en altres mapes. Tanmateix, la simbolització dels polígons pot variar segons el mapa: en lloc de tons de gris, en alguns mapes donarem color als rius i les zones verdes. Ens referirem a aquest grup de capes com *Base Cartogràfica* a partir d'aquest moment. Per defecte la inclourem en tons de gris; si es dóna color de la manera esmentada s'indicarà expressament.

### 4.3 Mapa 03: Sostre de nova implantació i potencial d'habitatge

#### 4.3.1 Dades de partida

En aquest cas el client no subministrava cap arxiu de dades i ha calgut digitalitzar a mà els polígons del Pla d'Ordenació Urbanística Municipal que s'han descarregat en format 'pdf' de la pàgina web del POUM d'Olot.

La resta de dades necessàries ja s'han obtingut en els mapes anteriors.

#### 4.3.2 Edició i depuració de les dades

Necessitem una capa de polígons que inclogui les següents classes:

- Sòl urbà no consolidat
- Sòl urbanitzable delimitat
- Sol urbanitzable no delimitat

A més, com que el POUM de la ciutat d'Olot que es pot consultar per Internet té una antiguitat d'uns quants anys, alguns dels polígons classificats com no consolidats han estat total o parcialment urbanitzats, i per això afegim un quart valor possible al camp de classe. Això ens servirà per a la diferenciar-los en la simbolització.

Per a crear la capa poligonal a partir de l'arxiu 'pdf' es fa totalment a mà. Es col·loca primer una ortofoto i la base cartogràfica (només contorns) que ens donin una guia sobre la que dibuixar els polígons nous. Amb els mapes en 'pdf' oberts al costat del mapa d'ArcMap anem marcant els polígons en una capa nova. La nova capa de polígons té un atribut de la classe. Cada cop que creem un polígon emplenem l'atribut amb el valor necessari ("No consolidat", "Delimitat", "No delimitat" o "Total o parcialment consolidat").

#### 4.3.3 Simbolització

##### Ordre de les capes

CAPA	DESCRIPCIÓ	FORMAT	TIPUS
Màscara de municipis	Grup de capes amb límits i etiquetes municipals dels municipis al voltant d'Olot	shp	polígons i línies
Etiquetes Olot	Etiquetes de topònims dins el municipi d'Olot	shp	punts
POUM	Àrees classificades al POUM	shp	polígons




Base cartogràfica	Grup de capes amb illes urbanes, edificacions, zones verdes, rius, vies de comunicació	shp	polígons
-------------------	--	-----	----------

### Simbolització dels elements


La màscara de municipis està inclosa en color gris, degut a que el fons de la base cartogràfica és blanc i els polígons de classificació del sòl no la cobreixen totalment.

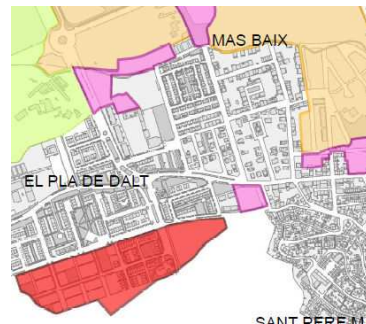
Les quatre classes de classificació del sòl s'han simbolitzat en els següents colors:

#### Classificació del sòl (POUM 2003)

-  Sòl urbà no consolidat
-  Sòl urbanitzable no delimitat
-  Sòl urbanitzable delimitat

#### Modificacions des de POUM 2003

-  Sòl urbà no consolidat al 2003 que ha estat total o parcialment consolidat



A aquesta capa se li ha donat una transparència del 40% per a que es pugui identificar com se superposa a la base cartogràfica.

La base cartogràfica està inclosa en la versió de tons grisos.

#### 4.3.4 Escala i maquetació dels elements

En format DIN-A3 apaïsat, s'ha escollit l'escala de 1:20.000 per a ampliar al màxim l'àrea on apareixen els polígons del POUM.

La llegenda inclou la classificació d'aquests polígons, ocupa 5,5 cm d'ample i està situada a la cantonada dreta inferior del mapa.

El caixetí està dissenyat com als altres mapes.

## 4.4 Mapa 04: Densitat de població per zones

### 4.4.1 Dades de partida

CONTINGUT ARXIU	DESCRIPCIÓ	FORMAT	TIPUS
Seccions censals	Seccions censals	shp	polígons
Població 2012	Habitants de cada secció censal	dwg	---

### 4.4.2 Edició i depuració de les dades

Con en altres casos s'ha hagut d'exportar les dades de població des de l'arxiu 'dwg' a un 'shape' de polígons, que coincideix amb les seccions censals en la geometria. Les dades numèriques de població d'habitants i cens de vehicles no estan contingudes com atributs en aquesta capa, sinó que formen part de les anotacions de l'arxiu 'dwg'. Exportem aquestes anotacions a format 'shape' per a després poder transportar les dades necessàries a la de polígons de Seccions censals.

Si volem calcular la densitat de població real de les zones urbanes no podem fer servir la superfície de les Seccions censals directament. En alguns casos serà correcte, però en els que la Secció censal tingui una part de terreny no habitat caldrà fer un càlcul de quina és la superfície residencial. És per això que abans de fer càlculs cal crear una nova capa que siguin els polígons de les àrees residencials.

Creem aquesta nova capa a partir de la de polígons de Seccions censal, copiant l'arxiu amb ArcCatalog i renombrant-lo. Li afegim un nou atribut de text de nom "Urbà". Per a tenir una referència de base afegim la base cartogràfica al mapa i donem una certa transparència a les Seccions censals. Identifiquem les àrees residencials gràcies a la pàgina Google Maps i retallem els polígons de Seccions censals que sigui necessari amb l'eina 'Split polygon'. Cada àrea residencial resultant s'identifica amb el valor 'Urbà' al camp "Urbà". El resultat és un 'shape' amb àrees residencials identificades amb un atribut amb el que podrem diferenciar-les de les no habitades.

### 4.4.3 Tasques d'anàlisi realitzades

Inicialment hem hagut de fer una intersecció entre les anotacions i les Seccions censals. Això farà que els polígons heretin les dades de població d'habitants i cens de vehicles.

Un cop s'ha editat la capa de polígons de Seccions censals per a obtenir les àrees residencials hem de calcular la densitat de població de cada àrea urbana residencial. De manera simplificada els passos que hem seguit són els següents:



- Creem dos camps numèrics més: “Superfície” i “Densitat”.
- Calculem els valors de cadascun amb les eines de càlcul d’ArcMap. El primer amb ‘Calculate geometry’ i el segon amb ‘Field calculator’.

Per a consultar el procés d’anàlisi amb detall, veure secció I.1 dels Annexos.

#### 4.4.4 Simbolització






##### Ordre de les capes

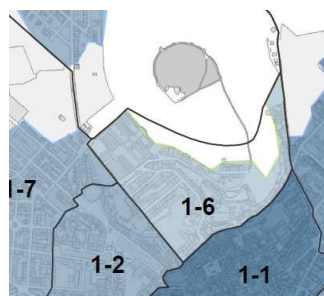
CAPA	DESCRIPCIÓ	FORMAT	TIPUS
Màscara de municipis	Grup de capes amb límits i etiquetes municipals dels municipis al voltant d’Olot	shp	polígons i línies
Seccions censals	Seccions censals	shp	polígons
Àrees residencials	Àrees on s’ha calculat la densitat de població	shp	polígons
Base cartogràfica	Grup de capes amb illes urbanes, edificacions, zones verdes, rius, vies de comunicació	shp	polígons i línies

##### Simbolització dels elements

La màscara de municipis s’ha escollit en la versió gris, perquè com que les àrees urbanes no ocupen tota la superfície del municipi deixen veure la base cartogràfica, de fons blanc.

La densitat de població s’ha classificat en cinc classes i s’ha atribuït a cadascuna els següents colors:

Habitants / km <sup>2</sup>	
	< 2500
	2500 - 5000
	5000 - 7500
	7500 - 10000
	> 10000



Aquesta capa s’ha dotat d’una transparència del 40% per a que deixi veure la base cartogràfica.

La base cartogràfica s’ha inclòs en la versió en tons de gris, per a que no interfereixi amb la interpretació dels colors de densitat de població. En les zones no cobertes pels polígons d’àrees residencials queda al descobert.

#### 4.4.5 Escala i maquetació dels elements

En format DIN-A3 apaïsat, s'ha escollit l'escala 1:20.000, que és la que millor obté un compromís entre ampliar prou l'àrea d'interès i mantenir una escala de nombre sencer.

La llegenda ocupa 5,5 cm d'ample i està situada sobre el mapa en la cantonada dreta inferior.

El caixetí és l'estàndard descrit anteriorment.

Per a consultar el mapa sencer, veure secció II.4 dels Annexos.

#### 4.4.6 Extracció de dades estadístiques

La redacció del Pla de Mobilitat de la Ciutat d'Olot necessita les dades de densitat de població calculades en aquest mapa, i per això s'han exportat adientment (consultar Annexos I.1 per a més detall)

### 4.5 Mapa 05: Densitat de motorització per zones

#### 4.5.1 Dades de partida

CONTINGUT ARXIU	DESCRIPCIÓ	FORMAT	TIPUS
Seccions censals	Seccions censals	shp	polígons
Cens vehicles 2012	Vehicles censats en cada Secció censal	dgw	---

#### 4.5.2 Edició i depuració de les dades

A diferència del mapa anterior no cal fer càlculs usant les superfícies de les àrees residencials, ja que per definició el que calcularem com a densitat de motorització està calculat per miler d'habitants, i no per kilòmetre quadrat. Així, només necessitem la capa poligonal d'àrees urbanes que conté les dades de població i cens de vehicles, que hem exportat durant la realització del mapa anterior. Per a representar les dades al mapa usem la capa d'àrees urbanes, ja que no té sentit atribuir valors en llocs no urbanitzats.

#### 4.5.3 Tasques d'anàlisi realitzades

L'únic que cal realitzar és calcular la densitat de motorització en un nou camp.

Per a consultar el procés amb detall veure secció I.2 dels Annexos.

#### 4.5.4 Simbolització






##### Ordre de les capes

CAPA	DESCRIPCIÓ	FORMAT	TIPUS
Màscara de municipis	Grup de capes amb límits i etiquetes municipals dels municipis al voltant d'Olot	shp	polígons i línies
Seccions censals	Seccions censals	shp	polígons
Densitat de motorització	Àrees urbanes on s'ha calculat la densitat de motorització	shp	polígons
Base cartogràfica	Grup de capes amb illes urbanes, edificacions, zones verdes, rius, vies de comunicació	shp	polígons i línies

##### Simbolització dels elements

La màscara de municipis en aquest cas s'ha escollit en color blanc degut a que tot l'interior del municipi d'Olot estarà acolorit.

La densitat de motorització, igual que al cas anterior, s'ha classificat en cinc classes, associant a cadascuna els següents colors:

Vehicles / 1000 hab	
	< 300
	300 - 400
	400 - 500
	500 - 600
	> 600



Aquesta capa s'ha dotat d'una transparència del 40% per a que deixi veure la base cartogràfica. Per sobre d'aquesta capa s'hi ha afegit altre cop la de Seccions censals però només el contorn en color negre, per a que aquest no sigui semitransparent.

La base cartogràfica s'ha inclòs en la versió en tons de gris, per a que no interfereixi amb la interpretació dels colors de densitat de població.

#### 4.5.5 Escala i maquetació dels elements

En format DIN-A3 apaïsat, s'ha escollit l'escala 1:20.000, que és la que millor obté un compromís entre ampliar prou l'àrea d'interès i mantenir una escala de nombre sencer.

La llegenda ocupa 5,5 cm d'ample i està situada sobre el mapa en la cantonada dreta inferior.

El caixetí és l'estàndard descrit anteriorment.

Per a consultar el mapa sencer, veure secció II.5 dels Annexos.

#### 4.5.6 Extracció de dades estadístiques

Les dades calculades en aquest mapa cal que siguin extretes a una taula per tal que s'integrin en la redacció del Pla de Mobilitat de la ciutat d'Olot. Exportem els atributs a un arxiu 'dbf' i li donem el format adient en Excel.

### 4.6 Mapa 06: Xarxa de vianants, centres d'atracció i pendents

#### 4.6.1 Dades de partida

Aquest mapa és força complex i incorpora dades de molts orígens i tipus diferents.

CONTINGUT ARXIU	DESCRIPCIÓ	FORMAT	TIPUS
Xarxa de vianants	Itineraris principals de vianants	shp	línies
Centres d'atracció	Centres educatius, administratius, culturals, esportius...	dwg	punts
Model d'elevacions	Fulls del MDE 15x15 m de l'ICC de la zona d'Olot	txt	raster
Graf de vies de circulació	Eixos dels carrers, carreteres, camins...	shp	línies

#### 4.6.2 Edició i depuració de les dades

Els centres d'atracció s'han aconseguit de la web de l'Ajuntament d'Olot, en la secció de cartografia. La pàgina web consultada permet la descàrrega de les capes en format 'dwg'. Com s'ha comentat anteriorment, quan s'afegeix una capa d'aquest format a ArcMap, apareix com una col·lecció d'anotacions, punts, línies, polígons i trames. De tot això només ens interessa quedar-nos amb els punts. Per això, un cop

afegida la capa 'dwg', exportem les dades que ens interessin a un nou arxiu 'shp' que serà amb el que treballarem. Aquests punts s'han complementat amb altres punts d'interès que s'han trobat en cerques d'Internet.

A la zona on necessitem el MDE de l'ICC dóna la casualitat que coincideixen quatre fulls diferents. Els descarreguem de la pàgina Vissir3 i abans de començar amb les tasques d'anàlisi transformem el format ASCII a raster i generem un mosaic amb els quatre raster. La descripció d'aquest procés s'ha inclòs a l'apartat I.3 del Annexos perquè ho creiem interessant degut a la complexitat que comporta.

A un 'shape' dels eixos de carrer se li ha afegit l'atribut "Itinerari" en els casos que coincideixi amb els itineraris de vianants. S'han classificat segons dues classes: principals i secundaris.

#### **4.6.3 Tasques d'anàlisi realitzades**

L'obtenció d'una capa amb les pendents dels carrers és complexa. Expliquem aquí de manera resumida els passos següents.

- A partir del MDE calculem un nou raster de les pendents del terreny.
- A partir del MDE calculem un nou raster de les orientacions del terreny.
- Generem dues capes de polígons noves a partir de cadascun dels dos rasters anteriors.
- Intersectem les línies del graf de les vies de comunicació amb la capa de polígons de pendents del terreny. Amb això obtenim els trams d'eixos que estan en una zona amb una certa pendent del terreny definida.
- Aquest graf amb pendents del terreny l'intersectem amb la capa de polígons de les orientacions del terreny. Ara el graf està format per trams d'eix que són línies que contenen informació de pendent i orientació del terreny. Cal remarcar que aquesta pendent no és la de l'eix, sinó la màxima del terreny on està la línia del graf. Pot ser que el terreny tingui molta pendent però la carretera no, segons com estigui orientada la carretera respecte l'orientació del terreny.
- En un camp nou dins de la taula d'atributs de la capa d'eixos calculem la projecció de la pendent del terreny sobre la direcció de la línia de l'eix.

Si es vol consultar la descripció detallada de tot el procés es pot trobar a la secció I.3 dels Annexos.

## 4.6.4 Simbolització

### Ordre de les caps

CAPA	DESCRIPCIÓ	FORMAT	TIPUS
Màscara de municipis	Grup de capes amb límits i etiquetes municipals dels municipis al voltant d'Olot	shp	polígons i línies
Centres d'atracció	Centres educatius, administratius, culturals, esportius...	shp	punts
Itineraris de vianants	Eixos dels carrers per on circulen vianants	shp	línies
Base cartogràfica	Grup de capes amb illes urbanes, edificacions, zones verdes, rius, vies de comunicació	shp	polígons i línies

### Simbolització de les capes



#### • Centres d'atracció

S'ha escollit les següents icones per a representar els diferents tipus de centres d'atracció de vianants:





#### Centres administratius

-  Ajuntament
-  Administració
-  Policia
-  Bombers
-  Correus


#### Centres sanitaris

-  Hospital
-  Atenció primària




#### Educació i cultura

-  Centre educatiu
-  Centre cultural
-  Museu
-  Lleure

#### Transports

-  Estació d'autobusos

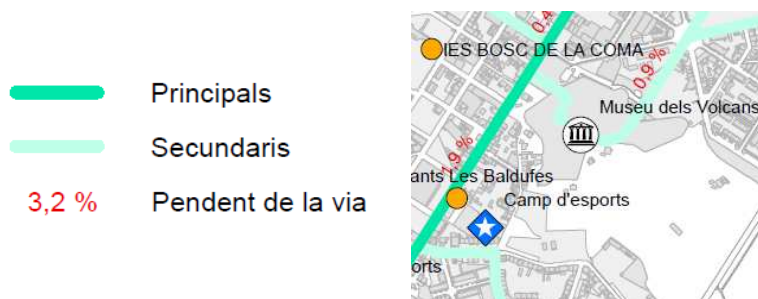
#### Esports

-  Piscina
-  Camp de futbol
-  Instal·lació esportiva

A més s'han etiquetat al mapa amb el nom, en lletra Arial grandària 5.

#### • Itineraris de vianants

La simbologia que s'ha aplicat és la següent:



Els pendents finalment no s'han incorporat com una capa de línies, sinó que s'han posat etiquetes als eixos de carrers amb els valors de pendent en tant per cent,

amb un decimal, acompanyats del símbol “%”. Només s’han etiquetat alguns trams escollits degut a que el mapa conté tanta informació que s’ha volgut simplificar al màxim els continguts. És després en la generació de l’estadística de pendents on es faran servir les dades completes.

#### **4.6.5 Escala i maquetació dels elements**

En format DIN-A3 apaïsat, s’ha escollit l’escala 1:20.000, que és la que millor obté un compromís entre ampliar prou l’àrea d’interès i mantenir una escala de nombre sencer.

La zona més cèntrica, amb major concentració de punts d’atracció, s’ha ampliat en un mapa auxiliar col·locat a la cantonada dreta inferior. Les etiquetes dels elements que s’hi mostren s’han ocultat en el mapa principal per a lliurar-lo d’una densitat massa elevada d’etiquetes que s’entorpien entre elles.

La llegenda ocupa 5,5 cm d’ample i està situada sobre el mapa en la cantonada dreta inferior.

El caixetí és l’estàndard descrit anteriorment.

Per a consultar el mapa sencer, veure secció II.6 dels Annexos.

#### **4.6.6 Extracció de dades estadístiques**

Cal obtenir també una estadística de metres de carrer o carretera que estan dins de les classes de pendent, per cada Secció censal. Per a aconseguir-ho hem exportat la taula d’atributs a un arxiu ‘dbf’ que hem usat a SPSS per calcular l’estadística.

El procediment emprat està descrit detalladament a la secció I.3 dels Annexos.

## 4.7 Mapa 07: Distribució de l'espai viari per zones

### 4.7.1 Dades de partida

CONTINGUT ARXIU	DESCRIPCIÓ	FORMAT	TIPUS
Seccions censals	Seccions censals	shp	polígons
Paviments	Polígons de tipus de paviment: vorera, calçada, panot...	dwg	---

### 4.7.2 Edició i depuració de les dades

Com en altres casos, l'arxiu 'dwg' conté diverses capes que no ens interessen. Exportem els polígons a un nou 'shape' sobre el que treballarem.

Per a simplificar la feina reclassifiquem l'atribut que descriu el paviment en tres classes:

- Calçada
- Vorera
- Plataforma única

El cas de plataforma única és aquell en que els vianants i els vehicles comparteixen plataforma sense diferenciar-la per nivells. Es pot trobar en molts carrers de vianants, sobretot en el casc antic de les ciutats.

### 4.7.3 Tasques d'anàlisi realitzades

Hem hagut de calcular les àrees totals de cada classe de paviment en cada Secció censal, i el tant per cent que representen.

A la secció I.4 dels Annexos es pot consultar el procediment emprat.

### 4.7.4 Simbolització

#### Ordre de les capes

CAPA	DESCRIPCIÓ	FORMAT	TIPUS
Màscara de municipis	Grup de capes amb límits i etiquetes municipals dels municipis al voltant d'Olot	shp	polígons i línies
Seccions censals	Seccions censals (contorn)	shp	polígons
Seccions censals	Seccions censals (interior)	shp	polígons
Taula de paviments	Percentatges de les classes de paviment en cada Secció censal	xls	taula



Base cartogràfica	Grup de capes amb illes urbanes, edificacions, zones verdes, rius, vies de comunicació	shp	polígons i línies
-------------------	--	-----	-------------------

La màscara de municipis s'ha incorporat en la versió en color gris, ja que l'interior del municipi d'Olot no està acolorit i es veu el fons blanc en algunes zones.

Per a poder donar la informació de quin tant per cent de cada classe de paviment hi ha en les Seccions censals hem escollit fer diagrames de sectors circulars centrats en cada Secció. Els colors triats són els següents:



A més s'ha inclòs el valor numèric del tant per cent de cada sector circular a sobre dels diagrames. ArcMap 10 no permet posar aquestes etiquetes numèriques dels valors, de manera que ha calgut incorporar-los com elements gràfic.

La grandària dels diagrames és proporcional al total de superfície pavimentada de cada Secció censal.

La posició dels diagrames és automàtica i en molts casos no coincideix amb les zones urbanitzades, així que ha calgut primer transformar els diagrames també a elements gràfics. Així es poden situar en posicions fixes i és possible superposar-hi les etiquetes amb els valors i la secció censal a la que pertany.

Les seccions censals estan simbolitzades sense color d'emplenament, només amb el contorn en negre.

La base cartogràfica està inclosa en la versió de tons de gris.

#### 4.7.5 Escala i maquetació dels elements

En format DIN-A3 apaïsat, s'ha escollit l'escala 1:20.000, que és la que millor obté un compromís entre ampliar prou l'àrea d'interès i mantenir una escala de nombre sencer.

La llegenda ocupa 5,5 cm d'ample i està situada sobre el mapa en la cantonada dreta inferior.

El caixetí és l'estàndard descrit anteriorment.

Per a consultar el mapa sencer, veure secció II.7 dels Annexos.

#### 4.7.6 Extracció de dades estadístiques

Hem hagut d'exportar una taula 'dbf' dels atributs de la capa de paviments per a poder confeccionar un arxiu Excel que permetrà redactar altres apartats del Pla de Mobilitat de la Ciutat d'Olot.

### 4.8 Mapa 08: Condicions dels passos de vianants

#### 4.8.1 Dades de partida

CONTINGUT ARXIU	DESCRIPCIÓ	FORMAT	TIPUS
Seccions censals	Seccions censals	shp	polígons
Passos de vianants	Punts amb la posició i classificació dels passos de vianants de la ciutat d'Olot.	dwg	---

#### 4.8.2 Edició i depuració de les dades

Exportem la capa de punts de l'arxiu 'dwg' a un nou arxiu 'shape' amb el que treballarem més còmodament.

#### 4.8.3 Tasques d'anàlisi realitzades

De cara a l'exportació de la taula d'atributs per a realitzar l'estadística de l'estat dels passos de vianants hem hagut d'intersectar aquesta capa amb la de Seccions censals. Així cada punt de la capa heretarà l'atribut identificatiu de Secció censal.

#### 4.8.4 Simbolització

##### Ordre de les capes

CAPA	DESCRIPCIÓ	FORMAT	TIPUS
Màscara de municipis	Grup de capes amb límits i etiquetes municipals dels municipis al voltant d'Olot	shp	polígons i línies
Etiquetes Olot	Etiquetes de topònims dins el municipi d'Olot	shp	punts
Passos de vianants	Condicció dels passos de vianants	shp	punts
Base cartogràfica	Grup de capes amb illes urbanes, edificacions, zones verdes, rius, vies de comunicació	shp	polígons i línies

## Simbolització dels elements

La màscara de municipis s'ha introduït en la versió de fons gris, degut a que a l'interior del municipi d'Olot es pot veure el fons blanc de la base cartogràfica.

Les tres classes de pas de vianants s'han simbolitzat de la següent manera:

- Adaptat
- Practicable
- No adaptat



La grandària dels punts és un compromís entre una grandària prou gran per a que siguin visibles, però prou petit per a que no se solapin massa els que estan molt a prop.

La base cartogràfica s'ha incorporat en la versió a color ja que no hi ha perill que indueixi a errors d'interpretació dels colors dels punts.

### 4.8.5 Escala i maquetació dels elements

En format DIN-A3 apaïsat, s'ha escollit l'escala 1:20.000, que és la que millor obté un compromís entre ampliar prou l'àrea d'interès i mantenir una escala de nombre sencer.

La llegenda ocupa 5,5 cm d'ample i està situada sobre el mapa en la cantonada dreta inferior.

El caixetí és l'estàndard descrit anteriorment.

Per a consultar el mapa sencer, veure secció II.8 dels Annexos.

### 4.8.6 Extracció de dades estadístiques

La taula d'atributs dels punts de passos de vianants s'ha exportat a un arxiu 'dbf' que ha permès realitzar una estadística amb SPSS, per a obtenir la quantitat i els percentatges de cada classe de pas de vianants en cada Secció censal.

## 4.9 Mapa 09: Amplada de les voreres

### 4.9.1 Dades de partida

CONTINGUT ARXIU	DESCRIPCIÓ	FORMAT	TIPUS
Seccions censals	Seccions censals	shp	polígons
Paviments general	Polígons de tipus de paviment en classes generalitzades: vorera, calçada, panot...	dwg	---
Illes urbanes	Illes urbanes, edificacions, voreres, cursos d'aigua, zones verdes, murs, tanques, etc...	dwg	---

### 4.9.2 Edició i depuració de les dades

Com sempre que partim d'arxius 'dwg' cal exportar-ne les capes que ens interessin a arxius 'shape' de treball. En aquest cas ens interessarà exportar la capa de línies de l'arxiu de paviments i la capa de polígons de l'arxiu d'illes urbanes.

La capa de línies de paviments inclou tots els tipus de paviment. Hi ha un atribut que identifica si és el límit de la vorera, amb el qual podem fer una selecció per atributs de les línies que ens interessin. Un cop les tenim seleccionades les exportem a un nou arxiu que només contindrà les línies dels límits de les voreres. Fem aquesta exportació perquè haurem de modificar les línies en l'apartat d'anàlisi.

La capa de polígons de paviment es pot filtrar per a obtenir només les zones de plataforma única, i després ho exportem a 'shape'.

De la capa de les illes urbanes ens interessa quedar-nos només els polígons d'illa urbana. Com que no haurem de modificar la capa exportem tots els polígons, inclús els que no són illes urbanes: quan les necessitem només caldrà filtrar-les amb una sentència SQL per a que no apareguin la resta de polígons.

### 4.9.3 Tasques d'anàlisi realitzades

S'ha calculat l'amplada de les voreres usant l'eina 'Near' d'ArcMap, que calcula la distància mínima entre cada element d'una capa vectorial i l'element més proper d'una altra capa. En aquest cas, s'ha buscat la distància entre les línies dels límits de les voreres i l'illa urbana més propera.

Si es vol consultar la descripció detallada de tot el procés es pot trobar a la secció I.6 dels Annexos.

#### 4.9.4 Simbolització







##### Ordre de les capes

CAPA	DESCRIPCIÓ	FORMAT	TIPUS
Màscara de municipis	Grup de capes amb límits i etiquetes municipals dels municipis al voltant d'Olot	shp	polígons i línies
Etiquetes Olot	Etiquetes de topònims dins el municipi d'Olot	shp	punts
Amplada de voreres	Línies del límit de les voreres amb amplada	shp	línies
Plataforma única	Zones de plataforma única	shp	polígons
Base cartogràfica	Grup de capes amb illes urbanes, edificacions, zones verdes, rius, vies de comunicació	shp	polígons i línies

##### Simbolització dels elements

La classificació i colors que s'han atribuït a les voreres i la plataforma única són els següents:

###### Amplada (m)

	0 - 0,9
	0,9 - 1,4
	1,4 - 2,4
	2,4 - 4
	> 4
	Plataforma única



L'amplada de les línies s'ha de triar amb compte per a que no sigui massa ample i s'ocultin unes amb altres en carrers estrets, ni massa prima com per que no es pugui apreciar bé.

La base cartogràfica s'ha incorporat en una versió simplificada en que no apareixen polígons de construccions ni colors d'emplenament.

#### 4.9.5 Escala i maquetació dels elements

L'escala escollida és de 1:20.000. La llegenda està situada a la cantonada dreta superior, i el caixetí és l'estàndard.

#### 4.9.6 Extracció de dades estadístiques

Durant la feina d'anàlisi s'ha afegit un atribut de Secció censal a les línies de voreres, de manera que podem extreure'n una taula en format 'dbf' amb les dades.

Amb SPSS podem confeccionar una estadística de la longitud total de cada classe de voreres per Seccions censals. Després li donem un aspecte definitiu amb Excel, per a que es pugui integrar al document del pla de Mobilitat.

#### 4.10 Mapa 10: Xarxa de vies ciclistes i aparcament

---

##### 4.10.1 Dades de partida

CONTINGUT ARXIU	DESCRIPCIÓ	FORMAT	TIPUS
Paviments detall	Paviments amb detall	dwg	---
Paviments general	Paviments generalitzats	shp	polígons

##### 4.10.2 Edició i depuració de les dades

L'arxiu 'dwg' que conté les dades no té capa de línies de carrils bici, sinó que la informació està continguda en polígons que descriuen amb molt detall de quin paviment es tracta, classificat en moltes classes en un atribut. Una de les classes és 'Carril bici', així que podem exportar aquests polígons a un arxiu de format 'shape'.

##### 4.10.3 Tasques d'anàlisi realitzades

Necessitem classificar els carrils bici segons si estan junt amb la vorera, amb la calçada, o separats d'ambdós paviments. Aquesta informació no està en l'atribut dels polígons que hem exportat. Necessitarem intersectar la capa de polígons de carrils bici amb la de polígons de paviment senzills on està classificat en classes com 'Vorera', 'Calçada', 'Zona verda', etc... Aquests paviments generals ja els tenim exportats a format 'shape' perquè els hem necessitat al mapa anterior. Després construirem una nova capa de línies de vies ciclistes per a que la simbolització sigui lineal i no poligonal.

El procés seguit està descrit a la secció I.6.

#### 4.10.4 Simbolització

##### Ordre de les capes

CAPA	DESCRIPCIÓ	FORMAT	TIPUS
Màscara de municipis	Grup de capes amb límits i etiquetes municipals dels municipis al voltant d'Olot	shp	polígons i línies
Etiquetes Olot	Etiquetes de topònims dins el municipi d'Olot	shp	punts
Vies ciclistes	Línies dels carrils bici	shp	línies
Aparcaments	Zones d'aparcament de bicicletes	shp	punts
Base ortofoto	Ortofoto de 25cm de l'ICC	sde	mosaic raster

##### Simbolització de les capes

La simbolització de les classes de carrils bici i els aparcaments que hem escollit és la següent:

##### Tipus de carril bici

- Segregat a calçada
- Segregat
- Segregat a vorera
- P Pàrquing bicicletes



La base escollida és la ortofoto, com sempre amb una transparència del 40% per a suavitzar els colors.

#### 4.10.5 Escala i maquetació dels elements

S'ha escollit l'escala 1:20.000, que amplia la zona urbana on estan instal·lats els carrils bici. Però degut a que en la zona del centre antic d'Olot hi ha una gran concentració de punts d'aparcament de bicicletes, s'ha decidit simplificar la simbologia en aquesta zona i incloure un mapa auxiliar que amplia el centre. Per a poder simbolitzar per separat els pàrquings del centre i els que no ho són s'ha hagut diferenciar-los amb un nou atribut 'Centre'.

La llegenda està situada a dalt a la dreta.

El mapa de detall del centre antic s'ha situat a la cantonada dreta inferior, que és on el mapa general presenta més espai buit, i així no s'oculta informació del tema del mapa.

El caixetí és l'estàndard.

## 4.11 Mapa 11: Xarxa de transport públic i cobertura

### 4.11.1 Dades de partida

CONTINGUT ARXIU	DESCRIPCIÓ	FORMAT	TIPUS
Seccions censals	Seccions censals	shp	polígons
Bus urbà	Línies i parades de bus urbà	dwg	---
Població	Zones residencials amb cens d'habitants	shp	polígons

### 4.11.2 Edició i depuració de les dades

L'arxiu 'dwg' original conté les capes de línies i punts que necessitem. Afegim aquest arxiu a ArcMap i exportem les dues capes a dos arxius de format 'shape', un de línies per a les línies de bus i un altre de punts amb les parades de bus. Aquesta capa de punts no conté el nom de les parades, que es troba en la capa d'anotacions. Exportem també aquesta capa a format 'shape' per a poder traspassar els noms cap als punts.

Les línies de bus estan representades seguint els eixos dels carrers. Per a poder fer una simbolització en que es vegin les diferents línies que passen per un mateix carrer hem decidit editar aquesta capa i desplaçar lateralment les línies en els trams de carrer que sigui necessari. Es podria haver resolt amb un desplaçament lateral amb la simbolització usant l'opció 'Offset', però en les interseccions de carrers no quedaria prou estètic.

En els casos en que hem traslladat lateralment les línies, hem afegit més punts a la capa de parades, solapant-se amb les línies, per a que quedi clar que cada línia té parada en aquell punt. Però hem conservat la capa de punts originals perquè els necessitem per a fer anàlisi.

En un tram d'una línia es necessita una simbolització diferenciada degut a que només funciona en temporada d'estiu. Ha calgut seleccionar els trams i afegir-hi un atribut que els diferenciï de cara a la simbolització.

També hem generat una capa de punts amb les parades d'origen i final de les línies de bus. Com que només n'hi ha quatre, hem decidit fer-ho amb gràfics que convertim en elements geogràfics i simbolitzarem adequadament.



### 4.11.3 Tasques d'anàlisi realitzades

Cal que generem una capa poligonal de zones al voltant de les parades de bus amb radis de 200, 300 i 400 metres. Podem fer-ho fàcilment amb l'eina 'Buffer' aplicada a la capa de parades sense modificar. Els polígons generats els ajuntem en una sola capa.

Després intersectarem aquests 'buffers' amb les àrees residencials, per a poder calcular la quantitat i el tant per cent de població coberta pel transport públic.

Aquestes tasques han estat descrites amb detall a la secció I.7 dels Annexos.

### 4.11.4 Simbolització

#### Ordre de les capes

CAPA	DESCRIPCIÓ	FORMAT	TIPUS
Màscara de municipis	Grup de capes amb límits i etiquetes municipals dels municipis al voltant d'Olot	shp	polígons i línies
Etiquetes Olot	Etiquetes de topònims dins el municipi d'Olot	shp	punts
Parades de bus	Parades de bus, editades	shp	punts
Origen i final	Parades d'origen i final de les línies de bus	shp	punts
Línies de bus	Línies de bus, editades	shp	línies
Buffers	Àrees circulars al voltant de les parades	shp	polígons
Base cartogràfica	Grup de capes amb illes urbanes, edificacions, zones verdes, rius, vies de comunicació	shp	polígons i línies
Base ortofoto	Ortofoto 25cm de l'ICC	sde	mosaic raster

#### Simbolització de les capes

Les parades s'han simbolitzat com punts blanc de contorn negre, de grandària petita. S'han etiquetat amb els noms de les parades en lletra Arial, grandària 4. Les parades d'origen i final però són quadrats del color de la línia respectiva, amb el codi de la línia superposat en blanc.

Per a les línies de bus s'ha escollit la mateixa codificació de colors que es fa servir oficialment al servei de transport públic d'Olot.

Els 'búffers' de les tres distàncies s'han simbolitzat en tres tons diferents de blau turquesa, més clar els més llunyans. S'ha atorgat una transparència del 40% a aquesta capa per a poder visualitzar la base.



Les etiquetes de barris s'han fet més petites i s'han suavitzat una mica donant-les color gris fosc, per a que les etiquetes de les parades ressaltin més.

La base escollida és l'ortofoto de 25cm de resolució, al 40% de transparència per a que no quedi massa marcada. Per sobre d'aquesta s'ha sobreposat la base cartogràfica sense colors d'emplenament i les línies en color gris, per a que quedi més marcada la trama de carrers.

Al voltant d'Olot s'ha posat la màscara de municipis habitual, amb transparència.

#### 4.11.5 Escala i maquetació dels elements

L'escala que s'ha escollit és 1:20.000. La llegenda està a la cantonada dreta inferior.

#### 4.11.6 Extracció de dades estadístiques

S'ha de calcular quins percentatges de població de cada Secció censal estan coberts per cadascun dels 'buffers' al voltant de les parades de bus. Obtenim les dades de població coberta amb la taula d'atributs dels polígons que hem calculat fent la intersecció dels 'búffers' i les àrees residencials. Exportem les dades a un arxiu 'dbf' i amb Excel calculem els percentatges de població coberta respecte el total de cada Secció censal.

El procediment detallat està descrit a la secció I.7 dels Annexos.

## 4.12 Mapa 12: Jerarquia viària interna i interseccions semaforitzades

### 4.12.1 Dades de partida

CONTINGUT ARXIU	DESCRIPCIÓ	FORMAT	TIPUS
Eixos de vies	Eixos de les vies de circulació del terme d'Olot	shp	línies

### 4.12.2 Edició i depuració de les dades

Per tal d'aconseguir la simbolització desitjada s'ha hagut de reclassificar les línies en les cinc classes existents. S'ha creat un nou atribut de classificació i s'ha emplenat seleccionant els arcs i escrivint els valors amb l'eina 'Field calculator'.

En alguns casos ha calgut separar els arcs en dos o més segments. Això s'ha aconseguit amb l'eina d'edició 'Split feature'.

### 4.12.3 Simbolització

#### Ordre de les capes

CAPA	DESCRIPCIÓ	FORMAT	TIPUS
Màscara de municipis	Grup de capes amb límits i etiquetes municipals dels municipis al voltant d'Olot	shp	polígons i línies
Etiquetes Olot	Etiquetes de topònims dins el municipi d'Olot	shp	punts
Semàfors	Punts regulats per semàfors	shp	punts
Vies de circulació	Eixos dels carrers i carreteres d'Olot	shp	línies
Base cartogràfica	Grup de capes amb illes urbanes, edificacions, zones verdes, rius, vies de comunicació	shp	polígons i línies

#### Simbolització dels elements

S'han escollit els següents colors i amplades de línies, a més dels punts dels semàfors:

- Classe de via**
- Xarxa d'accessos
  - Xarxa bàsica
  - Xarxa local
  - Xarxa veïnal
  - Regulació per semàfor



La base cartogràfica s'ha incorporat en una versió en tons de gris i simplificada en que no apareixen els polígons de construccions, només les illes urbanes.

#### 4.12.4 Escala i maquetació dels elements

S'ha escollit l'escala 1:20.000 per a poder ampliar bé les zones urbanes. La llegenda apareix a la cantonada dreta superior.

### 4.13 Mapa 13: Jerarquia viària externa

#### 4.13.1 Dades de partida

CONTINGUT ARXIU	DESCRIPCIÓ	FORMAT	TIPUS
Carreteres	Eixos de les vies catalanes	shp	línies

#### 4.13.2 Edició i depuració de les dades

L'única feina que ha calgut fer ha estat renombrar alguns trams de carretera de cara a aconseguir una simbolització adequada. Per exemple, una carretera que té tots els trams identificats amb el mateix nom de via però que cal simbolitzar de dues maneres diferents, necessita algun atribut que ajudi a distingir els trams.

#### 4.13.3 Simbolització

##### Ordre de les capes

CAPA	DESCRIPCIÓ	FORMAT	TIPUS
Màscara de municipis	Grup de capes amb límits i etiquetes municipals dels municipis al voltant d'Olot	shp	polígons i línies
Etiquetes Olot	Etiquetes de topònims dins el municipi d'Olot	shp	punts
Carreteres	Eixos de les carreteres catalanes	shp	línies
Base ortofoto	Ortofoto 25cm de l'ICC	sde	mosaic raster

##### Simbolització de les capes

S'ha volgut dotar les carreteres amb els mateixos colors que el mapa de l'ICC, ja que estan directament relacionats amb la importància i titularitat de les vies i per tant és una simbolització que ja té en compte la jerarquia. Les classes que han intervingut i els colors que tenen atribuïts són els següents:



S’han etiquetat les vies amb un estil que incorpora el codi de la via dins d’un requadre del color de la classe. L’orientació de les etiquetes és paral·lela a les vies.

La base d’ortofoto s’ha fet transparent un 40% per a que no quedés massa marcada.

#### 4.13.4 Escala i maquetació dels elements

Per tal que aparegui tot el municipi d’Olot s’ha escollit l’escala 1:25.000. La llegenda està situada a la cantonada dreta superior.

### 4.14 Mapa 14: Sentits de circulació

#### 4.14.1 Dades de partida

CONTINGUT ARXIU	DESCRIPCIÓ	FORMAT	TIPUS
Eixos de vies	Eixos de les vies de circulació del terme d’Olot	dwg	---
Seccions censals	Seccions censals	shp	polígons

#### 4.14.2 Edició i depuració de les dades

La millor manera que tenim a ArcMap per simbolitzar sentits de carrer és usant un tipus de dades propi, la ‘Network dataset’. Aquesta xarxa de línies s’ha de construir a partir d’una capa de línies que han de complir certs requisits. La capa de que disposem no els compleix, i caldrà fer un seguit d’operacions abans de tenir les dades preparades per a simbolitzar-les.

El procediment, tot i que estrictament no és d’anàlisi, s’explica a l’apartat 1.8 dels Annexos, ja que és un procés llarg i amb molts detalls que cal tenir en compte.

#### 4.14.3 Tasques d'anàlisi realitzades

També haurem de fer que cada tram de carrer tingui el codi de Secció censal, per a poder extreure l'estadística per zones. Això s'aconsegueix intersectant la capa d'eixos amb els polígons de Seccions censals. Podem fer-ho després de generar la 'Network dataset' perquè no necessitem que aquests codis hi siguin de cara a la simbolització.

#### 4.14.4 Simbolització

##### Ordre de les capes

CAPA	DESCRIPCIÓ	FORMAT	TIPUS
Màscara de municipis	Grup de capes amb límits i etiquetes municipals dels municipis al voltant d'Olot	shp	polígons i línies
Sentits de circulació	Eixos dels carrers amb sentit de circulació	Network dataset	línies
Base cartogràfica	Grup de capes amb illes urbanes, edificacions, zones verdes, rius, vies de comunicació	shp	polígons i línies

##### Simbolització dels elements

Els eixos dels carrers s'han amagat a la vista i només s'ha simbolitzat els sentits de circulació amb símbols gràfics, que queden situats al mig de cada tram de carrer. Els símbols escollits són els següents:



#### 4.14.5 Escala i maquetació dels elements

L'escala més adient no és de nombre senzill. Per a que tots els eixos simbolitzats queden dins de l'àrea visible s'ha ampliat al màxim possible. L'escala s'indica doncs de tipus gràfic i no numèric.

La llegenda s'ha col·locat a dalt a la dreta.

#### 4.14.6 Extracció de dades estadístiques

Durant l'edició de les dades hem afegit el codi de Secció censal a cada tram de carrer, així que exportant la taula d'atributs a un arxiu 'dfb' i treballant-lo a SPSS podem extreure una estadística de km de carrer de cada classe, per secció censal.

### 4.15 Mapa 15: Oferta d'aparcament en calçada i fora de calçada

#### 4.15.1 Dades de partida

CONTINGUT ARXIU	DESCRIPCIÓ	FORMAT	TIPUS
Seccions censals	Seccions censals	shp	polígons
Paviments detall	Polígons de paviment amb descripció detallada del tipus	dwg	---

#### 4.15.2 Edició i depuració de les dades

Hem d'exportar els polígons d'àrees d'aparcament a un arxiu 'shape' per a poder treballar. Els podem seleccionar afegint l'arxiu 'dwg' a un mapa d'ArcMap i fent un filtratge SQL dels polígons que ens interessin, que exportarem.

Aquesta capa de polígons té un atribut que els identifica segons les classes que ens interessin, però no hi ha cap atribut amb el nombre de places que tenen. El nombre de places està en forma d'anotacions a l'arxiu 'dwg' original. Necessitem el nombre de places de cara a l'extracció de les estadístiques, de manera que cal fer operacions d'anàlisi per a traspasar la informació d'una capa a l'altra. Així que exportem també les anotacions a 'shape' per a poder fer-ho.

#### 4.15.3 Tasques d'anàlisi realitzades

Primer necessitem traspasar el nombre de places de les anotacions a la capa de polígons. Transformem les anotacions a elements geogràfics, i després amb l'eina 'Spatial join' passem el nombre de places d'una capa a l'altra.

Per a l'estadística hem d'incloure el codi de Secció censal en cada polígon d'aparcament. Aquesta operació la realitzem amb un 'Intersect' de les dues capes poligonals: la de Seccions censals i la d'aparcaments.

Es pot consultar una descripció detallada dels processos d'anàlisi a la secció I.9 dels Annexos.

#### 4.15.4 Simbolització

##### Ordre de les capes

CAPA	DESCRIPCIÓ	FORMAT	TIPUS
Màscara de municipis	Grup de capes amb límits i etiquetes municipals dels municipis al voltant d'Olot	shp	polígons i línies
Aparcaments	Superfícies d'aparcament segons els tipus	shp	polígons
Base cartogràfica	Grup de capes amb illes urbanes, edificacions, zones verdes, rius, vies de comunicació	shp	polígons i línies

##### Simbolització dels elements

Les diferents classes de superfícies d'aparcament de vehicles s'han simbolitzat de la següent manera:

###### Aparcament fora de calçada

- Públic
- Solar
- Comercial

###### Aparcament en calçada

- Lliure
- Zona blava
- Motos
- PMR
- C/D



La base cartogràfica és en la versió de tons de gris, i a més simplificada traient els polígons de construccions i deixant només les illes urbanes.

#### 4.15.5 Escala i maquetació dels elements

Degut a que els polígons de zones d'aparcament són molt petits en relació a la grandària del terme municipal, en aquest mapa s'ha decidit fer una excepció i no mantenir una escala de 1:25:000 o 1:20.000. En comptes d'això s'ha decidit ampliar al màxim la zona on hi ha dades i incorporar una escala gràfica al caixetí, ja que l'escala numèrica no és un nombre sencer senzill.

La llegenda està a la cantonada dreta superior.

#### 4.15.6 Extracció de dades estadístiques

Exportem la taula d'atributs a un arxiu 'dbf' i amb SPSS podem calcular la suma de places d'aparcament de cada tipus, per cada secció censal.



## 4.16 Mapa 16: Localització presa da dades

### 4.16.1 Dades de partida

CONTINGUT ARXIU	DESCRIPCIÓ	FORMAT	TIPUS
Punts de presa de dades	Localització dels aforaments de vehicles, bicicletes i vianants, zones d'enquesta i rotació de vehicles	text	document

### 4.16.2 Edició i depuració de les dades

En aquest mapa no es disposava de cap arxiu amb les dades, ja que és la pròpia empresa la que decideix on s'emplaçaran els punts de recollida de dades. Cal digitalitzar a mà les dades.

Primer amb ArcCatalog creem els arxius 'shape' necessaris, un de punts per als aforaments i un altre de línies per a les rotacions de vehicles.

Després afegim les dues capes a un mapa i les editem. A la de punts hi afegim les localitzacions, creant també un atribut amb l'identificador de punt i el tipus. A la de rotacions simplement hi digitalitzem les línies necessàries.

### 4.16.3 Simbolització

#### Ordre de les capes

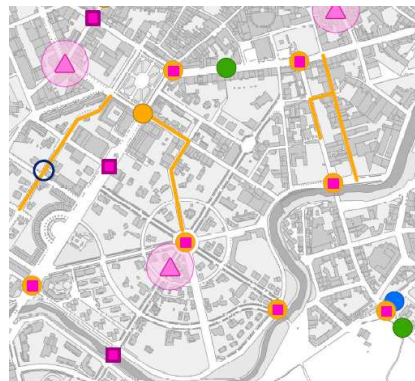
CAPA	DESCRIPCIÓ	FORMAT	TIPUS
Màscara de municipis	Grup de capes amb límits i etiquetes municipals dels municipis al voltant d'Olot	shp	polígons i línies
Aforaments	Localització dels punts de presa de dades	shp	punts
Rotacions	Carrers on s'ha pres dades de rotacions	shp	línies
Base cartogràfica	Grup de capes amb illes urbanes, edificacions, zones verdes, rius, vies de comunicació	shp	polígons i línies

#### Simbolització de les capes

Els colors i formes escollits per a les diferents classes són els següents:

##### Tipus aforament

- Automàtic vehicles ajuntament
- Automàtic vehicles
- Manual vehicles
- Manual vehicles, vianants i bicicletes
- Manual vianants i bicicletes
- ▲ Enquestes vianants
- Registre de velocitat
- Rotacions de vehicles



Les localitzacions de comptatges relatius a vehicles son de forma circular, i les de vianants de forma quadrada. El cas en que se solapen totes dues classes és un cercle amb un quadrat inscrit.

Al voltant de les localitzacions d'enquestes s'hi ha afegit un petit cercle per a simbolitzar que no és una posició fixa. Les enquestes s'han realitzat en zones que cobreixen uns quants carrers al voltant d'un centre.

La base cartogràfica escollida és en color, ja que el tema del mapa és prou simple com per a no ser destorbada per aquesta base.

#### 4.16.4 Escala i maquetació dels elements

L'escala escollida és especial per a mostrar la zona de treball de camp el més ampliada possible. En lloc de mostrar l'escala numèrica al caixetí s'hi mostra una escala gràfica.

La llegenda està situada a la cantonada dreta inferior.

### 4.17 Mapa 17: Demanda mobilitat de vianants

#### 4.17.1 Dades de partida

CONTINGUT ARXIU	DESCRIPCIÓ	FORMAT	TIPUS
Graf de carrers	Eixos dels carrers	dbd	línies

#### 4.17.2 Edició i depuració de les dades

Inicialment cal introduir les dades d'aforaments a una capa d'eixos de carrers de la ciutat d'Olot. La manera més ràpida és amb TransCad, ja que les eines d'edició de que disposa permeten treballar més ràpid que amb ArcMap. Creem un camp nou 'IMD' on hi escrivim per cada tram de carrer amb dades el valor corresponent.

Un cop estan les dades introduïdes cal simbolitzar-les i generar un mapa de treball. Les diferents intensitats se simbolitzen per gruixos de les línies, acompanyades de les etiquetes amb els valors.

Amb aquest mapa, altres analistes de l'empresa poden calcular una extrapolació a la resta de vies de la ciutat, que finalment seran les dades que es representaran al mapa. En el cas de vianants i bicicletes, com que no hi ha dos sentits de circulació diferents, es pot acabar treballant a ArcMap. Així doncs acabem exportant a format 'shp' les dades generades en format 'dbd' de TransCad.

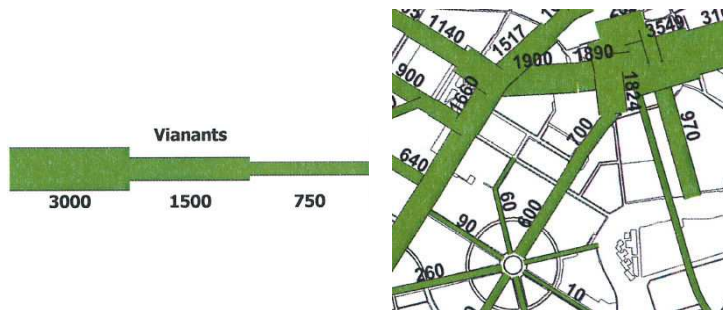
### 4.17.3 Simbolització

#### Ordre de les capes

CAPA	DESCRIPCIÓ	FORMAT	TIPUS
Màscara de municipis	Grup de capes amb límits i etiquetes municipals dels municipis al voltant d'Olot	shp	polígons i línies
IMD vianants	Intensitat diària de circulació de vianants	shp	línies
Base cartogràfica	Grup de capes amb illes urbanes, edificacions, zones verdes, rius, vies de comunicació	shp	polígons i línies

#### Simbolització dels elements

Els trams de carrer se simbolitzen amb diferents gruixos segons el valor de la intensitat de circulació de vianants.



La base cartogràfica és la versió en tons de gris.

La llegenda s'ha dissenyat classificant en cinc amplades diferents.

### 4.17.4 Escala i maquetació dels elements

L'escala seleccionada és 1:20.000. La llegenda va situada a la cantonada dreta superior.

## 4.18 Mapa 18: Demanda mobilitat de bicicletes

El procediment seguit és exactament el mateix que al mapa anterior, però mostrant dades d'intensitat de circulació diària de bicicletes. S'aprofita el mateix arxiu del graf de carrers. En cada mapa s'hi simbolitza un camp diferent de la mateixa taula d'atributs.

La simbolització i maquetació també són molt semblants.

## 4.19 Mapa 19: Penalització de la velocitat comercial del transport públic

### 4.19.1 Dades de partida

CONTINGUT ARXIU	DESCRIPCIÓ	FORMAT	TIPUS
Punts de detenció	Localització dels llocs on el bus ha patit una detenció	shp	punts
Dades de les detencions	Descripció i temps de les detencions	xls	taula

### 4.19.2 Edició i depuració de les dades

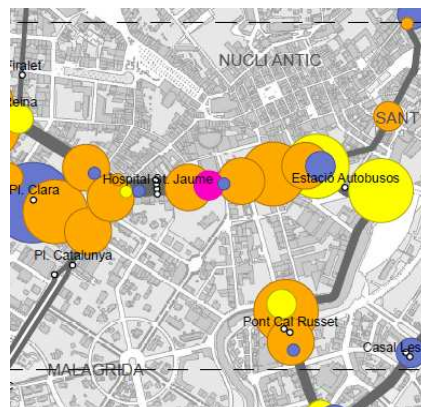
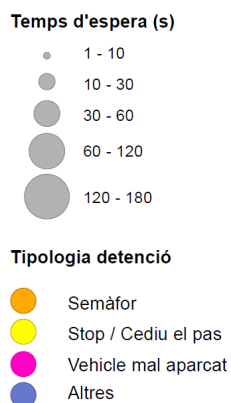
Les dades estan separades en dos arxius. Un és una capa de punts que només té les posicions i com a atribut un identificador de punt. L'altre és una taula d'Excel que conté diferents camps: l'identificador, el temps de detenció, el tipus de detenció i observacions. Per a representar les dades volem fer una doble simbolització: punts de diferent grandària segons el temps de detenció, i de diferent color segons els quatre tipus de detenció (semàfor, stop/cediu el pas, vehicle mal aparcat, altres). Com que cada punt té un identificador únic podem fer un 'Join' de la capa a la taula. A més, creem els nous camps a la capa de punts i hi copiem els valors, per a poder desfer el 'Join' i independitzar-nos de l'arxiu 'Excel'.

### 4.19.3 Simbolització

#### Ordre de les capes

CAPA	DESCRIPCIÓ	FORMAT	TIPUS
Màscara de municipis	Grup de capes amb límits i etiquetes municipals dels municipis al voltant d'Olot	shp	polígons i línies
Punts de detenció del bus	Localització i descripció dels llocs on el bus ha patit una detenció	shp	punts
Base cartogràfica	Grup de capes amb illes urbanes, edificacions, zones verdes, rius, vies de comunicació	shp	polígons i línies

#### Simbolització de les capes



La grandària dels punts s'ha fet proporcional al valor del temps de detenció, classificat en cinc classes. El color d'emplenament representa la tipologia de detenció. Les línies del contorn dels punts s'han fet de color semblant a l'interior per tal que els punts semblin fusionar-se entre ells si són del mateix color, i donar així la sensació que cobreixen una zona problemàtica.

#### 4.19.4 Escala i maquetació dels elements

S'ha escollit l'escala 1:20.000 per a poder encabir-hi totes les línies de bus ampliant-les al màxim possible.

S'ha inclòs un mapa ampliat de la zona del nucli antic, col·locant-lo a la cantonada dreta inferior. S'indica l'extensió al mapa gran amb un rectangle.

La llegenda és de grandària considerable i s'ha col·locat a la cantonada dreta superior.

#### 4.20 Mapa 20: Demanda mobilitat en vehicle privat. IMD 24h

---

Apliquem exactament el mateix procediment que en el cas dels vianants i bicicletes. Les dades corresponen a intensitat mitjana diària de dia laborable.

La simbolització és lleugerament diferent. En el cas dels vehicles, TransCad és el software més adient per a simbolitzar els gruixos de les línies de cada sentit de circulació, ja que permet mostrar alhora dos gruixos diferents per cada línia, un en cada costat de l'eix, coincidint amb els carrils de circulació de vehicles.

#### 4.21 Mapa 21: Demanda mobilitat en vehicle privat. IMF 24h

---

És el mateix mapa que al cas anterior però el camp de dades que s'hi mostra és el d'intensitat en dia festiu.

#### 4.22 Mapa 22: Balanç aparcament per zones

---

##### 4.22.1 Dades de partida

CONTINGUT ARXIU	DESCRIPCIÓ	FORMAT	TIPUS
Àrees urbanes	Zones urbanes de les seccions censals	shp	polígons
Estadística aparcament	Dades numèriques de places d'aparcament i cens de vehicles	xls	taula

##### 4.22.2 Edició i depuració de les dades

Hem afegit a una taula d'Excel les dades de cens de vehicles per Seccions censals que hem obtingut al mapa 05 i de places d'aparcament per Seccions censals del mapa 15. A Excel mateix hem calculat la diferència entre les places ofertades i el cens de cotxes. Aquesta taula conté l'identificador de secció censal, que servirà per a fer un 'Join' amb la capa de les àrees urbanes. Un cop hem fet el 'Join' creem nous camps numèrics a la taula d'atributs d'aquests polígons i hi copiem les dades del balanç d'aparcament, cens de motocicletes i de cotxes, per a poder desfer el 'Join' i independitzar-nos de la taula d'Excel.

Per a millorar l'aspecte gràfic d'aquest mapa s'ha decidit que en lloc de simbolitzar cada polígon amb un color segons el valor del balanç d'aparcament, el que es vol obtenir és una cobertura degradada on els colors variïn gradualment entre zones de diferent valor. S'ha decidit procedir d'aquesta manera per a simbolitzar el fet que, en zones on hi ha major dèficit d'aparcament, els habitants poden decidir aparcar el cotxe en altres zones properes amb més oferta, i per tant es 'difumina' la concentració de vehicles.

Aquest efecte és impossible d'aconseguir amb polígons, però es pot realitzar amb dades de tipus raster. Haurem de crear una capa raster que interpoli els valors de balanç d'aparcament en tota l'àrea urbana d'Olot.

Primer creem una nova capa de punts, cadascun amb el valor de balanç d'aparcament de la Secció censal on es troba. Aquests punts han de cobrir tota la zona on es vol generar el raster de manera més o menys homogènia.

Un cop tenim la capa de punts podem generar el ràster amb una interpolació de tipus Kriging.

Finalment, per a que la cobertura del ràster estigui només en les zones urbanes, allà on té sentit de parlar de balanç d'aparcament, retallem el raster amb una màscara del polígon de zones urbanes.

Tot i que aquest procediment no és d'anàlisi, s'ha inclòs una descripció detallada dels passos seguits a la secció I.15 del Annexos.

### 4.22.3 Simbolització

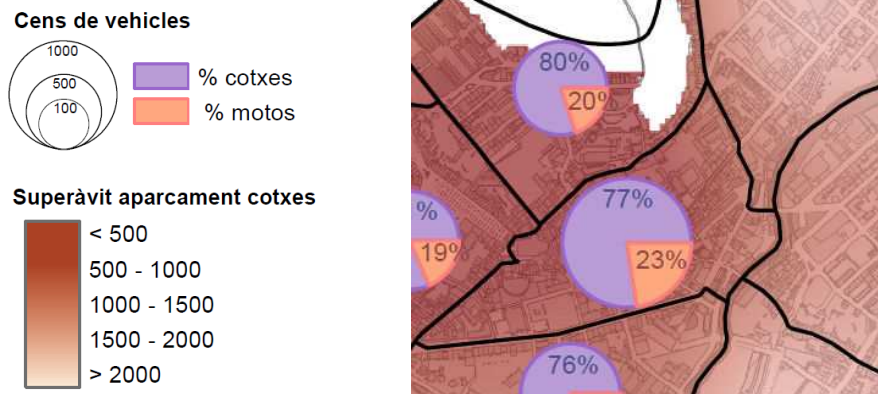
#### Ordre de les capes

CAPA	DESCRIPCIÓ	FORMAT	TIPUS
Màscara de municipis	Grup de capes amb límits i etiquetes municipals dels municipis al voltant d'Olot	shp	polígons i línies
Seccions censals	Línies del contorn de les Seccions censals	shp	polígons
Balanç d'aparcament	Diferència entre oferta i demanda d'aparcament	sde	raster

Base cartogràfica	Grup de capes amb illes urbanes, edificacions, zones verdes, rius, vies de comunicació	shp	polígons i línies
-------------------	--	-----	-------------------

### Simbolització dels elements

Els colors dels elements simbolitzats al mapa són els següents:



La capa raster s'ha dotat de transparència en un 40% per a poder distingir la base cartogràfica.

Per a representar la proporció de vehicles entre motocicletes i cotxes s'ha escollit els diagrames de sectors circulars. A la simbolització a més s'ha dotat als cercles de grandària proporcional al cens total de vehicles. Aquests diagrames s'han transformat després en elements gràfics per a poder recol·locar-los còmodament en les posicions més adients. A sobre s'hi ha sobreposat els tants per cent de cada sector amb etiquetes gràfiques.

Les Seccions censals s'hi han incorporat només amb els contorns.

La màscara de municipis té color gris clar per a diferenciar el terme municipal d'Olot, que no està cobert totalment pel raster.

La base cartogràfica és la versió en tons de gris.

#### 4.22.4 Escala i maquetació dels elements

L'escala escollida és 1:20.000, i la llegenda se situa a la cantonada dreta superior.

## 5. CONCLUSIONS

### 5.1 Argumentació de la fidelitat dels resultats als objectius

---

Els professionals amb que s'ha col·laborat en la realització del treball de màster són altament qualificats i tenen una dilatada experiència en l'elaboració d'estudis de la mateixa mena. Sempre que ha aparegut un dubte o un problema l'ajut prestat per aquestes persones ha sigut clarificador. Precisament l'experiència de INTRA en la realització d'altres PMUs ha donat la possibilitat de comparar els resultats obtinguts amb altres estudis similars per a avaluar la fidelitat dels resultats. Els nostres resultats han sigut de qualitat semblant, i en alguns casos les tècniques aportades han permès noves i innovadores maneres d'afrontar algunes tasques d'anàlisi o de millorar l'aspecte dels mapes respecte als PMUs anteriors.

Concretament en feines d'anàlisi més destacades en que s'ha innovat:

- Càlcul de l'amplada de les voreres
- Càlcul de places d'aparcament
- Càlcul de les pendents dels carrers

Aquestes eren tasques que abans no es realitzaven amb SIG sinó amb treball de camp, i que per tant no tenien una cobertura total dels municipis estudiats.

En les millores de representació les més destacades són:

- L'automatització mitjançant una 'Network dataset' de la simbolització dels sentits dels carrers, que abans calia fer de manera gràfica amb CAD.
- S'ha introduït una nova manera de representar algunes dades mitjançant l'ús de capes raster que interpolen dades, en lloc de polígons de color.

### 5.2 Possibles oportunitats de millora

---

Després d'una temporada executant tasques d'anàlisi i manejant les dades SIG del Pla de Mobilitat Urbana d'Olot opinem que hi ha dos aspectes principals que presenten una potencial oportunitat de canvi de cara a l'optimització de les tasques que s'han realitzat.



1. L'objectiu del nostre anàlisi és conèixer l'estat real de la mobilitat urbana a Olot, i per tant el primer aspecte que se'ns acut que potencialment es podria millorar és una recollida de dades de camp més exhaustiva i extensa en el temps, que proveeixi a les estadístiques de major representativitat. Tanmateix, les limitacions de temps i pressupost fan difícil millorar aquest aspecte de l'estudi.

2. Una altra font de dificultats que hauria de ser corregida és la incomoditat que comporta el fet que les dades subministrades pel client són de format CAD gràfic, sense topologia ben establerta . Aquest format necessita ser exportat i les dades cal que siguin depurades de cara a l'anàlisi, i introdueixen per tant un una demora innecessària.

La resta d'oportunitats de millora són de menor magnitud i afecten puntualment a la realització d'alguns mapes. Algunes d'aquestes són:

- El POUM que és consultable per Internet és de l'any 2003. Hauria de ser actualitzat per a representar millor la classificació del sòl.
- L'aplicació web de l'Ajuntament d'Olot que permet descarregar informació presenta algunes mancances i errors menors que fan una mica farragosa aquesta tasca.

## AGRAÏMENTS

Vull remarcar la meva gratitud a les següents persones tant de l'equip de INTRA com del LIGIT, que m'han assistit al llarg del temps en que he desenvolupat les pràctiques, en major o menor grau, i que sense ells no hagués estat possible la finalització del treball.

Armelle Ibáñez i Daluzeau

Pau González i Hosta

María Sol Soto i Román

Antonio Luís Moyano i Quirós

Raúl Rodríguez i Rosa

Manuel Zurera i Berlanga

Albert Oromí i Ramon

Laura Sala i Martín

Miguel Ángel Vargas García

Daniel Jordi i Bibiloni

Joan Estevadeordal i Flotats

Jordi Parés i Estela

## ANNEXOS

### I. Descripció detallada de les tècniques d'anàlisi emprades

#### **I.1 Mapa 04: Densitat de població per zones**

---

##### Càlcul de la densitat de població

1. Abans ja hem obtingut mitjançant l'edició de la capa de Seccions censals una nova capa de les àrees residencials, que conté un atribut numèric amb les dades de població. A aquesta capa de polígons hi afegim dos camps nous: "Superfície" i "Densitat", tots dos de tipus 'double'.
2. Al primer hi emplenem els valors amb les superfícies dels elements calculades amb l'eina "Calculate geometry", en metres quadrats.
3. Al segon hi calculem la densitat de població amb l'eina "Field calculator" dividint el valor de població entre el valor de superfície i multiplicant per 1000000 per a que les unitats siguin habitants/km<sup>2</sup>.

Hem d'anar en compte amb el fet que algunes Seccions censals poden haver estat dividides en més d'una àrea residencial. La densitat de població d'aquestes es calcula dividint la població de la Secció sencera entre la suma de les superfícies de les seves zones residencials. Amb aquest procediment s'obté la mateixa densitat de població per a totes les zones residencials de la mateixa Secció censal. Encara que pot no ser del tot real, no tenim altra manera d'actuar ja que no disposem de dades de població de cadascuna de les àrees per separat.

Exportem la taula d'atributs a un arxiu 'dbf', amb el que podrem acabar traient una taula que s'integrarà en la resta del Pla de Mobilitat de la ciutat d'Olot. La taula es confecciona en Excel per a dotar-la d'un format estàndard i una estètica adient.

#### **I.2 Mapa 05: Densitat de motorització per zones**

---

##### Càlcul de la densitat de motorització per zones

1. Fem una còpia del 'shape' de Seccions censals que conté les dades numèriques de cens de vehicles i habitants i el renombrarem.
2. Obrim la taula d'atributs i creem un nou camp numèric anomenat 'Dens\_motor'.

3. Per a cada Secció censal calculem la densitat de motorització amb l'eina "Field calculator", fent l'operació següent:

$$(\text{Cens de vehicles} / \text{població}) \times 1000$$

Al multiplicar per 1000 estem calculant el nombre de vehicles per cada 1000 habitants.

### I.3 Mapa 06: Xarxa de vianants, centres d'atracció i pendents

#### Càlcul de les pendents de carrers i carreteres

L'objectiu és obtenir un 'shape' amb les línies dels eixos de carrers, carreteres i camins que contingui en un atribut el valor del pendent, en tant per cent, i també classificat segons les classes següents:

- Pendent < 6%
- Pendent entre 6% i 8%
- Pendent entre 8% i 10%
- Pendent entre 10% i 12%
- Pendent > 12%

Per a aconseguir-lo cal seguir un procediment relativament llarg i complex. Anem a descriure els fonaments matemàtics del càlcul que farem.

Donat un punt, les carreteres que hi passen no tenen necessàriament el mateix pendent del terreny. En la figura 2) de la dreta queda clar aquest fet: la carretera A i la B passen pel mateix punt, però la A no té pendent i la B sí. Per tant, el pendent de les carreteres no és la del terreny directament, i depèn alhora de pendent i orientació del terreny.

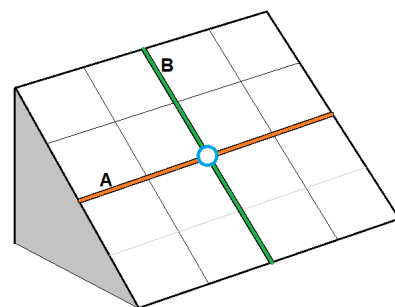
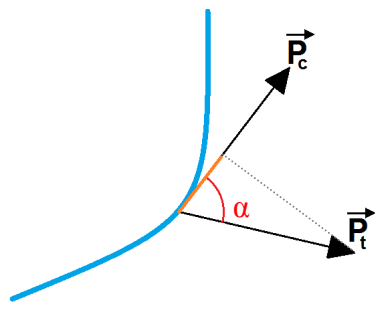


Fig. 2: Relació entre pendent del terreny i pendent de la carretera

Per a calcular el pendent de la carretera cal projectar el vector pendent del terreny (gradient) sobre el vector en la direcció de la carretera (veure fig. 3).

La projecció d'un vector sobre l'altre, en coordenades polars, és de la següent forma:



$$P_c = P_t \cdot \cos(\alpha)$$

$P_c$  és el pendent de la carretera

$P_t$  és el pendent del terreny

$\alpha$  és l'angle entre el vector del pendent i el de la carretera

Fig. 3: projecció del vector pendent sobre el vector carretera

A partir d'aquesta fórmula ens fixem que necessitem que cada sector de carretera tingui un atribut de pendent del terreny i un altre d'angle diferència entre el vector pendent i la direcció de la carretera.

Però a més cal dividir els arcs de la capa de carreteres en seccions que tinguin pendent del terreny i orientació del terreny de valors concrets, perquè com ja hem vist, tant si varia un com si varia l'altre el pendent de la carretera pot ser diferent. Per aconseguir aquesta divisió dels arcs de carreteres intersectarem aquesta capa amb dues altres: la de pendents del terreny i la d'orientacions. Així ens assegurem que estem dividint els arcs de carretera de la manera més eficient.

### Procediment:

Primer necessitem descarregar el MDE de la zona de la pàgina de l'Institut Cartogràfic de Catalunya. Aquest MDE se serveix gratuïtament en format ASCII. Es pot escollir entre sistema de coordenades ED50 o ETRS89. La resolució és de 15x15 metres per píxel, i els valors estan en metres amb dos decimals.

Quan ho fem ens fixem que necessitem 4 fulls diferents per cobrir la zona d'Olot. Anem a veure com ajuntar-los en un sol mosaic, ja que tot i que aquesta feina no és concretament d'anàlisi hi ha alguns detalls a tenir en compte.

1. Amb ArcCatalog creem una nova geobase de dades i dins un nou 'dataset' que contindrà les dades.
2. Amb l'eina 'ASCII to raster' convertim els arxius ASCII que hem descarregat de l'ICC a format raster, dins del dataset que hem creat a l'apartat anterior.

**3.** Amb l'eina 'Create mosaic dataset' creem un nou dataset de mosaic, de moment buit, dins de la geobase de dades. Opcions:

- Escollim el tipus de píxel '32 bit float'

**4.** Afegim els rasters al mosaic buit amb l'eina 'Add rasters to mosaic dataset'.

Opcions:

- 'Update cell sizes' ha d'estar activat
- 'Update boundary' ha d'estar activat
- 'Update overview' ha d'estar activat

Opcions avançades:

- Definim el sistema de referència (UTM ED50 zona 31N)
- 'Build raster pyramids' ha d'estar activat
- 'Calculate statistics' ha d'estar activat
- 'Build thumbnails' ha d'estar activat

Ja tenim el Model Digital d'Elevacions preparat. Per a traspasar la informació de pendents al 'shape' dels eixos de vies necessitem fer una intersecció, i per tant primer hem de convertir el raster a una capa de polígons. Això farà que tinguem una quantitat molt elevada de polígons. Recordem que hem ajuntat quatre fulls del MDE en un sol mosaic, que conjuntament abasten uns 60 km per 40 km. Com que estem treballant en una zona molt més petita això vol dir que hi ha una gran quantitat de mosaic que no necessitem. Per a evitar que l'ordinador treballi amb dades innecessàries, abans de començar amb l'anàlisi farem que l'extensió del mosaic del MDE sigui la justa i necessària.

**5.** Retallem el mosaic. Podem fer-ho amb l'eina 'Extract by rectangle' dins de l'apartat 'Spatial analyst tools/Extraction' de les eines d'ArcMap 10. Cal que especifiquem un rectangle de les extensions que ens interessin.

Un cop acabem ja podem començar amb la feina d'anàlisi.

**6.** Generem un nou raster de pendents: amb l'eina 'Slope' calculem un nou raster que contindrà els pendents del terreny. Opcions:

- Pendent expressat en % i no en graus ('Percent rise').

7. Generem un nou raster d'orientacions del terreny: amb l'eina 'Aspect' calculem un nou raster que contindrà les orientacions del terreny. Ens hem de fixar en com codifica les orientacions, ja que més endavant haurem de restar aquest angle del de les carreteres i és necessari que estiguin en el mateix sistema. L'angle es mesura amb el zero al nord i creixent en el sentit de les agulles del rellotge (veure fig. 4).

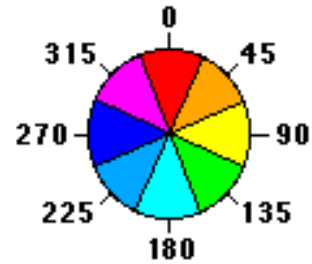


Fig. 4: Sistema d'angles de la funció 'Aspect'

Ara convertirem els rasters a format 'shape' per a poder fer intersecció amb la capa d'eixos. Però abans cal fer una altra operació: l'eina que transforma raster a polígons ha d'actuar necessàriament sobre un raster de valors enters, i els nostres són de valors amb decimals. Haurem de convertir primer les dades a enters.

8. Convertim els rasters de pendent i orientació a dades enteres amb l'eina 'Raster calculator'. L'operació matemàtica que cal fer és un arrodoniment, que s'aconsegueix amb la següent expressió:

$$\text{Int} ("Nom\_Raster" + 0.5)$$

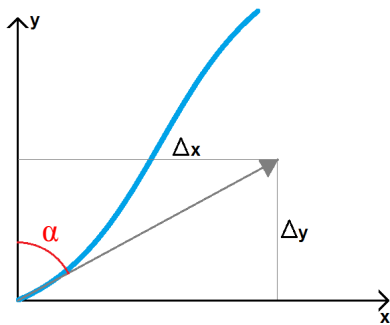
La funció 'Int' trunca el valors deixant-los sense decimals. Per a que en lloc de truncament s'obtingui un arrodoniment cal sumar mitja unitat als valor de partida. Així, per exemple, un valor de 2.3 quan l'augmentem mitja unitat queda  $2.3+0.5 = 2.8$ , que al truncar quedarà de valor 2. En canvi, el valor 2.7, quan l'augmentem 0.5 queda  $2.7+0.5 = 3.2$ , que al truncar quedarà de valor 3.

9. Convertim els rasters de pendent i d'orientació a polígons, amb l'eina 'Raster to polygon' de la secció 'Conversion tools/From raster'. Opcions: podem simplificar el resultat escollint 'Simplify'. Això agruparà els píxels adjacents del mateix valor en polígons més generals que simplement rectangles, i les dades resultants no seran tan pesades.

10. Fem la intersecció de la capa de línies dels eixos amb les dues capes de pendent i d'orientació, primer amb una i el resultat amb l'altra. Així traspasarem el camp del valor del pendent i de l'orientació del terreny als elements dels eixos. Quan hem

acabat ja tenim la capa amb les dades que necessitem per a començar a calcular i no cal seguir treballant amb els rasters.

**11.** Anem a calcular la direcció en la que van les carreteres. Cal que els angles estiguin expressats en el mateix sistema que les orientacions del terreny: zero al nord i creixent en sentit horari. L'esquema matemàtic que cal seguir per a obtenir la direcció en aquest sistema d'angles és el següent (veure fig. 5):



$$\alpha = \arctan(\Delta x / \Delta y)$$

$$\Delta x = x_{\text{extrem}} - x_{\text{inici}}$$

$$\Delta y = y_{\text{extrem}} - y_{\text{inici}}$$

A més caldrà transformar de radians a graus, multiplicant pel factor  $180/3.14159265359$ .

Fig. 5: Càlcul de l'angle de la carretera

Primer necessitarem les coordenades inicials i finals de cada arc de carretera. En la taula d'atributs de les carreteres creem quatre camps nous,  $x_{\text{ini}}$ ,  $x_{\text{fin}}$ ,  $y_{\text{ini}}$ ,  $y_{\text{fin}}$  i els calculem amb l'eina 'Calculate geometry' en la vista de la taula d'atributs. Creem també el camp de l'angle de la carretera i amb l'eina 'Field calculator' calculem el seu valor aplicant la fórmula anterior, que expandida per a fer-la en un sol pas i en llenguatge ArcMap queda de la manera següent:

$$[\text{ang\_carr}] = 57.29577951 * \text{Atn} (([x_{\text{fin}}] - [x_{\text{ini}}]) / ([y_{\text{fin}}] - [y_{\text{ini}}]))$$

**12.** Quan hem calculat aquest camp ens fixem que els valors que dona l'arctangent no són de  $0^\circ$  a  $360^\circ$ , si no de  $-90^\circ$  a  $+90^\circ$ . Abans de fer la diferència d'angles haurem de transformar els angles de la direcció de la pendent del terreny a aquest nou sistema. Creem un nou camp 'ang\_terr\_g' que contindrà aquestes noves dades. Per a fer-ho cal actuar per separat en els diferents quadrants (fig. 6)

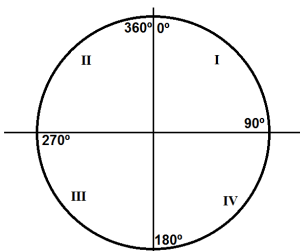


Fig. 6: Quadrants

- Quadrant I (angles entre  $0^\circ$  i  $90^\circ$ ): no cal canviar els valors. Simplement seleccionem aquest rang de valors i copiem els angles amb 'Field calculator'.
- Quadrant II (angles entre  $270^\circ$  i  $360^\circ$ ): seleccionem aquest rang i hi calculem el nou angle restant  $360^\circ$  a l'antic.



- Quadrants III i IV (angles entre 90° i 270°): seleccionem aquest rang i el nou valor s'obté restant 270° a l'antic.

**13.** Fem la resta entre els dos angles, el de la carretera i el de l'orientació del terreny modificat. El resultat l'hem de posar en un nou camp.

$$[\text{ang\_dif}] = [\text{ang\_carr}] - [\text{ang\_terr\_g}]$$

**14.** Calculem la projecció de la pendent del terreny sobre la direcció de la carretera, tenint en compte que abans d'aplicar el cosinus hem de convertir els graus a radians. A més no ens importa el signe, de manera que agafem la part absoluta:

$$[\text{pend\_eix}] = [\text{pend\_terr}] * \text{abs} ( \cos([\text{ang\_dif}] * 0.017453292) )$$

**15.** Per acabar, reclassifiquem aquestes dades en les cinc classes que necessitem, seleccionant pel valor de l'atribut i escrivint els nous valors de les classes amb el 'Field calculator' en un camp nou 'pend\_reclas'.

#### **I.4 Mapa 07: Distribució d'espai viari per zones**

##### **Càlcul dels percentatges de cada tipus de paviment**

- 1.** Com que necessitem fer una estadística del percentatge de paviment de cada tipus en cada Secció censal, necessitem intersectar aquesta capa de paviments amb la de Seccions censals, per a obtenir un atribut que identifiqui cada polígon de paviment en una Secció censal.
- 2.** Calculem en la capa de paviments l'àrea de cada polígon de paviment en un nou camp amb l'eina 'Calculate geometry'.
- 3.** Exportem la taula d'atributs de paviments format 'dbf' i calculem amb Excel la suma de la superfície de cada classe de paviment en cada Secció censal, i el tant per cent que representa. Creem un nou arxiu Excel amb l'estadística obtinguda.
- 4.** Un cop realitzat aquesta tasca, les dades de superfícies de cada classe de paviment s'incorporen en el mapa en forma de taula a la que fem un 'join' amb les Seccions censals segons els valors de l'identificador de Secció.

## **I.5 Mapa 09: Amplada voreres**

---

### Càlcul de l'amplada de les voreres

L'objectiu és obtenir un 'shape' amb línies dels límits de les voreres, que continguin com a atribut la classificació segons l'amplada d'aquestes voreres. La distància entre cada línia de vorera i l'illa urbana més propera es pot calcular amb l'eina 'Near' que incorpora ArcMap. Però abans cal tenir en compte un fet: cada element lineal pot estar format per diferents segments, i alguns poden estar més lluny de l'illa urbana que altres. Per tant és més correcte separar primer tots els elements vectorials en els segments que els formen, abans de calcular les distàncies.

1. Afegim al mapa el 'shape' amb les línies de voreres.
2. Amb l'eina 'Split line at vertices' separem les línies en els seus segments. Ara cada segment és un element independent, i pot tenir el seu propi valor d'amplada de vorera.
3. Un cop s'ha realitzat aquesta operació només cal usar l'eina 'Near'. Aquesta eina calcularà un nou camp a la taula d'atributs de les línies de voreres amb la distància en metres fins a l'illa més propera.
4. Després afegim un nou camp que servirà per a reclassificar aquestes distàncies en les classes que fem servir en la simbolització. En principi no caldria fer-ho ja que ArcMap permet simbolitzar les dades definint classes, però com que també haurem d'extreure les dades en una taula per a poder fer estadístiques ens és més còmode fer-ho així des d'un principi.
5. Per acabar, intersectem aquesta capa de línies de voreres amb la de Seccions censals per tal que les línies heretin l'atribut que identifica a quina secció es troba.

## **I.6 Mapa 10: Xarxa de vies ciclistes i aparcament**

---

### Construcció de les línies de carrils bici

1. Intersectem la capa poligonal de paviments detallats amb la de paviments generals, amb l'eina 'Intersect'. Afegim la capa a un nou mapa.

2. Amb aquesta capa resultant filtrem els polígons amb una sentència SQL per a que només apareguin carrils bici, i simbolitzem per colors segons el tipus de paviment general. Això farà que apareguin els carrils bici simbolitzats segons si estan en vorera, calçada, etc.
3. Creem amb ArcCatalog un nou arxiu 'shape' de línies i l'anomenem 'Carrils\_bici'. De moment està buit.
4. Afegim el 'shape' de carrils bici al mapa i obrim una sessió d'edició. Dibuixem les línies per sobre dels polígons de carrils bici. Com que hi ha molt pocs carrils bici a Olot aquesta tasca no és massa pesada i es pot fer a mà.
5. Separem les línies en sectors segons les classes desitjades, usant el mapa de polígons de sota com a referència. L'eina d'edició que ens permet fer-ho és 'split' (a la pròpia barra d'eines d'edició). Per a no complicar el mapa, els sectors de carrils bici en vorera quan travessen carrers no els comptem com un canvi de paviment. Només comptem diferents tipus de paviment quant siguin trams prolongats. Un cop acabem podem salvar els canvis en la capa de línies i tancar la sessió d'edició.
6. Obrim la taula d'atributs de les línies i creem un camp nou 'Classe'. Classifiquem els sectors en les tres classes desitjades. Ho fem seleccionant els sectors de línies a mà segons els diferents tipus de polígons que tenen a sota, i emplenant el camp amb l'eina 'Field calculator'.

## **I.7 Mapa 11: Xarxa de transport públic i cobertura**

---

### **Generació de les àrees cobertes pel transport públic.**

1. Afegim al mapa les parades de bus i calculem amb l'eina 'Buffer' les àrees circulars al voltant de totes les parades, per als radis de 200, 300 i 400 metres. L'opció de 'Dissolve' per a que els polígons estiguin units ha d'estar activada. Sinó cada parada tindria un cercle associat.
2. Als 'buffers' de 400 metres de radi els extraiem els de 300 metres amb l'eina 'Erase', quedant un forat. em el mateix amb les de 300 metres, extraient les de 200 metres.
3. Ajuntem els tres 'buffers' en un mateix arxiu 'shape'. Afegim els tres buffers al mapa i en mode 'Data view' seleccionem els 'búffers'. Amb ctrl+C i ctrl+V podem copiar

elements d'una capa a una altra. Aquesta capa servirà per a fer el mapa. Per a fer càlculs necessitem els búffers per separat.

4. Afegim els 'búffers' independents que hem calculat al principi i els polígons de zones residencials que contenen les dades de població, i els intersectem. Les àrees resultants són aquelles parts de les zones residencials que cauen dins dels búffers. Ho fem així per a les tres distàncies.

5. En la taula d'atributs s'ha creat un camp amb la superfície de les noves àrees d'influència. A més ja teníem un camp amb l'àrea total de les zones residencials. Creem un nou camp 'Pob\_coberta' i calculem el nombre d'habitants de cada àrea d'influència multiplicant la població total de la Secció censal per la raó que surt de dividir l'àrea de cobertura entre l'àrea total residencial. Cal anar amb compte amb les Seccions censals que tenen més d'una àrea residencial.

#### Extracció de dades estadístiques

1. Exportem la taula d'atributs en format 'dbf'.
2. Amb Excel afegim una columna de percentatge de població coberta.
3. Calculem els valors dividint la població coberta entre la població total de les Seccions censals i multiplicant per 100. Altre cop cal anar amb compte de fer-ho bé en els casos que en una sola Secció censal hi hagi més d'una àrea residencial.
4. Donem un aspecte definitiu a la taula, que s'integrarà a altres apartats del Pla de Mobilitat.

### **I.8 Mapa 14: Sentits de circulació**

---

#### Creació d'una 'Network dataset'

1. Primer de tot exportem les línies del 'dwg' a format 'shape' per a poder treballar. La capa de línies té un atribut que identifica si la via és de sentit únic o de doble sentit de circulació, a més de dir els carrils. Però ens hem fixat que no tots els carrers tenen el sentit topològic en el sentit de circulació.

2. Per a la generació de la 'Network dataset' és necessari que la capa amb les línies dels carrers tingui tots els trams de carrers (entre interseccions) com elements independents. Tanmateix, la capa de que disposem no és així en molts casos, i per tant cal separar els arcs adientment. La manera com ho hem aconseguit és intersectant la capa amb ella mateixa amb l'eina 'Intersect'. No cal que els elements resultants heretin els atributs de les dues capes, ja que són els mateixos.

3. Un altre fet important, com ja s'ha dit més amunt, és que els trams de carrers tinguin el sentit topològic en el sentit de circulació. Si no és així cal que existeixi un atribut anomenat 'One\_way' que serà necessari després quan usarem la capa com a dades de partida de la 'Network dataset'. L'atribut pren valors 'F' si els dos sentits coincideixen, i 'T' si són contraris. Si l'atribut val 'N' el carrer és de circulació prohibida. Qualsevol altre valor serà considerat de circulació en ambdós sentits, tot i que nosaltres atribuirem el valor 'D' en aquests casos de cara a extreure després dades estadístiques.

Per a detectar els carrers que tenen sentit de circulació contrari al topològic comparem la capa (simbolitzada amb fletxes), amb imatges de Google Maps. Emplenem els valors del camp 'One\_way' segons veiem el cas.

4. Un cop tenim els trams de carrer preparats ja podem generar la 'Network dataset'. Primer cal crear una base de dades amb ArcCatalog. Dins seu hi copiarem la capa de línies que hem preparat. Quan ArcCatalog detecta que existeix una capa de línies guardada dins de la base de dades, l'opció de crear una 'Network dataset' s'activa en el menú contextual que s'obre al clicar amb el botó dret sobre la base de dades.

Durant la creació de la 'Network dataset' se'ns demana que escollim diverses opcions i els valors d'un seguit de paràmetres. La majoria de paràmetres per defecte ens són favorables, menys els que tinguin a veure amb que la capa resultant tingui elevacions associades. Escollim línies sense camp 'Z' d'elevació.

Al final del procés se'ns demana si volem construir la 'Network dataset' en aquell moment. Cliquem sobre el botó d'acceptar.

## **I.9 Mapa 15: Oferta d'aparcament en calçada i fora de calçada**

---

### Traspàs d'atributs de la capa d'anotacions a la de polígons

1. Transformem la capa d'anotacions en una d'elements geogràfics amb l'eina 'Feature to point'.

2. Fem un 'Spatial join' entre la capa que acabem de crear i la de polígons, amb les següents opcions:

- El 'target' ha de ser la capa de polígons.
- I 'Join features' són les anotacions transformades.
- L'opció de quina relació geomètrica ha d'haver entre els elements de les dues capes és 'Closest' per, si de cas les anotacions no cauen dins exactament dels polígons.

3. Aprofitem per a fer una intersecció dels polígons amb les Seccions censals, per a afegir-hi l'identificador de Secció censal.

## **I.10 Mapa 22: Balanç aparcament per zones**

---

### Creació d'un raster de balanç d'aparcament interpolat

1. Afegim en un mapa els polígons de zones urbanes i simbolitzem el balanç d'aparcament per colors.

2. Creem amb ArcCatalog un nou arxiu de format 'shape' de punts, que anomenem 'balanç\_aparcament'. De moment està buit. Se'ns agregarà al mapa automàticament.

3. Obrim una sessió d'edició de la capa de punts i afegim un punt a la capa. Si la capa està buida no podem afegir nous camps a la taula d'atributs.

4. Establím la simbolització d'aquesta capa de punts, amb colors iguals que la capa de polígons i amb contorn per a poder distingir els punts quan estiguin sobreposats.

5. Editem la capa de punts. Al menú de 'Template' apareixen les diferents classes de punts segons els valors de balanç de vehicles. Si no és així per defecte només cal afegir un altre 'Template' a la força. Quan vulguem afegir punts nous només cal seleccionar del menú el tipus i es crearà ja amb l'atribut corresponent del valor adequat.

Afegim punts per sobre dels polígons. Anem amb compte de no emplenar les àrees properes a la vora de cada Secció censal. Això farà que en el procés d'interpolació els valors perifèrics siguin graduals. Si emplenéssim de punts fins la vora el gradient de colors obtingut seria molt abrupte d'una Secció a les adjacents.

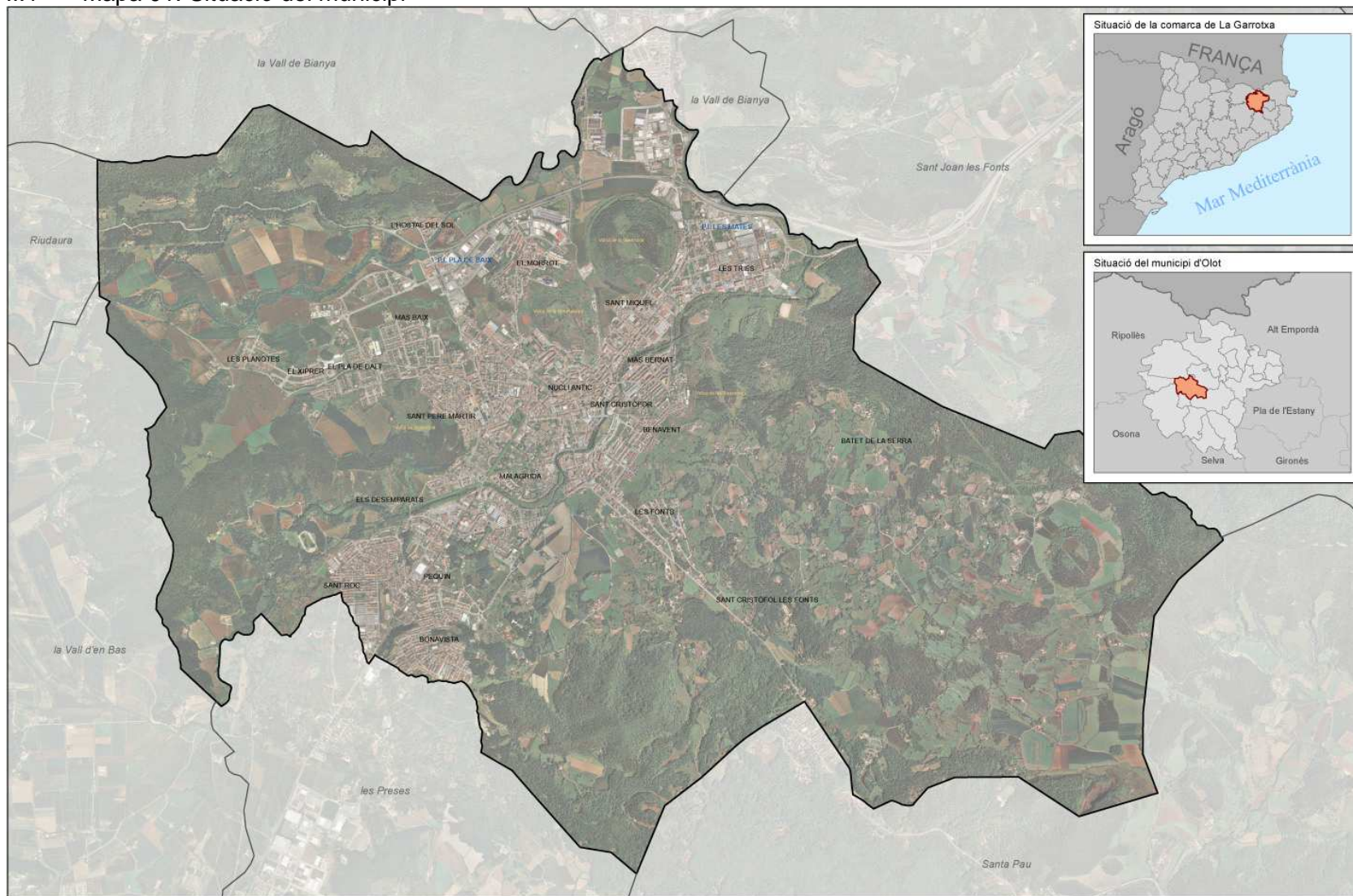
Guardem els canvis abans de tancar la sessió d'edició.

**6.** Creem el raster que interpola els valors dels punts amb l'eina 'Kriging'. Les opcions escollides en aquest cas són cel·les de 10 metres de costat. La resta de paràmetres s'han deixat per defecte i els resultats són satisfactoris. Per a guardar el raster haurem de crear una geobase de dades des del mateix menú d'establir l'ubicació del raster.

**7.** Retallem el raster obtingut amb la màscara poligonal de les àrees urbanes, amb l'eina 'Extract by mask'.

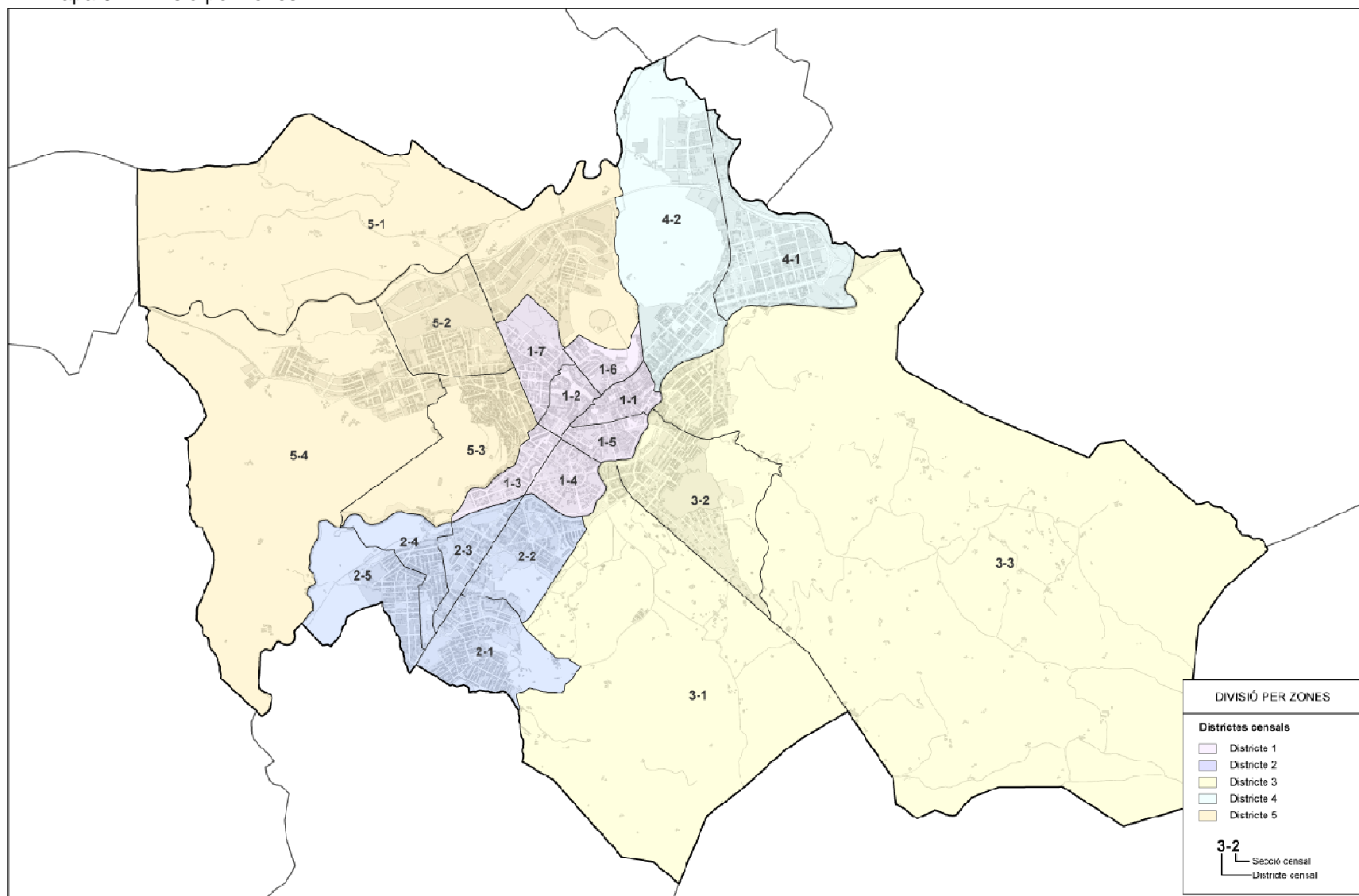
## II. Mapes del Pla de Mobilitat d'Olot

### II.1 Mapa 01: Situació del municipi

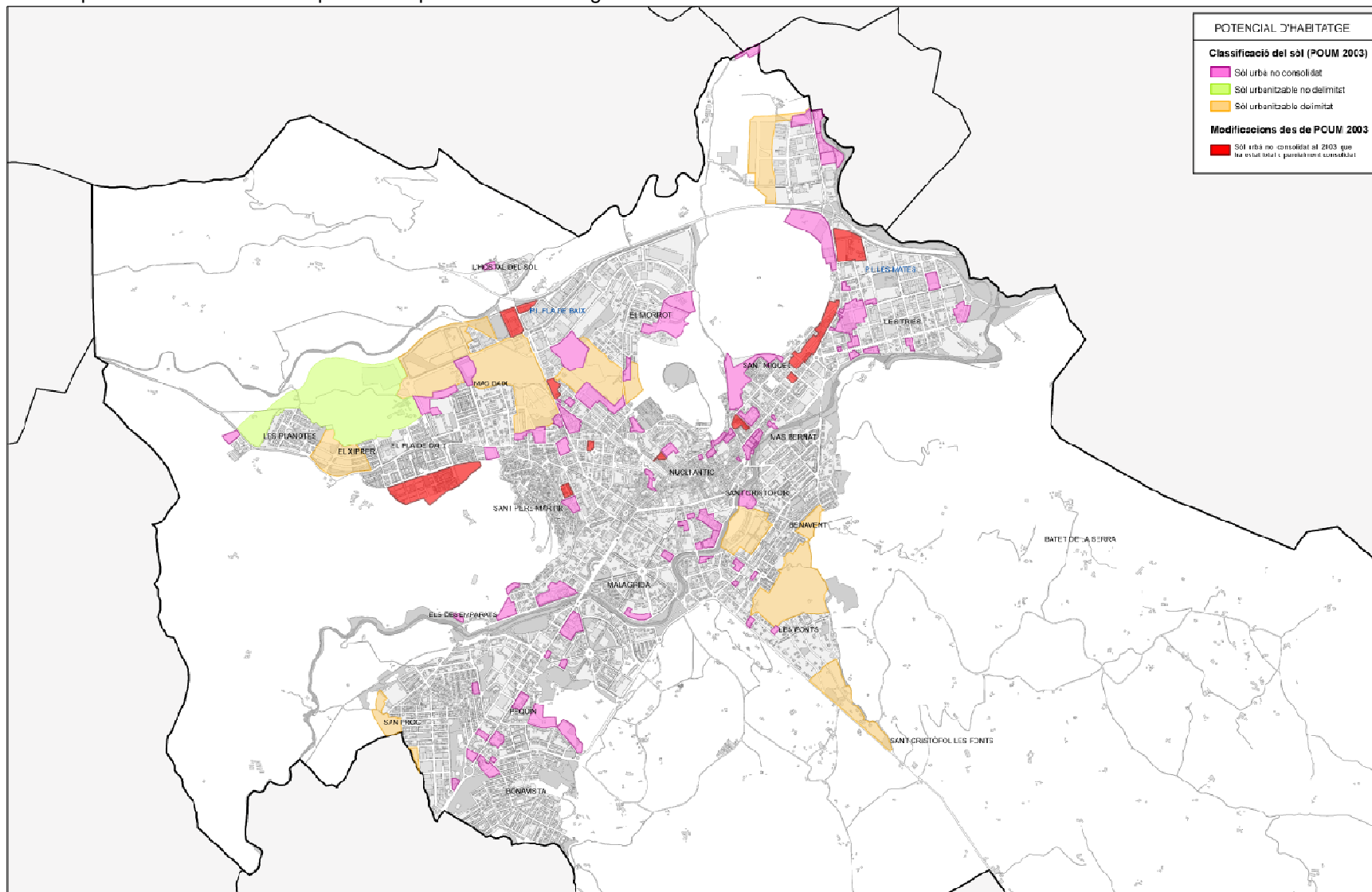




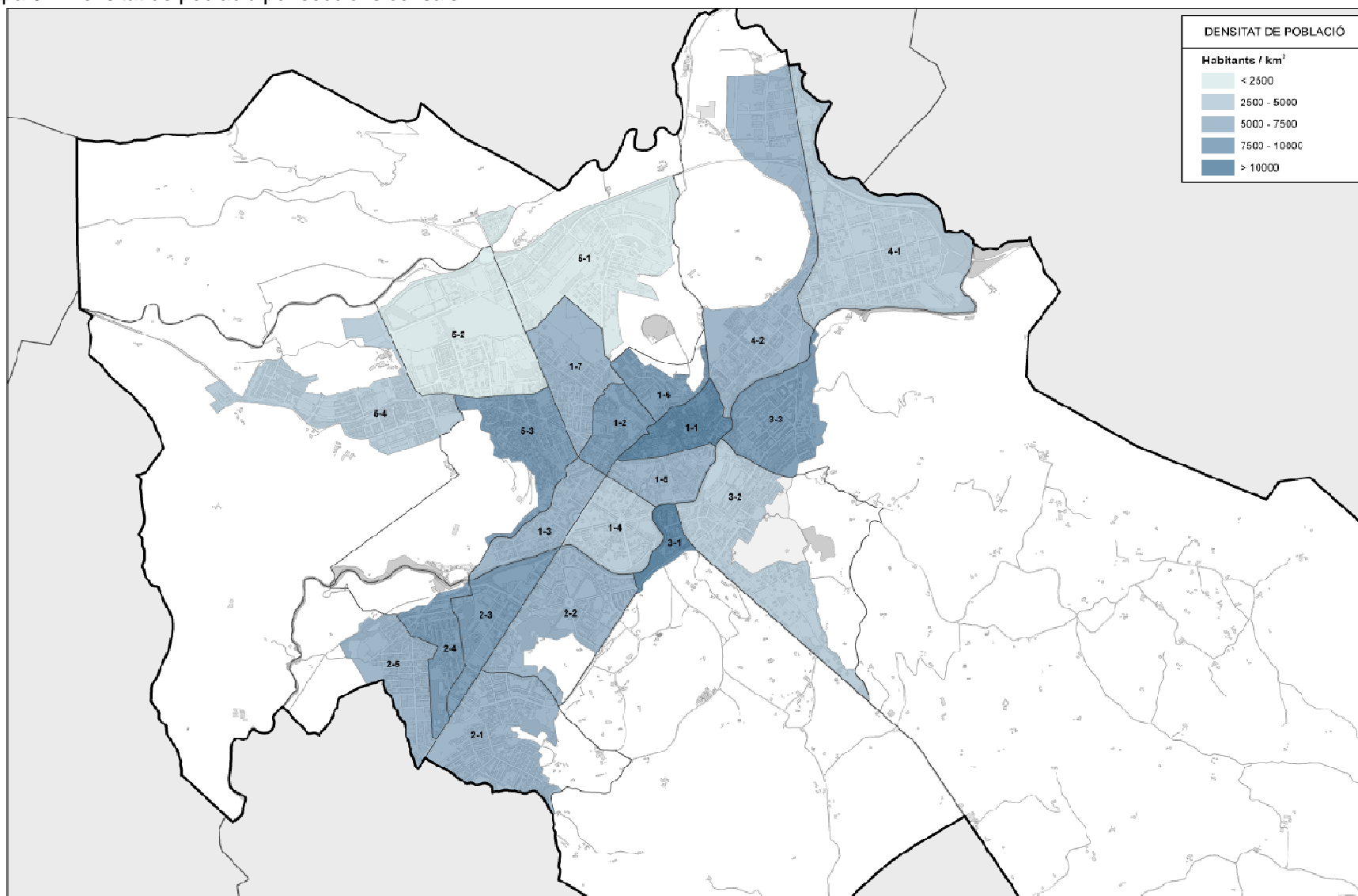
II.2 Mapa 02: Divisió per zones



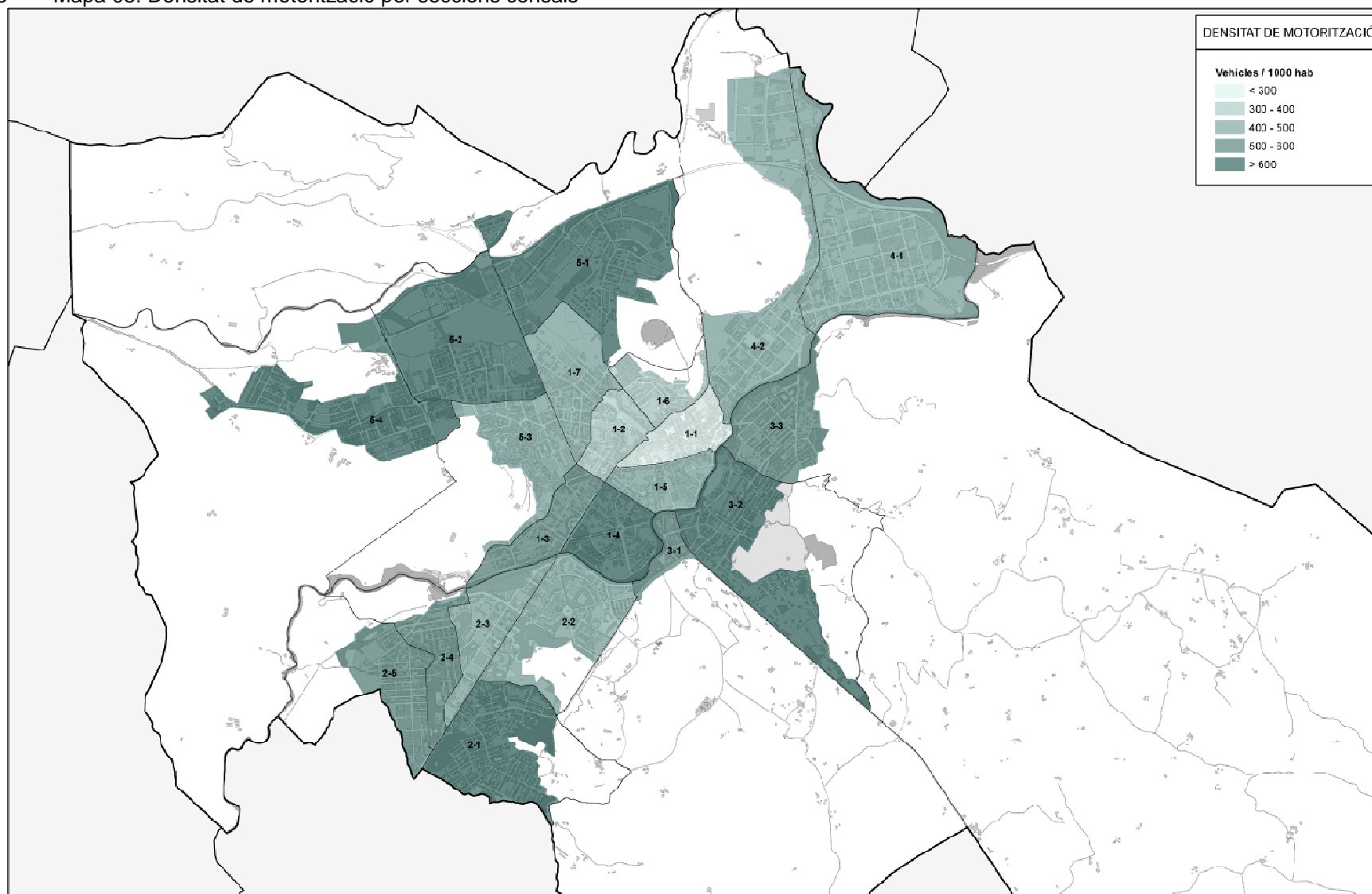
II.3 Mapa 03: Sostre de nova implantació i potencial d'habitatge



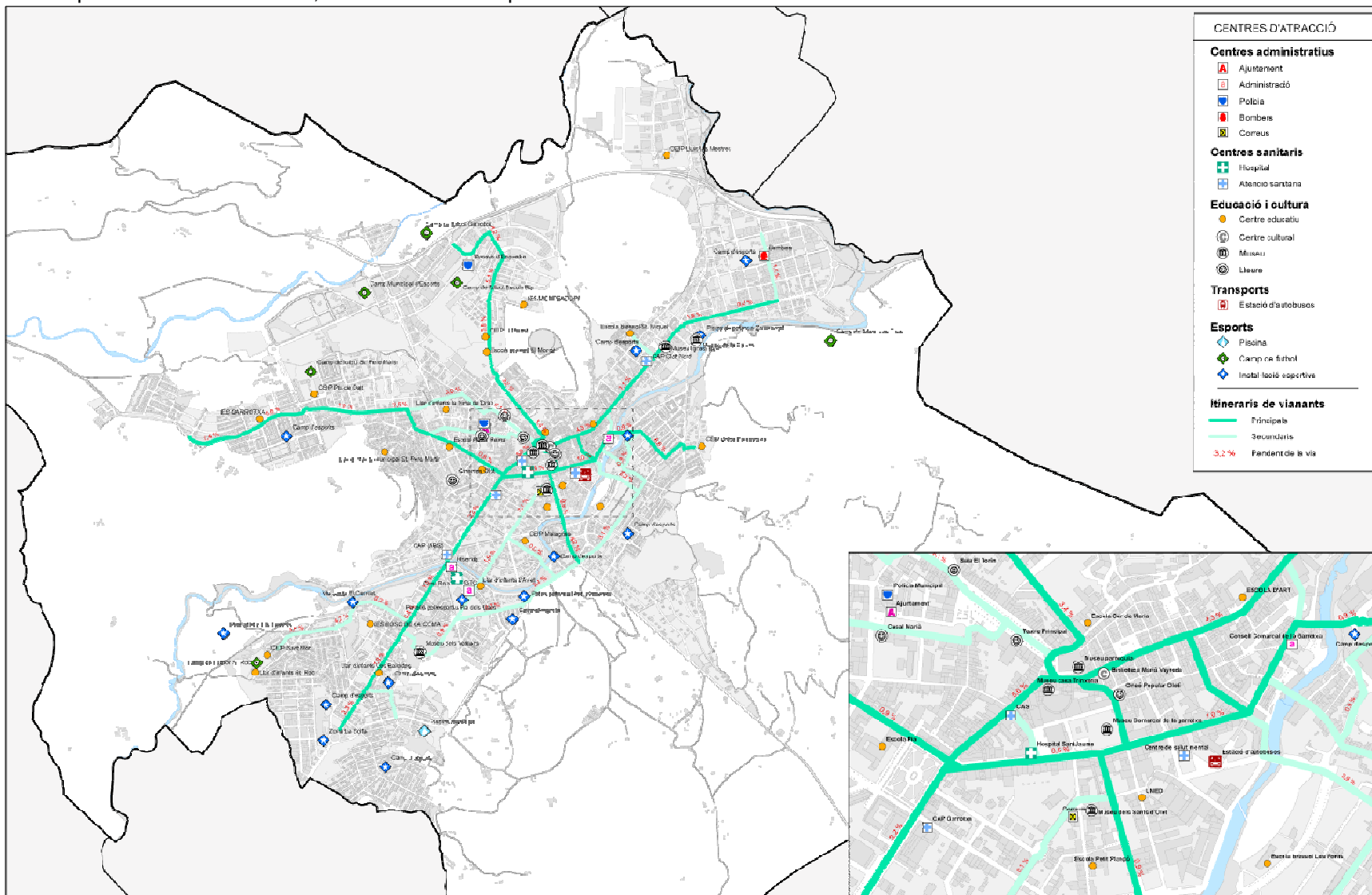
II.4 Mapa 04: Densitat de població per seccions censals



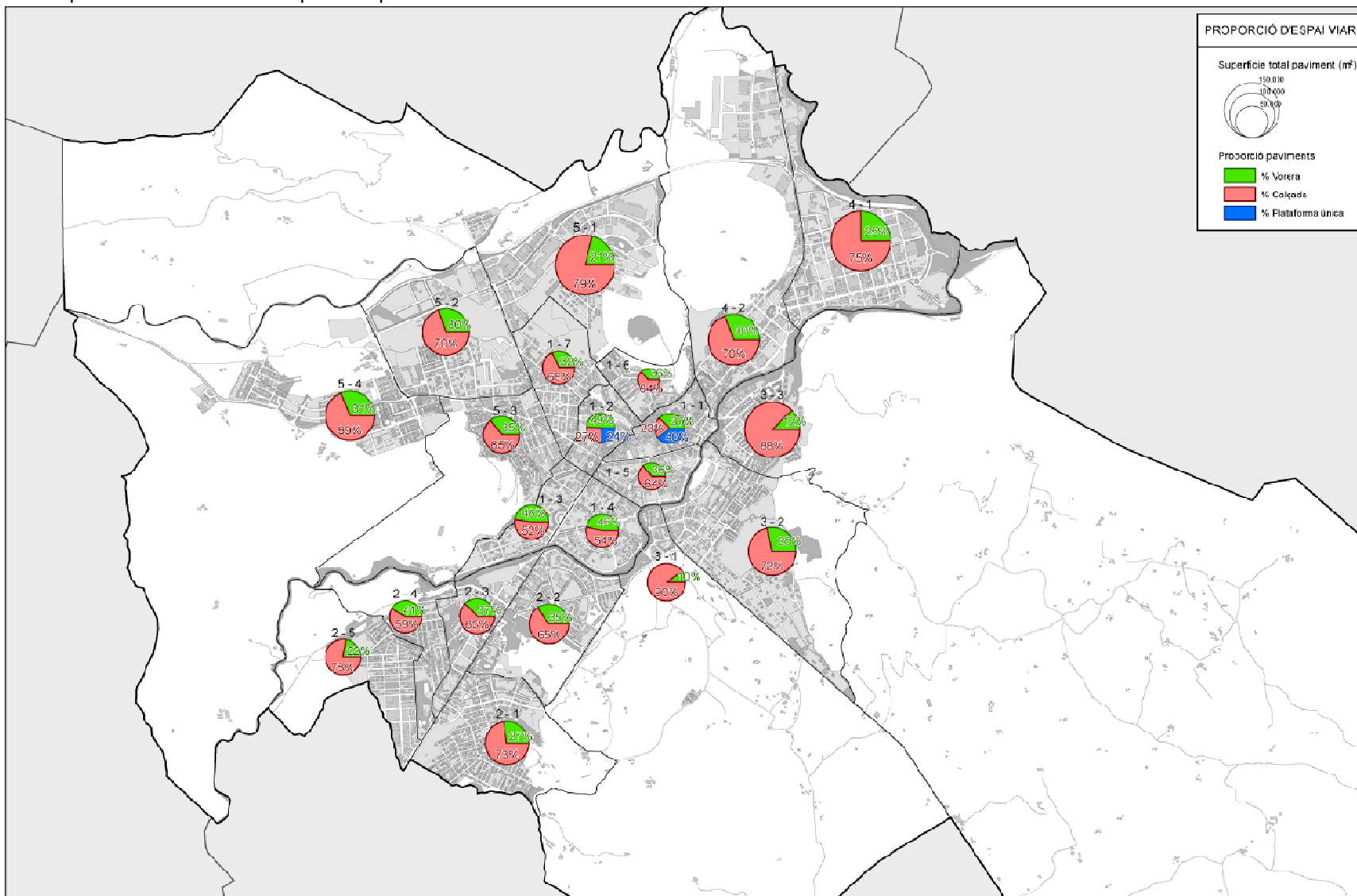
II.5 Mapa 05: Densitat de motorització per seccions censals



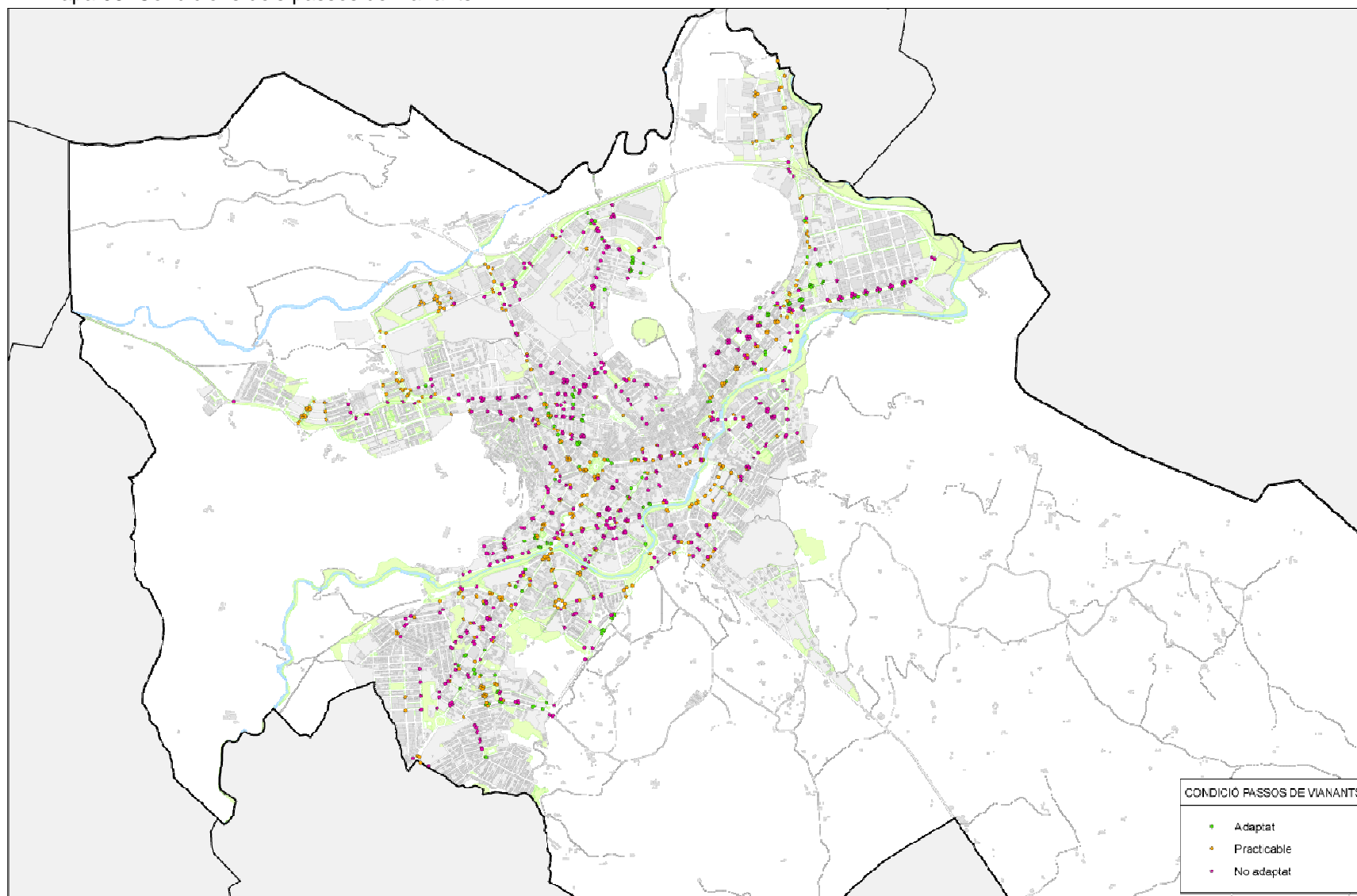
II.6 Mapa 06: Xarxa de vianants, centres d'atracció i pendents



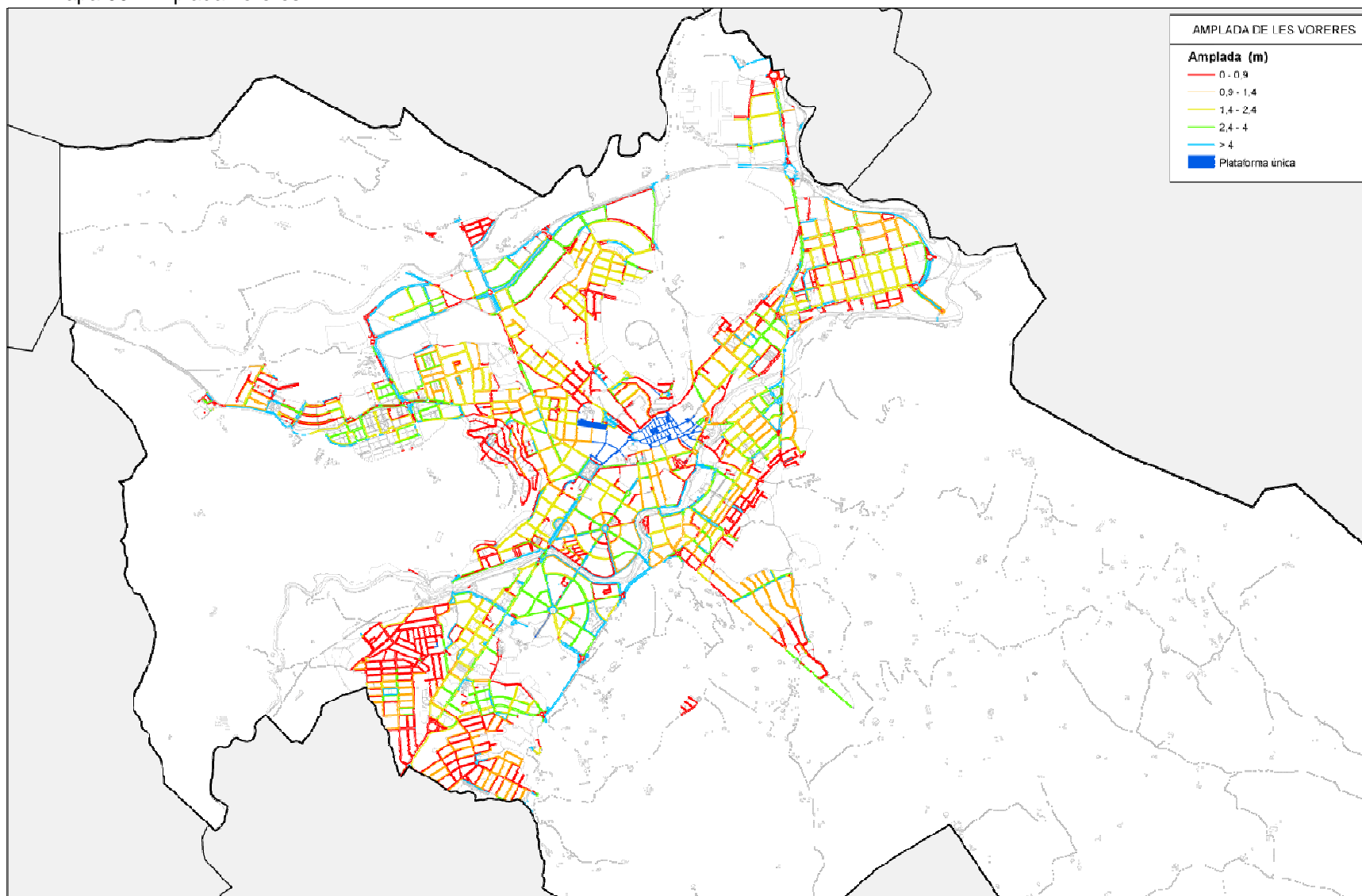
II.7 Mapa 07: Distribució de l'espai viari per seccions censals



II.8 Mapa 08: Condicions dels passos de vianants

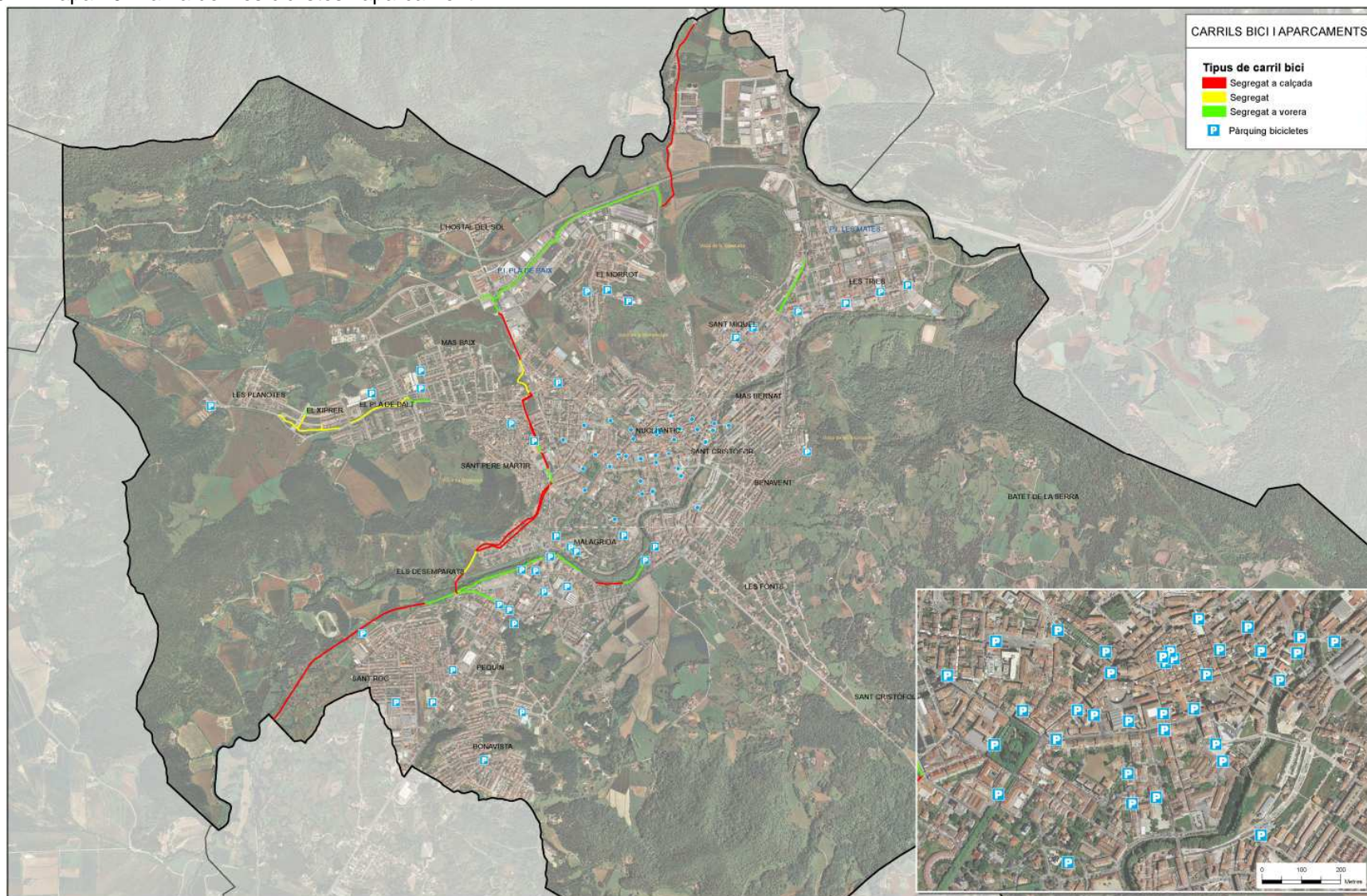


II.9 Mapa 09: Amplada voreres

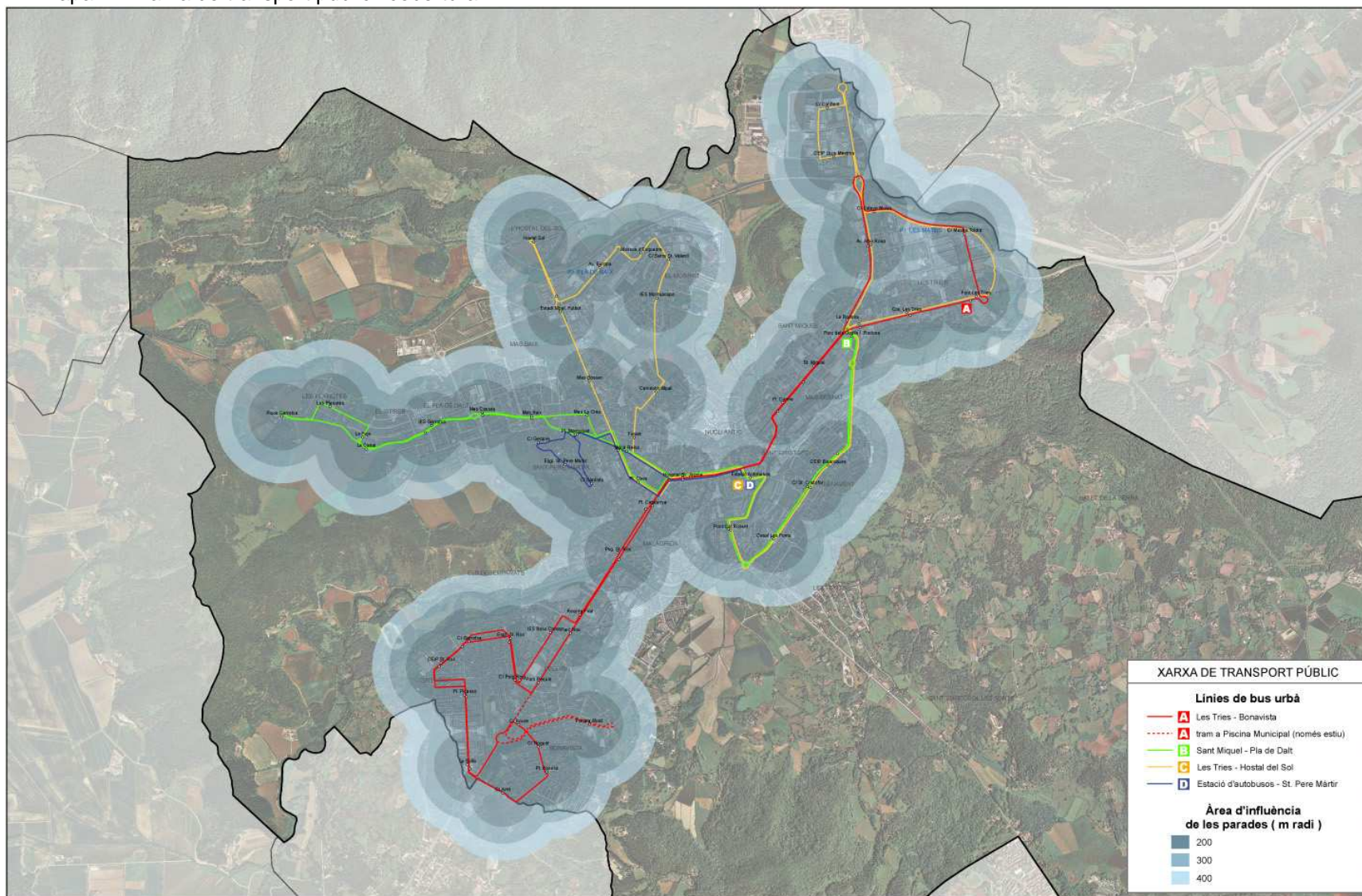




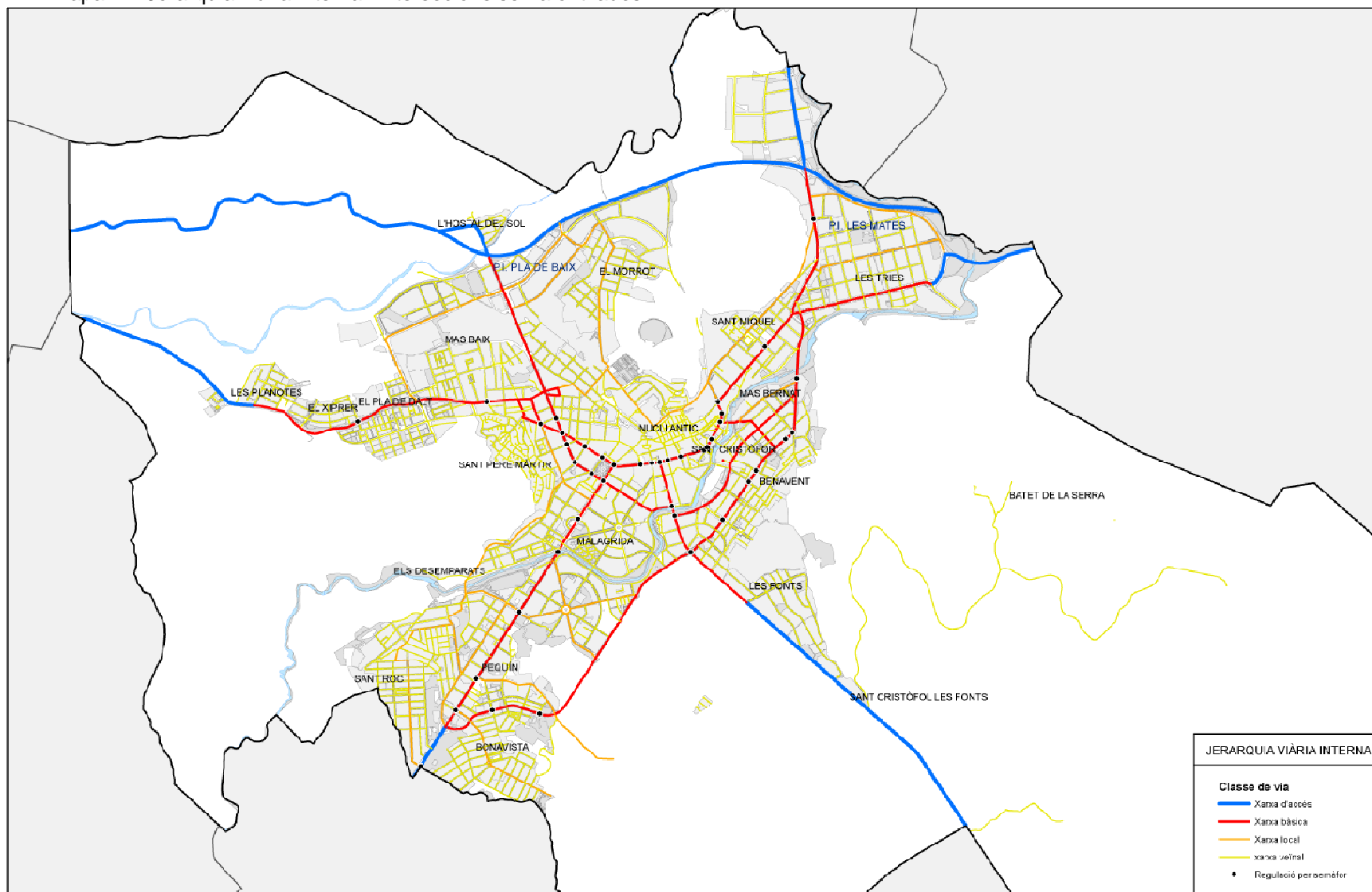
II.10 Mapa 10: Xarxa de vies ciclistes i aparcament



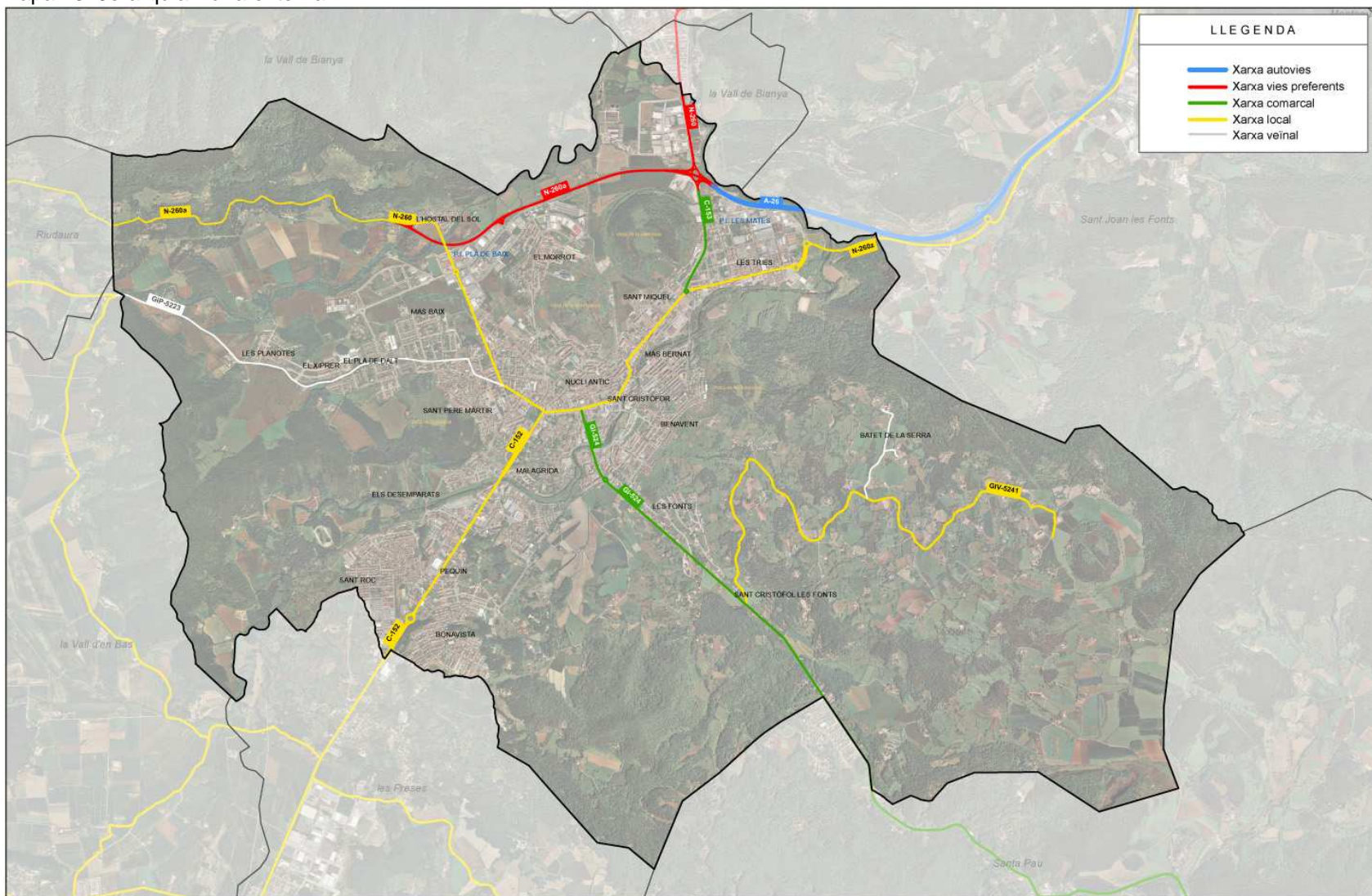
II.11 Mapa 11: Xarxa de transport públic i cobertura



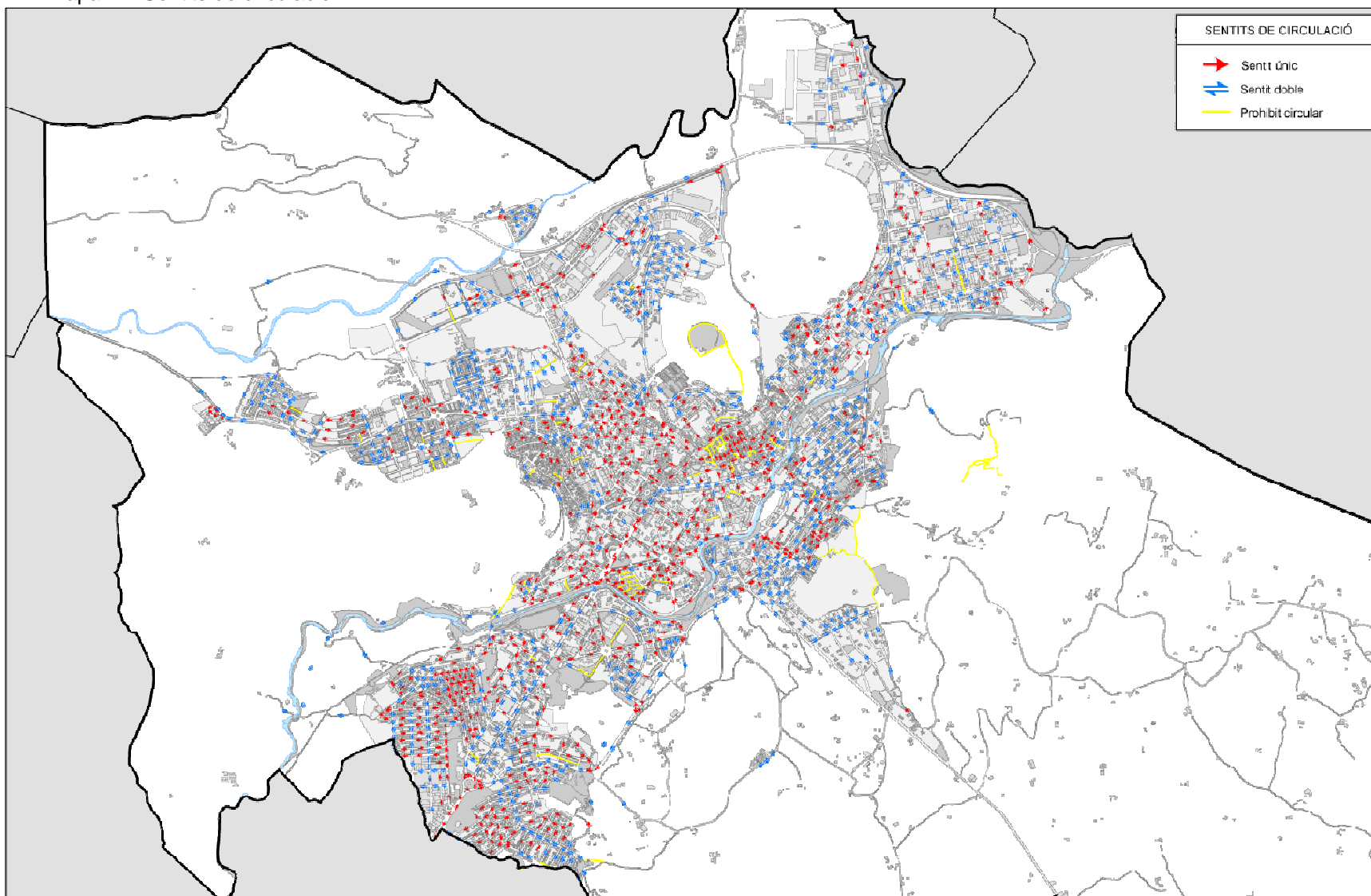
II.12 Mapa 12: Jerarquia viària interna i interseccions semaforitzades



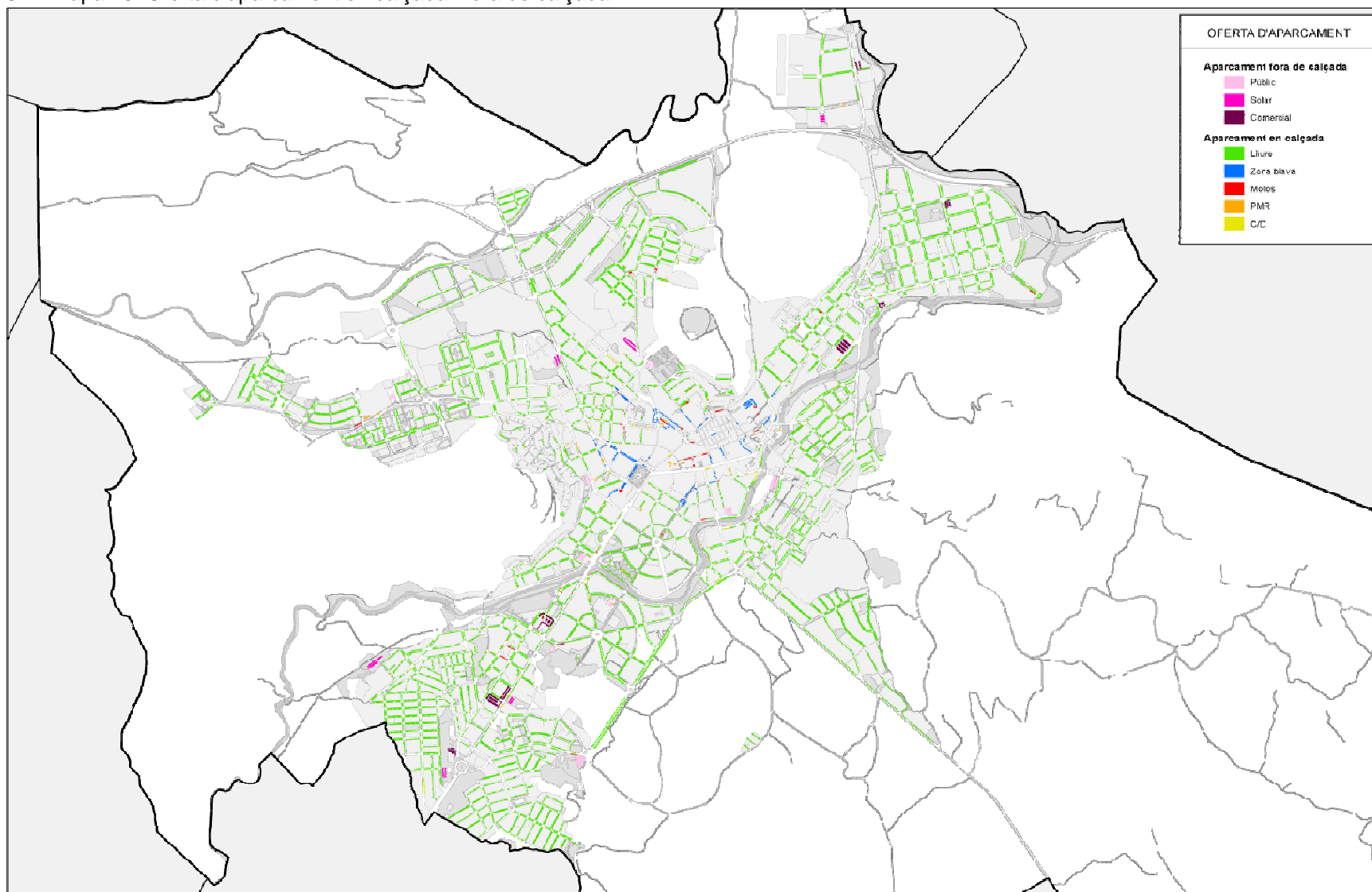
II.13 Mapa 13: Jerarquia viària externa



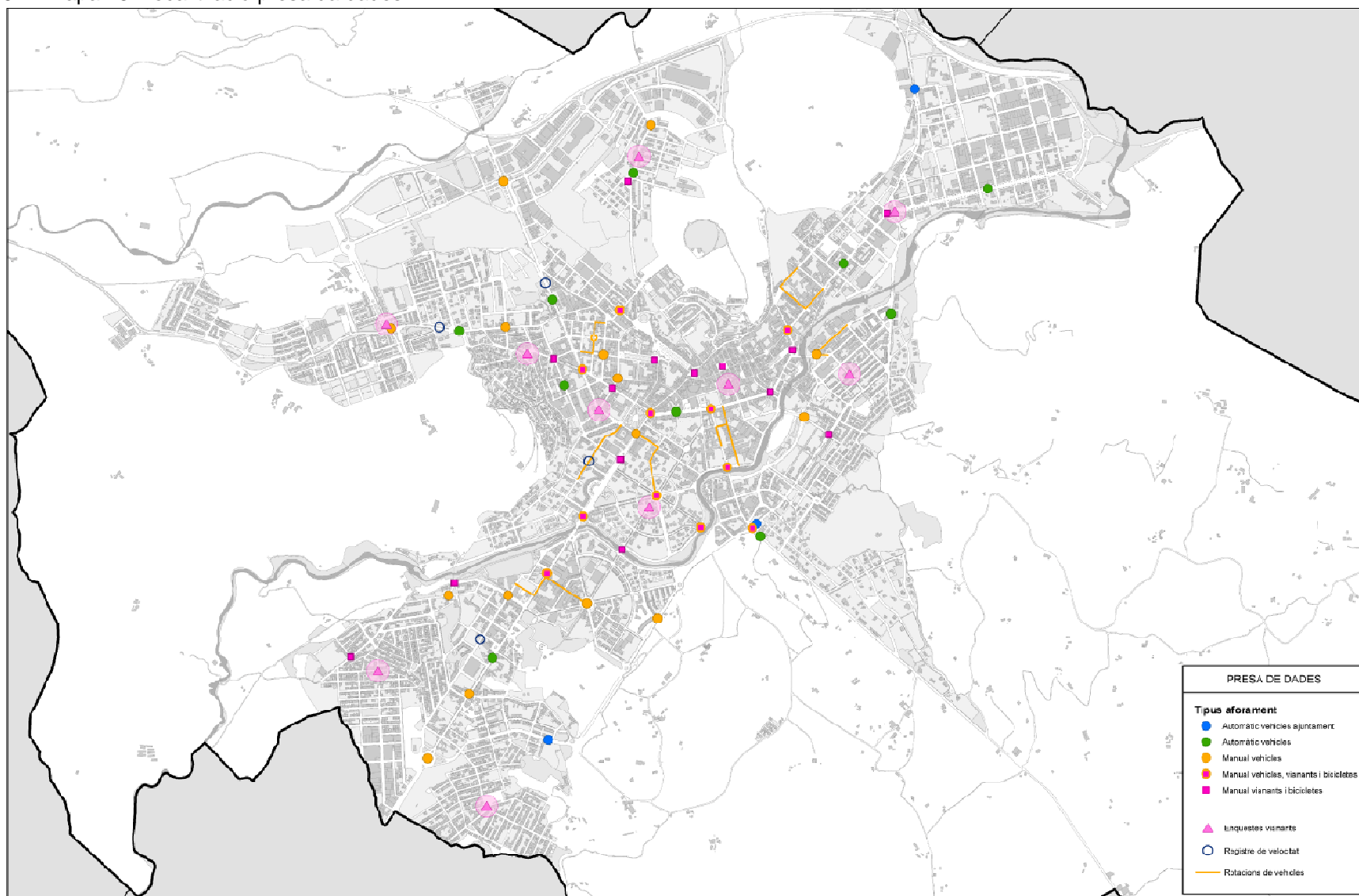
II.14 Mapa 14: Sentits de circulació



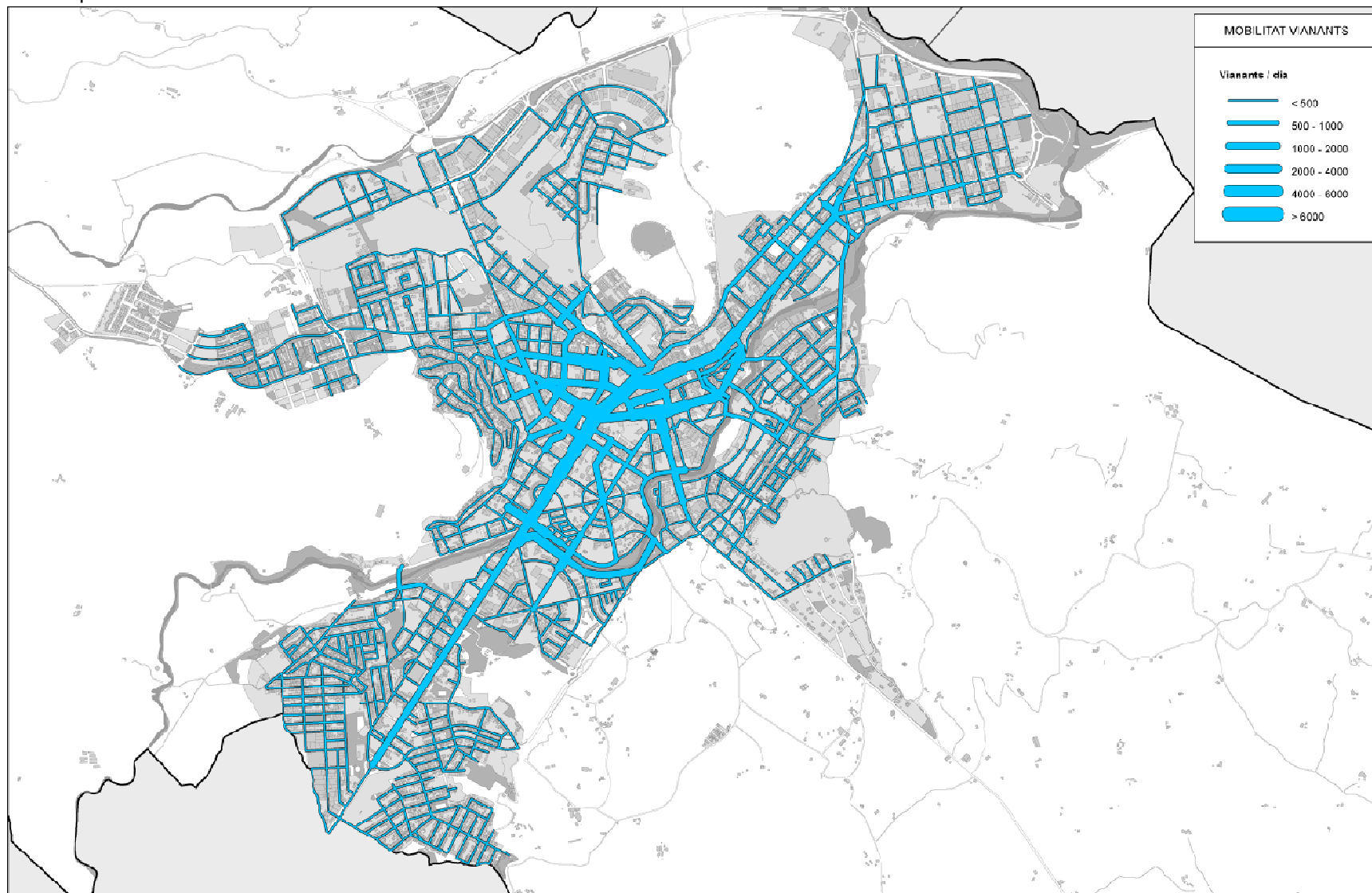
II.15 Mapa 15: Oferta d'aparcament en calçada i fora de calçada



II.16 Mapa 16: Localització presa da dades

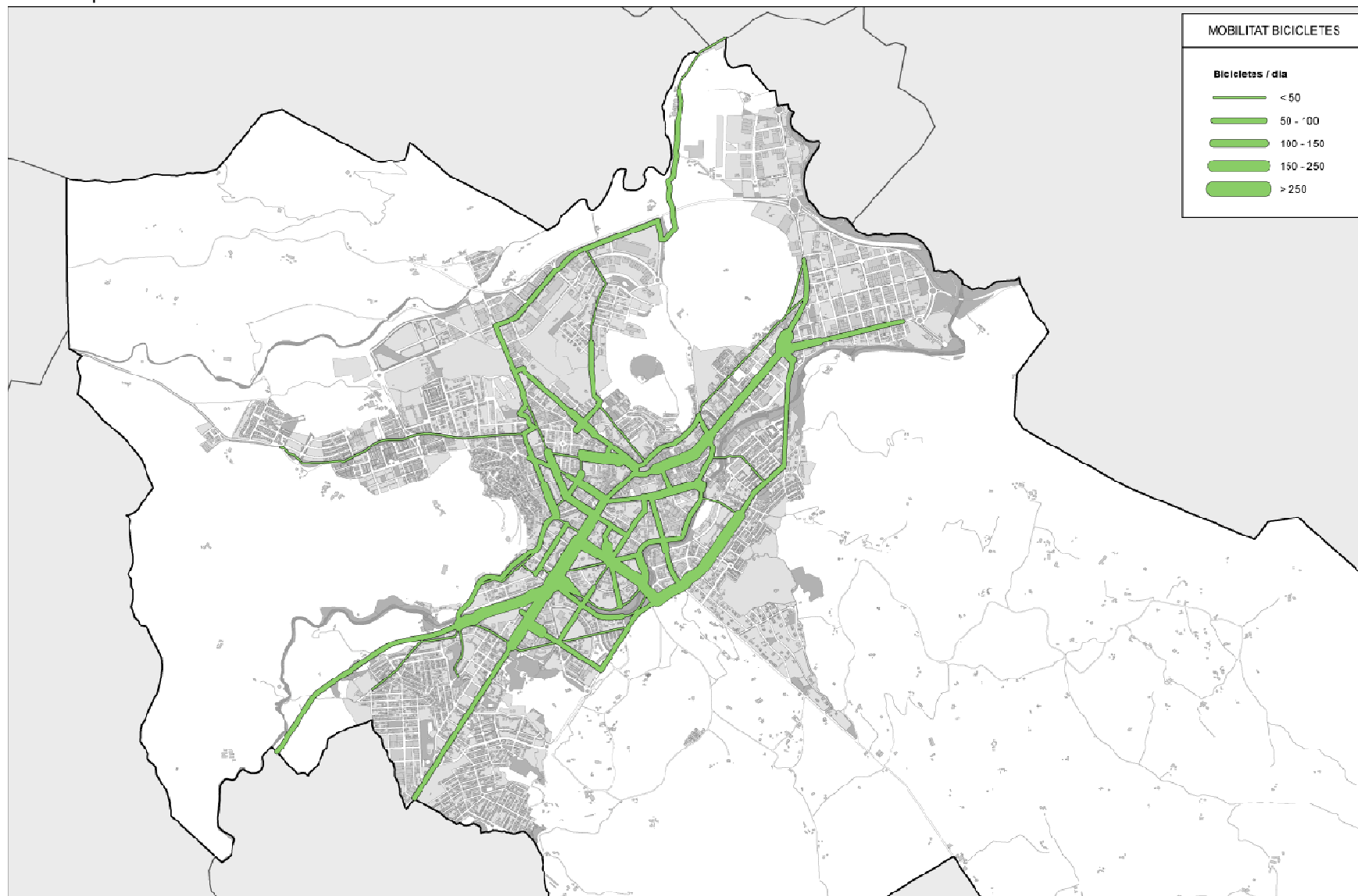


II.17 Mapa 17: Demanda mobilitat de vianants

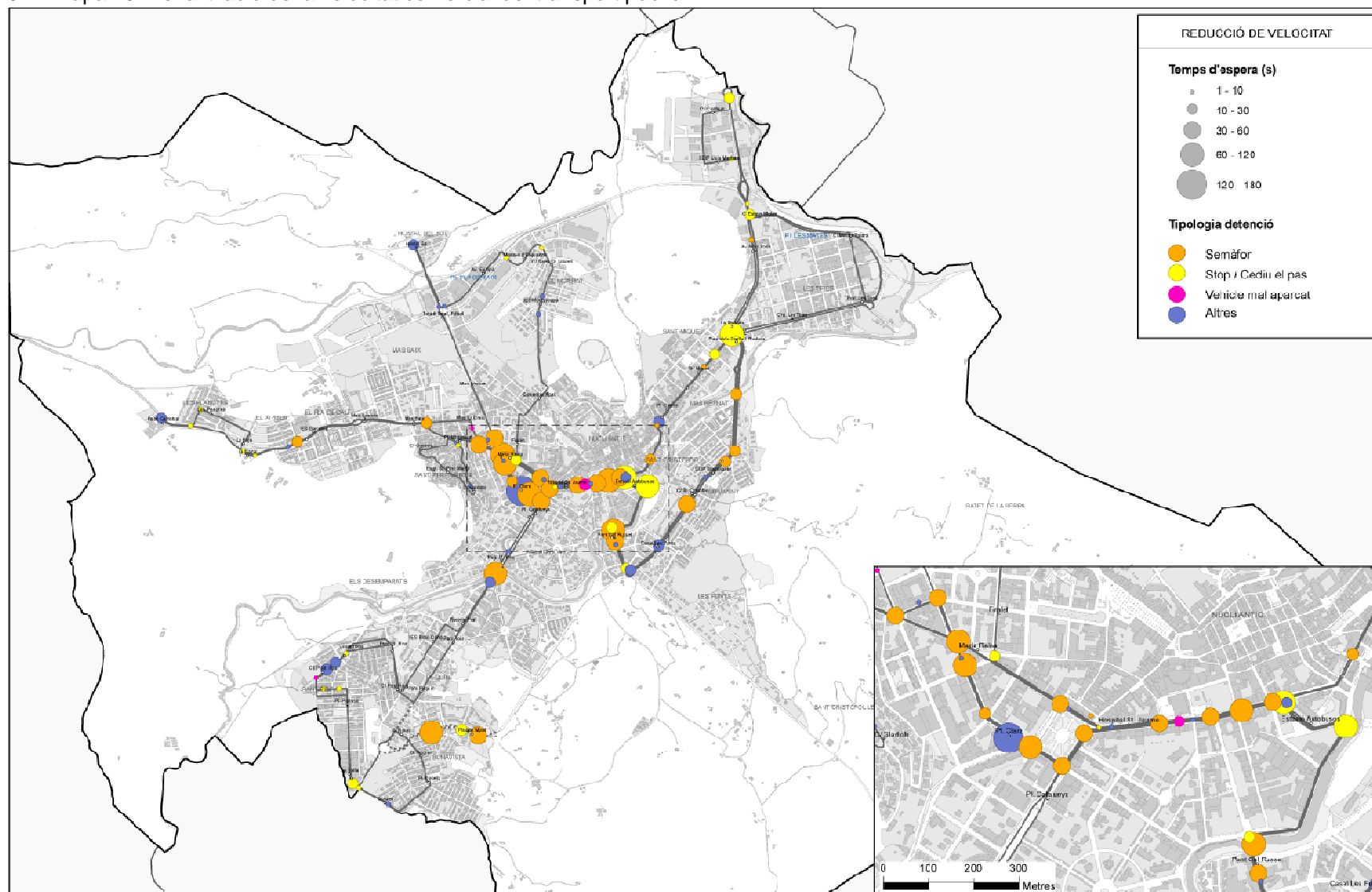




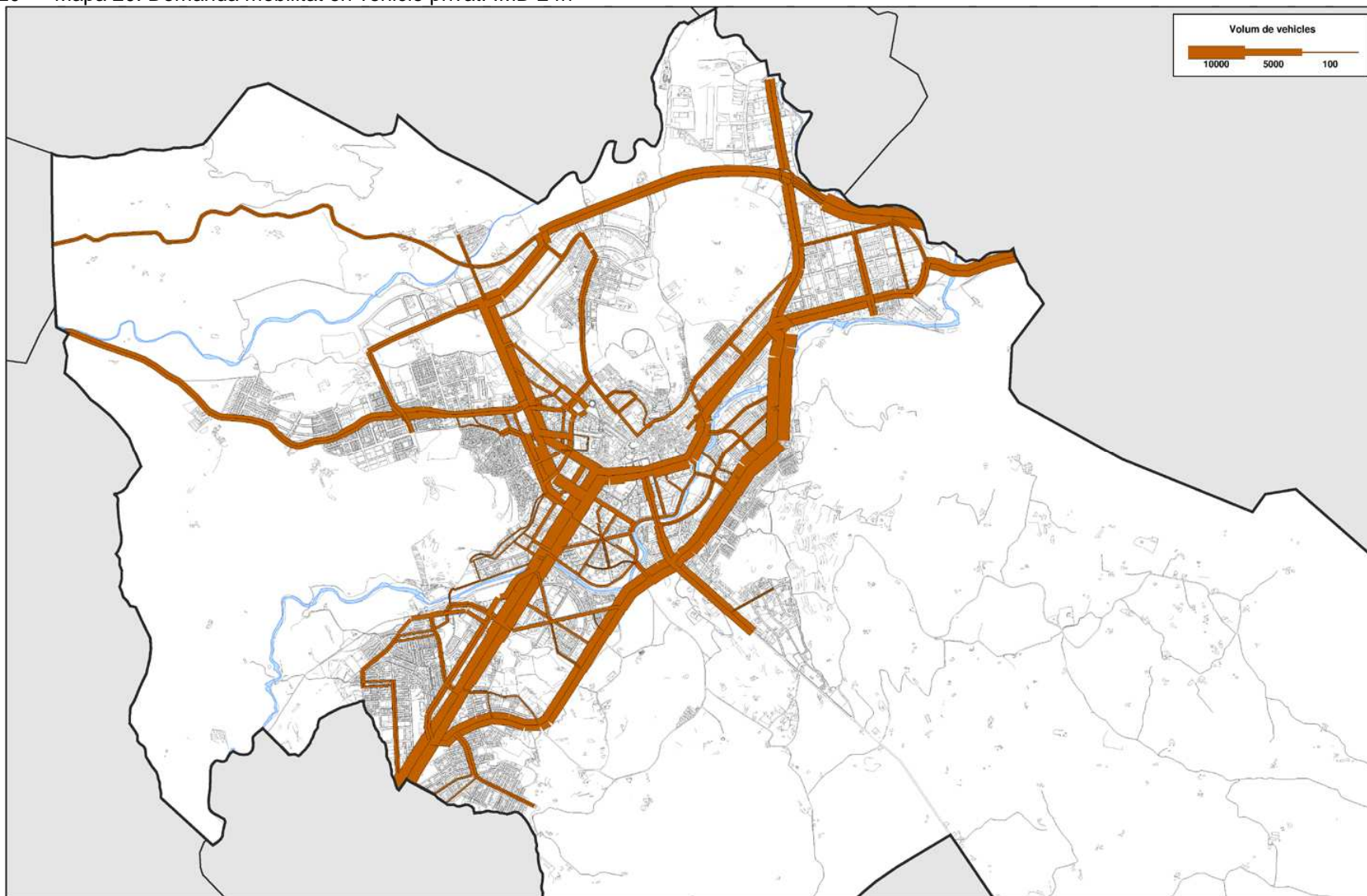
II.18 Mapa 18: Demanda mobilitat de bicicletes



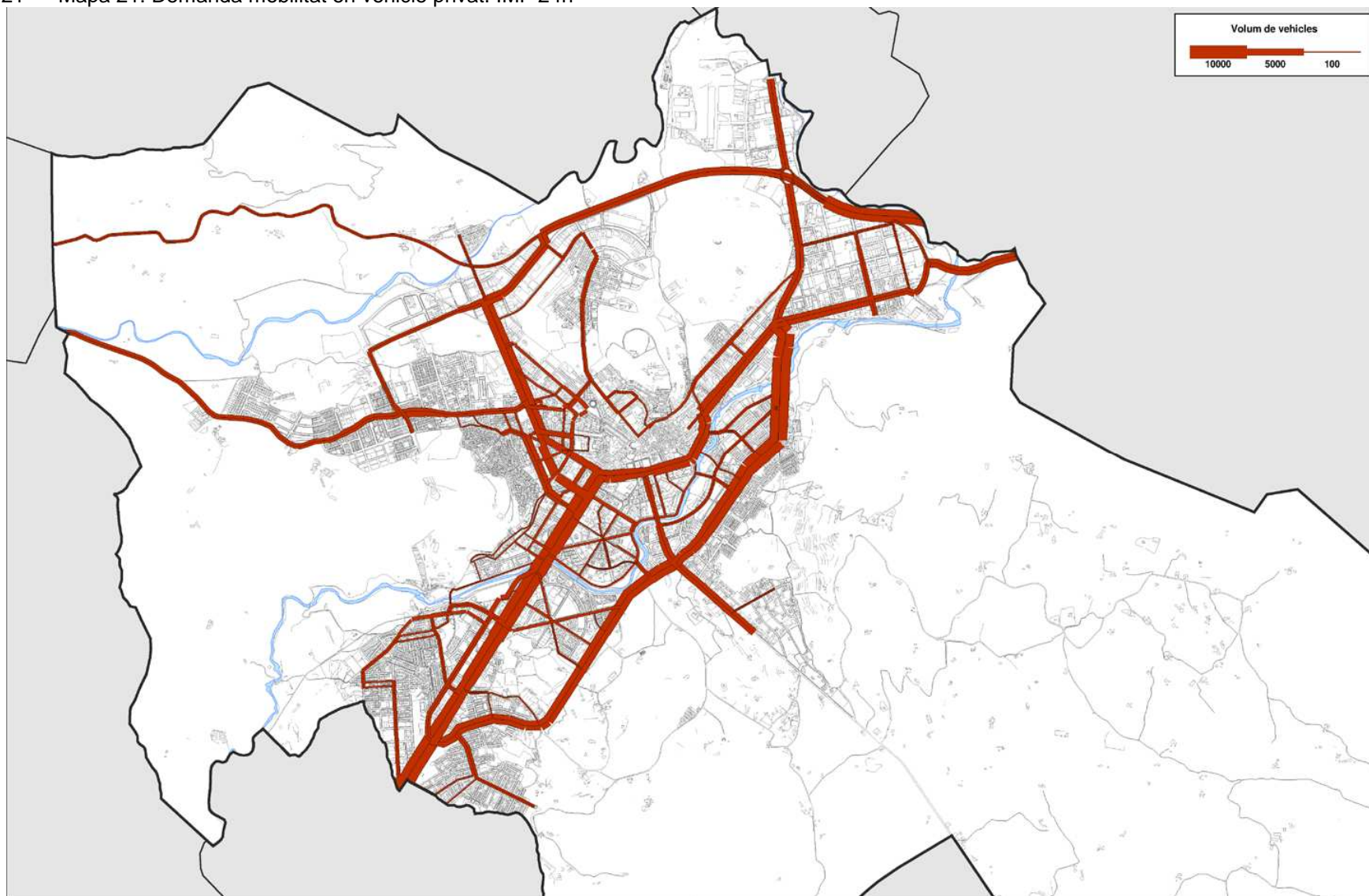
II.19 Mapa 19: Penalització de la velocitat comercial del transport públic



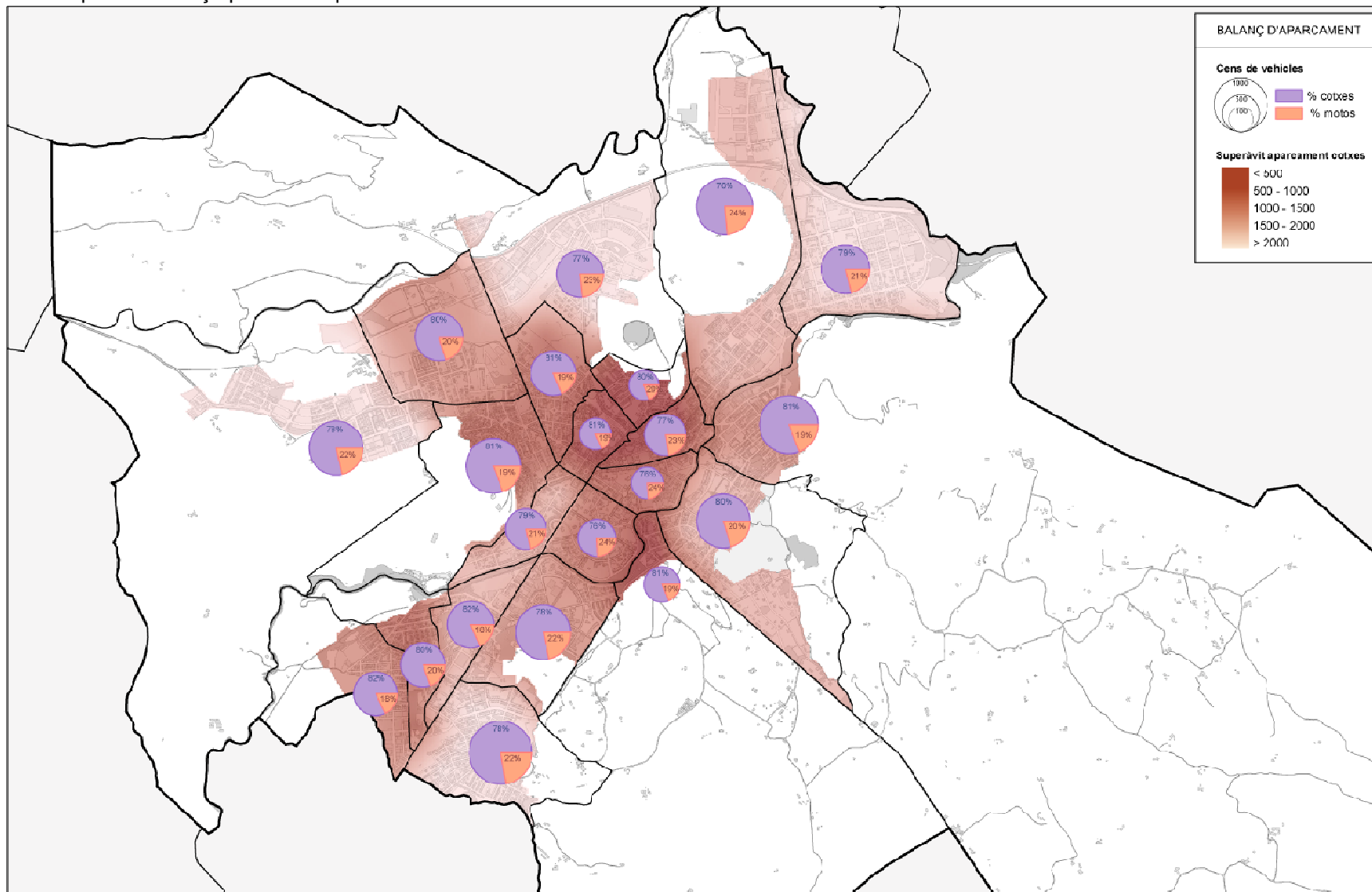
II.20 Mapa 20: Demanda mobilitat en vehicle privat. IMD 24h



II.21 Mapa 21: Demanda mobilitat en vehicle privat. IMF 24h



II.22 Mapa 22: Balanç aparcament per seccions censals



## REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES / WEB

*TransCAD User's Guide*, Caliper Corporation

ArcGIS Resource center:

<http://resources.arcgis.com/es/content//arcgisdesktop/10.0/about>

ArcGIS forums:

<http://forums.arcgis.com/>

POUM d'Olot:

<http://poum.olot.cat/>

Wiki.Gis.com – The GIS Encyclopedia:

[http://wiki.gis.com/wiki/index.php/Main\\_Page](http://wiki.gis.com/wiki/index.php/Main_Page)

Google maps:

<http://maps.google.es/>