

Aplicació de les eines SIG a l'anàlisi d'accidentalitat urbana de la ciutat de Bilbao



Autora: Laura Sáenz Vallès
Tutors: Miquel Angel Vargas (LIGIT)
Dani Jordi Bibiloni (INTRA S.L)

Març 2011

Introducció

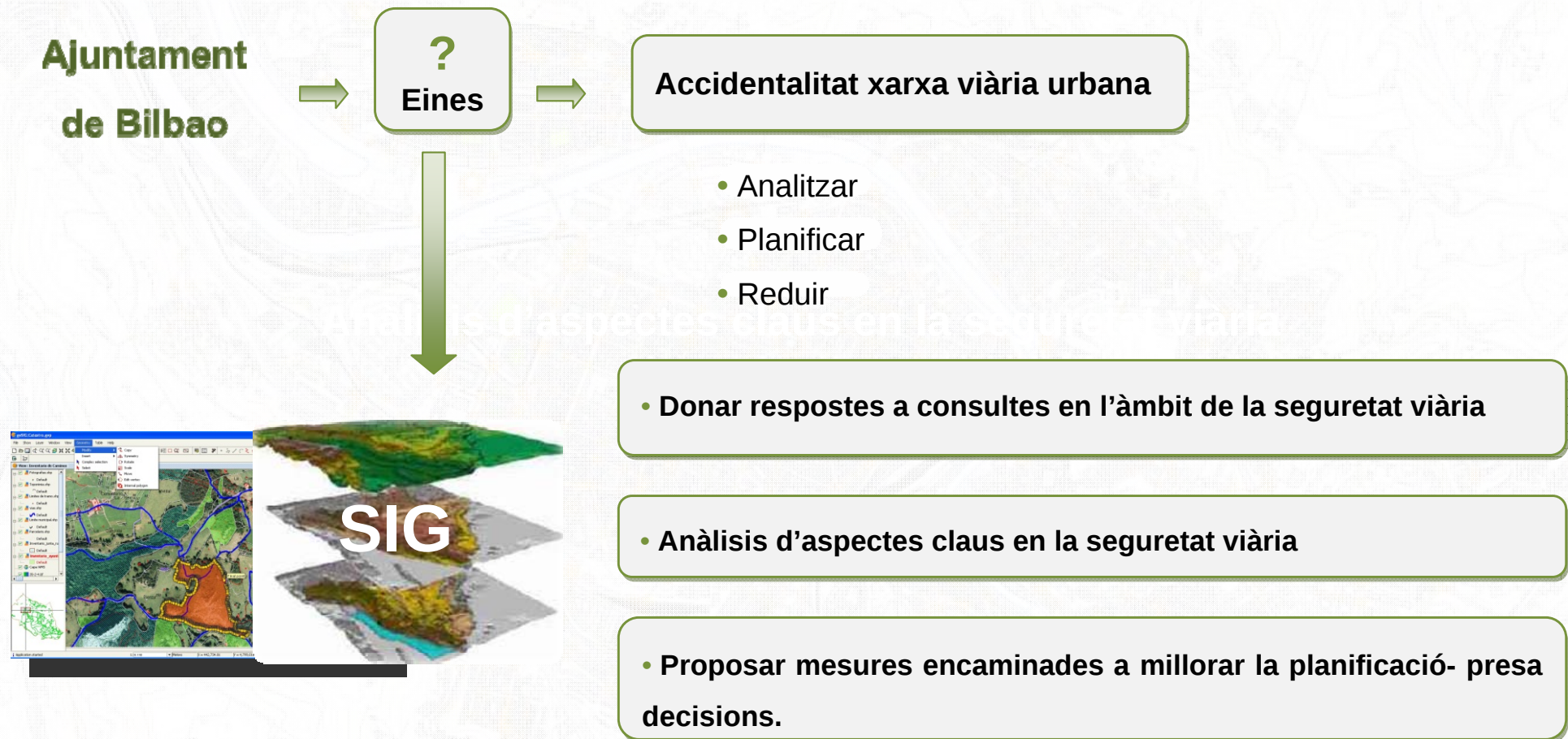
- Projecte final del **Màster en Tecnologies de la Informació Geogràfica** (12a edició)
 - **Departament de Geografia** de la Universitat Autònoma de Barcelona
 - **Laboratori d'Informació Geogràfica i Teledetecció (LIGIT)**
 - Octubre de 2009 - març de 2011
- Conveni de col·laboració entre la **Universitat Autònoma de Barcelona** i l'empresa **Intra S.L.**



- Estudis de trànsit, transport i ordenació del territori
- Programes específics d'enginyeria de transport
- Convenis de col·laboració:
 - *Estudi de definició de la xarxa comarcal de carreteres de Catalunya. (2002)*
 - *L'accidentalitat de la motocicleta a Catalunya. (2007)*
 - *Estudi de seguretat de les infraestructures viàries de la regió de Murcia mitjançant aplicacions SIG. (2008)*

Definició

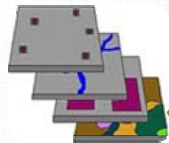
- Projecte sorgeix de la necessitat de l'ajuntament de Bilbao de trobar eines que permetin analitzar l'accidentalitat de la xarxa viària urbana, durant el quinquenni 2005-2009.



Com s'aconsegueix?

- Utilització de funcions de geoprocés es pot donar resposta a cinc qüestions cabdals per l'estudi de l'accidentalitat:

Funcions de geoprocés



Localització:

On està el...?



Trobar la localització:

On està la cruïlla entre el C/Jiménez Fernando i l'avinguda Julian Gaiarre?

Condicció:

On es dona...?



Trobar la localització on es compleixen determinades condicions:

En quin districte es registren més accidents?

Tendències:

Què ha canviat des de...?



Trobar les diferències d'un lloc determinat al llarg del temps:

Quins TCA han aparegut nous des del quinquenni 2004-2008?

Pautes:

Quina pauta espacial existeix...?



Trobar possibles pautes espacial:

Per quin motiu s'identifiquen més CCA en el districte d'Anando?

Modelització:

Què passaria si...?



Resoldre que passaria si es produeix qualsevol modificació:

Què passaria si s'ubiqués un semàfor en un tram de carrer determinat?

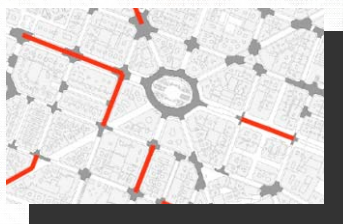
Objectius

- Objectius que l'ajuntament pretén assolir amb l'aplicació de les eines SIG:

Objectius

Mapa de concentració d'accidents

- TCA

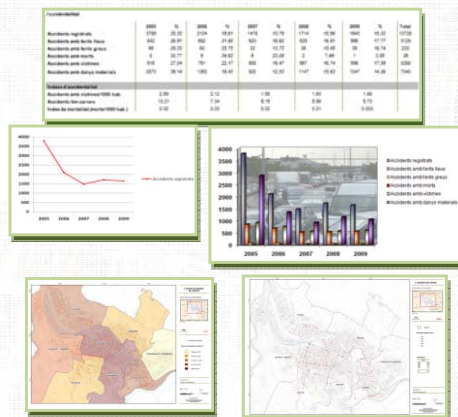


- CCA



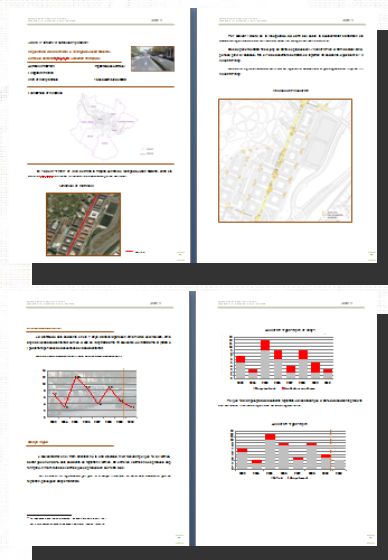
Avaluació de l'accidentalitat urbana

- Situació
- Distribució
- Casuística



Avaluació d'actuacions puntuals

- Idoneïtat de l'actuació
- Casuística, tipologia i gravetat.



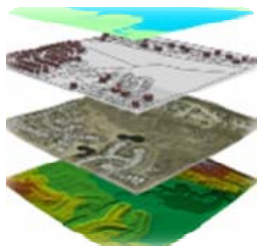
Model predictiu

- Modificacions en l'accidentalitat.

Requeriments tecnològics

- Programari utilitzat en l'elaboració del projecte

Programari SIG



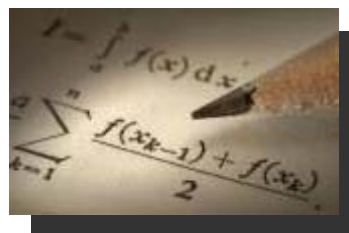
ArcMap 9.3



TransCAD 4.5



Programari estadístic



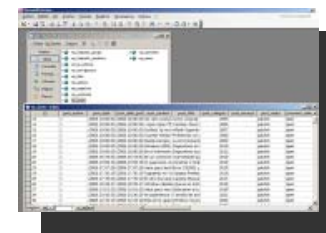
SPSS 15.0



Excel



Programari GBD



Access



Fases del projecte

- El projecte s'estructura en tres parts:

Preparació de les bases cartogràfiques



Anàlisi de les dades



Presentació dels resultats



Informació de base

- **Base de dades** en format .mdb de Microsoft Access, on es recull informació alfanumèrica dels atestats d'accidents.

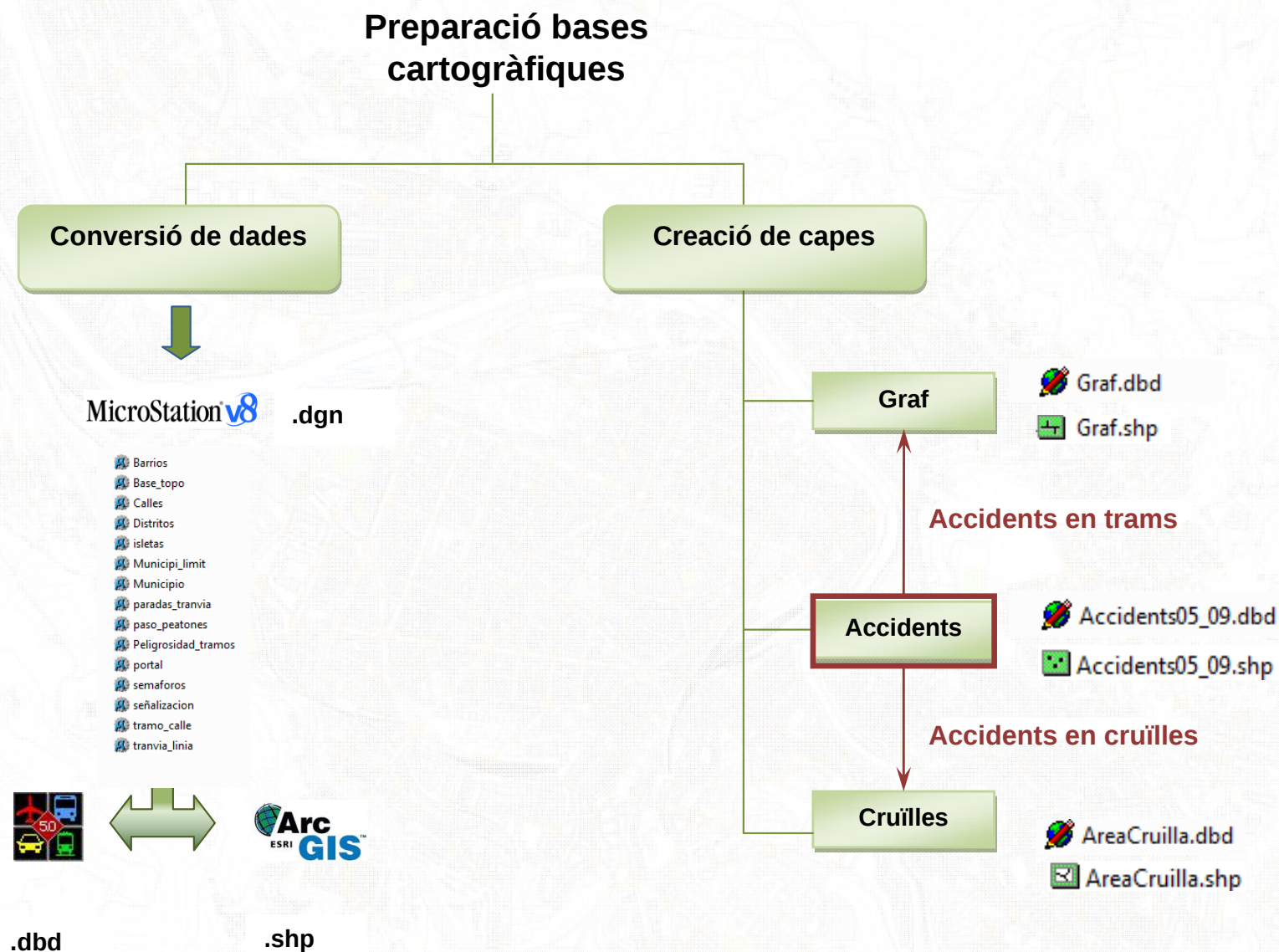
acc_id	CMR	Fecha	Hor	lit	kalea	Numero	Cruce con Kale	Clase	Tip	Cl
2	78	01/01/2009	10:00	C	MEDINA DE POMAR, CALLE	15		CH	H	VELOCIDAD EXG
3	70	01/01/2009	12:15	B	MONTES GARITA, CALLE	11		CH	D	OTRAS CAUSAS
4	233	02/01/2009	12:00	+	JUAN DE GARAY, CALLE	25		CH	D	DESTRACCION CO
5	343	02/01/2009	13:00	+	ZABALBIDE, CALLE	29		AT	H	CIRCULAR MARC
6	407	02/01/2009	9:00	B	FRAY JUAN, CALLE	10	MONTEVIDEO, AVENIDA	CH	D	AL MANIOBRAR
7	462	02/01/2009	14:30	+	MORGAN, CALLE	24		CO	D	SEMAFORO RICH
8	383	02/01/2009	7:00	B	BAILEN, CALLE	19		SC	D	VELOCIDAD INAD
9	480	02/01/2009	16:00	+	DON DIEGO LOPEZ DE HARO, GRAN VIA	12	MAZARREDU, ALAMEDA	CO	H	DESTRACCION CO
10	1705	02/01/2009	12:00	B	RECALDE, ALAMEDA		SAN MAMES, ALAMEDA	CO	D	DESTRACCION CO

afe_id	IdAcc	Sexo	Edad	Situación	Resultado	afe_Observaciones	M
765	1466	V	42	C	L		SI
766	1468	M	33	P	L		SO
767	1470	M	14	P	L		SO
768	1472	M	29	C	L		SI
769	1473	V	19	C	L		SI

IdAcc	Tip	Ubo	Pagado	Alc	veh_Delitos	veh_Demon	Culpa	veh_SexoG	Edad
2	TU	PA		SI		NO	SI	V	24
3	TU	PA		NR		NO	SI	V	11
4	TU	PA		NR		NO	SI	V	0
5	TU	PA		NR		NO	SI	V	0
6	TU	PA		NR		NO	SI	V	0
7	TU	PA		NR		NO	SI	V	0

kal_id	Nombre	kal_izena	Importante	kal_TipoV	kal_BideMor
15	ABANDOIBARRA		ABANDOIBARRA AVENIDA	ETORBIDEA	36
20	ABARO		ABARO ESTRADA	ESTRATA	1
30	ABASOLO		ABASOLO CALLE	KALEA	0
33	ABUSU		ABUSU CALLE	KALEA	0
50	ATXETABIDEA		ATXETABIDEA CAMINO	BIDEA	0
70	ATXURI		ATXURI CALLE	KALEA	0
73	AGARRE		AGARRE CALLE	KALEA	26
75	ERTZAINA JOSE Mª AGIR JOSE Mª AGIRRE ERTZAIN		AGIRRE PLAZA	PLAZA	0
80	MARTIN AGUERO		AGUERO CALLE	KALEA	23
140	MARIA AGUIRRE-AGUIR		AGUIRRE-AGUIR CALLE	KALEA	33
150	MAXIMO AGUIRRE		AGUIRRE CALLE	KALEA	0
165	AIXEONA		AIXEONA GRUPO	ETXALDEA	0
170	ARABA		ARABA CALLE	KALEA	30
180	ALBACETE		ALBACETE CALLE	KALEA	0
185	JESUS GALINDEZ		GALINDEZ AVENIDA	ETORBIDEA	0
190	KIRIKIÑO		KIRIKIÑO AVENIDA	ETORBIDEA	0
240	ALDAPE		ALDAPE ESTRADA	ESTRATA	0
245	ALDAPETA		ALDAPETA GRUPO	ETXALDEA	0
255	ALEJANDRO DE LA SOTA		SOTA CANTON	KANTOIA	0

- **Bases cartogràfiques** en format .dgn del programa MicroStation8



Creació de capes

Graf

Accidents

Crutiles

Graf

- Es **georeferencia** el 97% dels carrers de Bilbao per obtenir un **graf** que permet treballar l'entorn físic dins d'un SIG.

Mon real



SIG



Informació
gràfica

ID	Length/Id	M_TV	M_Sem	TV_Acc	TipusAcc/Acc	Desde/Acc	Hasta/hd/suma	TV_Codigo	TV_Tipo	TV_Nombre	TV_Desde/TV_Hasta/TV		
7	17.23	0	872	872	1	2	1	3--	2035	2990 AV	AGUIRRE LEHENAKARI	7030	5668
8	29.19	0	871	871	1	2	1	3--	2074	2990 AV	AGUIRRE LEHENAKARI	5730	7630
9	62.34	0	878	887	1	2	1	3--	2189	2990 AV	AGUIRRE LEHENAKARI	8650	5730
11	44.42	1	825	824	1	2	1	3--	2180	2018 CL	MARCIA FRANCESC	8650	5180
12	14.11	0	831	827	1	2	1	2--	1333	5250 CL	URQUIJO JULIO	5180	5730
13	186.30	0	869	869	1	1	1	3--	1285	4480 CL	IBARRIKOLANDA	3130	9999
14	52.81	1	1225	1225	1	2	1	3--	2113	4290 CL	AGUIRRE HERMANOS	7960	8650
15	65.78	0	856	856	1	2	1	3--	2112	7960 RH	BOTICA VIEJA	4290	2018
17	49.78	0	1037	1036	1	1	8	2--	0	1520 CL	CANTABRIA	0	500
18	26.12	0	845	845	1	2	1	3--	1330	8160 CL	SAGARDA FAMILIA	5730	2990
19	11.92	1	887	887	1	2	1	2--	1295	2990 AV	AGUIRRE LEHENAKARI	3063	9999
20	14.07	0	880	880	1	2	1	3--	1140	2990 AV	AGUIRRE LEHENAKARI	3530	5670
21	13.29	1	1182	1182	1	2	1	4--	1207	9573 AV	ZARAGOZA	500	1010
22	8.57	1	1068	1068	1	2	1	3--	1237	1910 CL	CANARIAS ISLAS	580	2990
23	13.84	1	1062	1060	1	2	1	2--	1211	1910 CL	CANARIAS ISLAS	1170	3090
24	10.83	0	1047	1047	1	2	1	3--	1278	4300 CL	OHDE	5640	1010
25	12.82	0	1045	1043	1	2	1	2--	1154	4300 CL	OHDE	4960	3590
26	8.47	1	1031	1031	1	2	1	2--	1238	580 CL	ARAGON	9573	1910
27	8.57	1	1033	1032	1	2	1	2--	1242	580 CL	ARAGON	2750	2990
28	8.71	1	1034	1034	1	2	1	2--	1277	580 CL	ARAGON	1920	4310

Informació
alfanumèrica

Creació de capes

Graf

Accidents

Cruïlles

Accidents

- Es **geocodifiquen els accidents** de la base de dades seguint tres procediments:

1. Georeferenciació d'adreces postals per aquells accidents de la base amb noms de carrers i números de policia.

kalea	Número	Cruce con Kale
CORTES, CALLE	6	

TransCAD 4.5



2. Georeferenciació per intersecció de carrers, per aquells on només hi consta el nom dels 2 o més carrers de la cruïlla.

kalea	Número	Cruce con Kale
HENAO, CALLE		ERCILLA, CALLE

ArcMap 9.3



3. Procés manual, per ubicar aquells accidents que no tenen adreça postal, ni cruïlla, sinó una referència diferent, com pot ser un nom de carrer i el nom d'unt punt d'interès, d'un comerç, etc.

kalea	Número	Cruce con Kale
HERMOGENES ROJO, CALLE	parking	



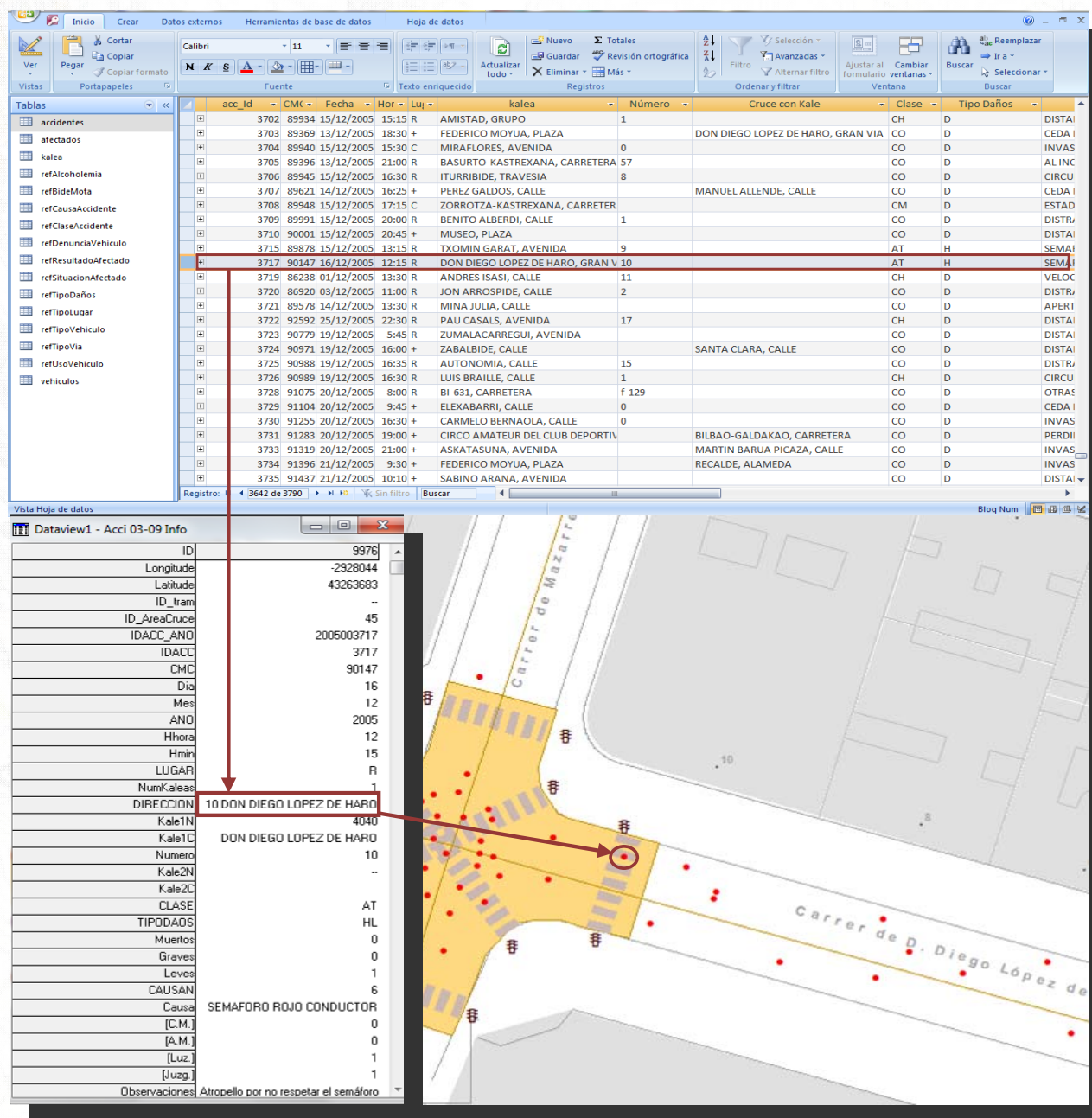
- S'ubica el **92% dels accidents**, el 8% restant no es poden ubicar per imprecisions a la base de dades.

Creació de capes

Graf

Accidents

Cruïlles



Accidents05_09.dbd

Accidents05_09.shp

Creació de capes

Graf

Accidents

Cruïlles

Cruïlles

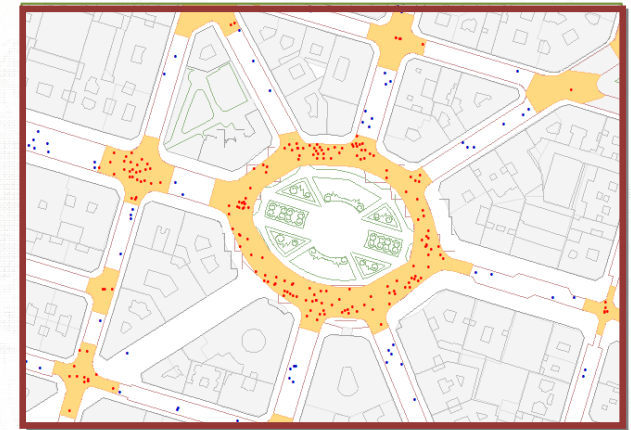
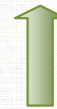
- Es porten a cap tres procediments diferents abans d'escollir la metodologia òptima per crear les **cruïlles**:

1. Cruïlla com a punt d'intersecció de dos o més trams vials.



2. Cruïlla, intersecció com a polígons.

3. Cruïlla, intersecció com a polígons amb rotondes.



- Accidents vinculats a cruïlles
- Accidents vinculats als trams



Anàlisi dades

Avaluació accidentalitat

MCA

Avaluació puntuals

Avaluació de l'accidentalitat

1. Situació

- Es calcula el nombre d'accidents registrats durant el quinquenni d'estudi, segons la tipologia i la gravetat dels danys.



Creuament de dades múltiples

Accidents

Atropellaments- col·lisions

Ferits lleus, ferits greus, morts, danys materials

- Es calcula:
 - Accidents amb víctimes per 1000 habitants
 - Accidents per quilòmetres de carrers
 - Índex de mortalitat.

$$\text{Acci/1000 hab.} = \text{accidents/ habitants} * (1000)$$

$$\text{Acci/km} = \text{accidents/ km de xarxa viària}$$

$$\text{IM} = \text{morts en accidents/ habitants} * (1000)$$

2. Distribució

- S'analitza la ubicació dels accidents segons els seus districtes.



- Anàlisi espacial



unió espacial per contenció

Graf- districtes

Accidents- districtes

3. Casuística



- Nombre d'accidents segons causes



Càlcul de freqüències

Mapa de concentració d'accidents

- Identificar **els trams i les cruïlles amb màxima concentració d'accidents**.
- Quatre categories d'anàlisi segons **tipologia i ubicació**.

		Localització de l'accident	
		Cruïlla	Tram
Tipus accident	Atropellament	Atropellament en cruïlla (CCAT)	Atropellament en tram (TCAT)
	Col·lisió	Col·lisió en cruïlla (CCC)	Col·lisió en tram (TCC)

- Criteris d'identificació de trams i/o cruïlles de màxima concentració d'accidents.

Localització accident	Tipus accident	Màxima concentració d'accidents
Cruïlla	Atropellament	≥ 3 accidents CCAT
Cruïlla	Col·lisió	≥ 7 accidents CCC
Tram	Atropellament	> 15 accidents km TCAT no es consideren els trams amb 1 únic accident
Tram	Col·lisió	> 40 accidents/km TCC no es consideren els trams amb 1 o 2 accidents

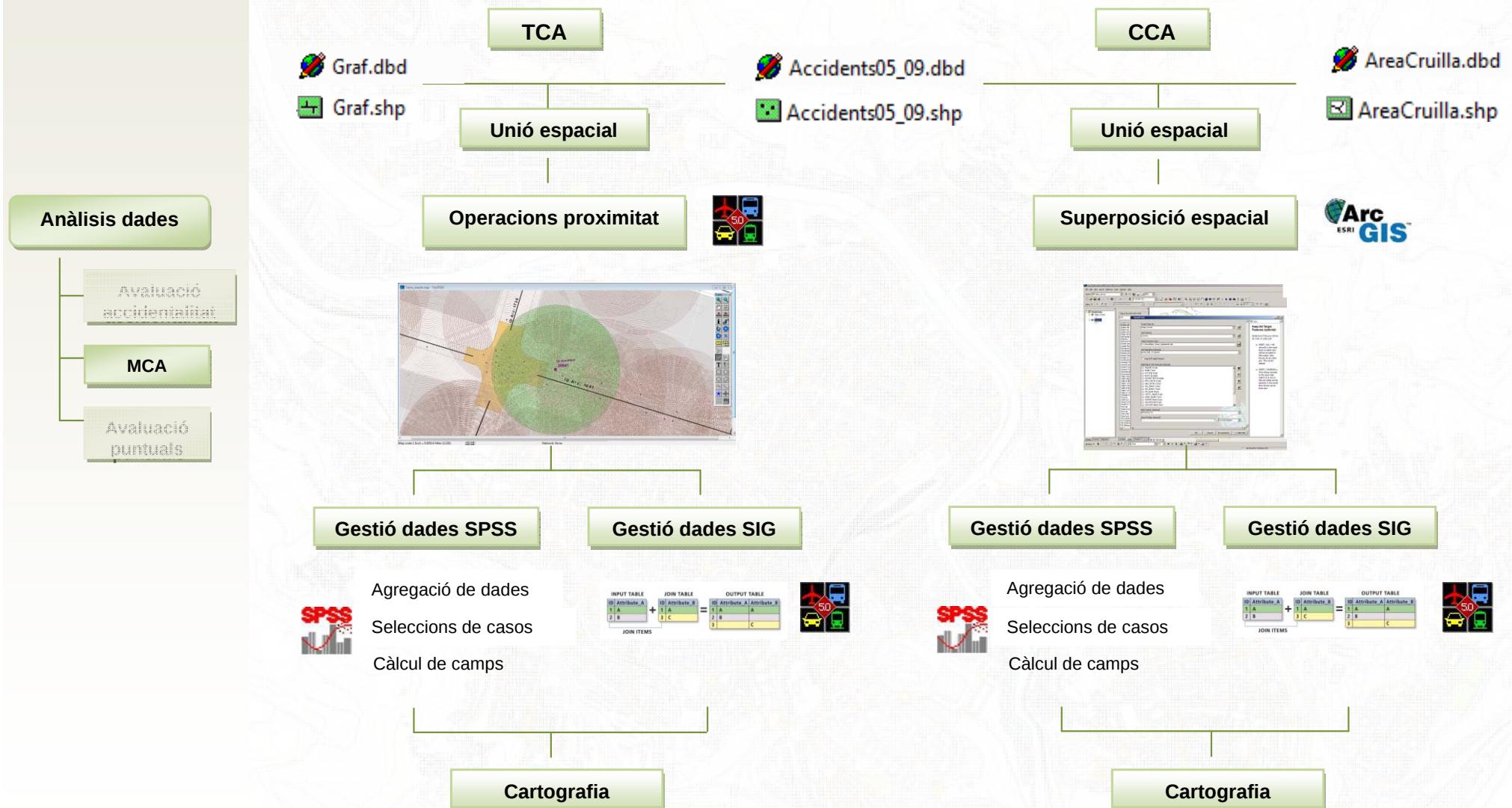
Anàlisi dades

Avaluació
accidentalitat

MCA

Avaluació
puntuals

Mapa de concentració d'accidents

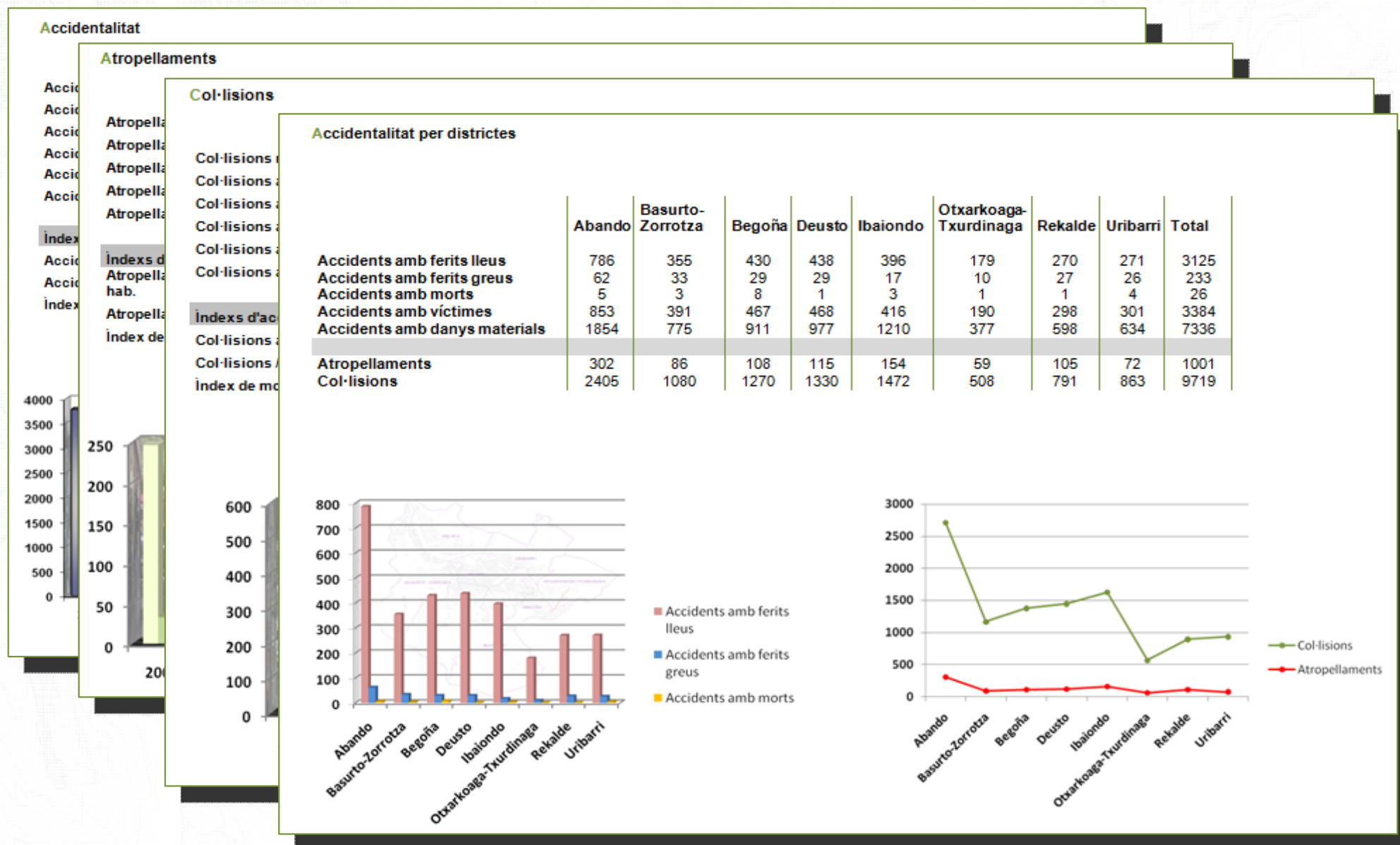


Avaluació d'actuacions puntuals en la xarxa viària

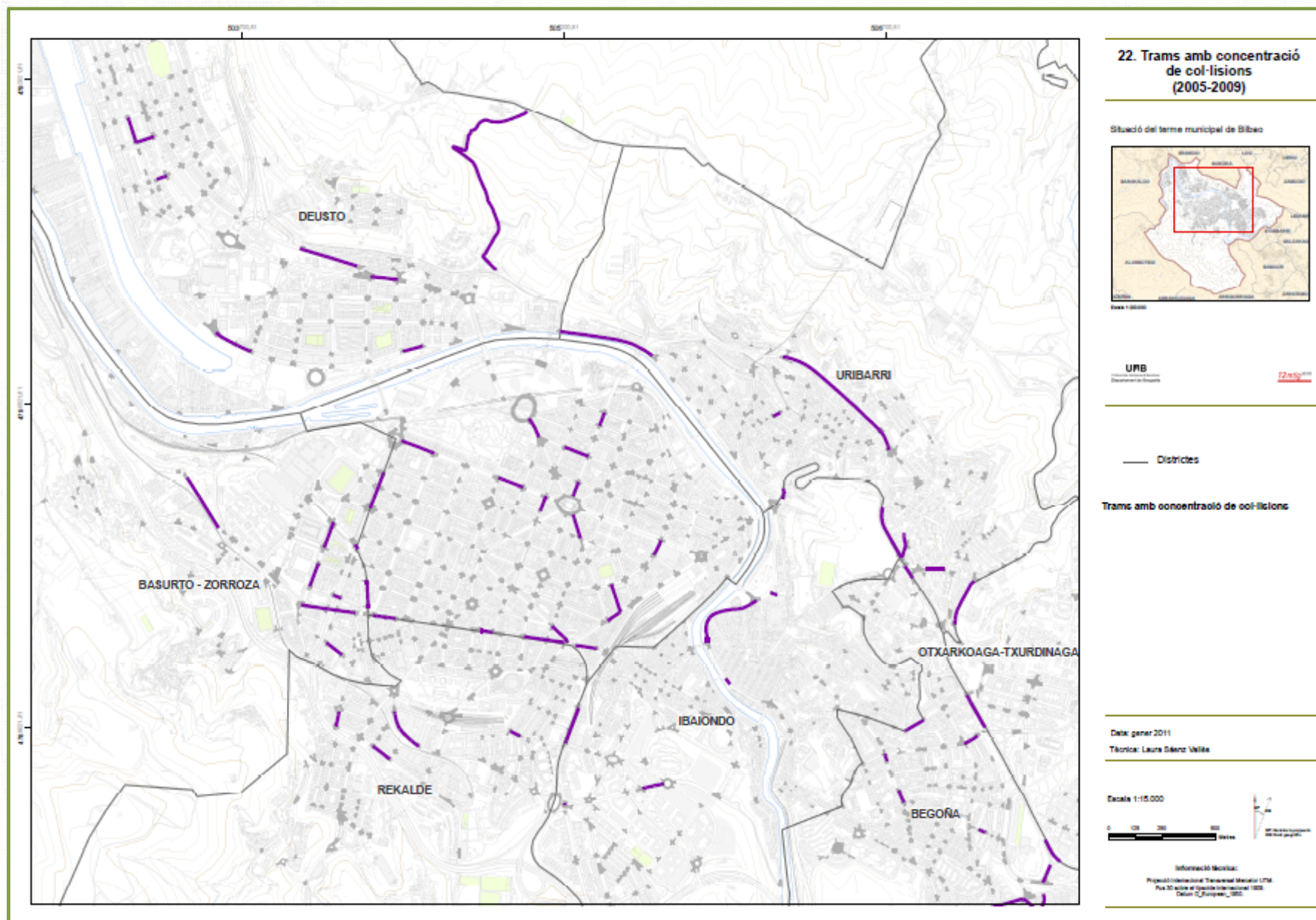
- Per avaluar si una actuació realitzada en la xarxa viària ha resultat **efectiva** pel que fa a l'accidentalitat, s'analitzen els accidents que s'han produït en aquell tram o cruïlla, abans i després de la nova actuació.



Avaluació de l'accidentalitat



Mapa de concentració d'accidents



Avaluació d'actuacions puntuals en la xarxa viària

Annex V: Informe d'actuacions puntuals

Implantació d'un canvi bíbil a l'avinguda Julián Galero,
entre els carrers d'Isidoro i J. M. de Aranda.

Acció realitzada: Implantació de canvi bíbil
Longitud afectada:
Data de la implantació: 12 de desembre 2009



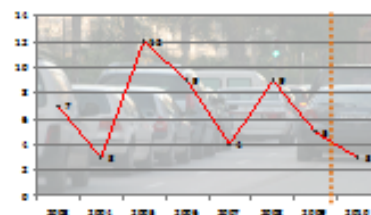
Localització de l'actuació



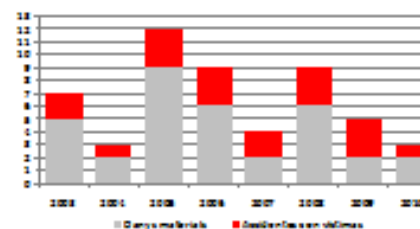
Evolució accidentística

La distribució dels accidents en els 7 anys d'anàlisi apareixen amb moltes oscil·lacions, amb anys d'elecció accidentística com és el cas de l'any 2005 amb 12 accidents, o el 2006 amb 9, (2005 o l'posteriors períodes de descensos de la accidentística).

Des de 2006 l'accidentística manté una tendència descendent.



Accidents segons tipus de dany



Pel que fa a la tipologia dels accidents registrats, cal destacar que el 62% dels accidents produïts són col·lisions i només es registren un 22% d'atropellaments.

Causas

Pel que fa referència a la casuística de l'accidentística del ram analitzat, cal dir que es registren diverses causes, tot i que, la principal és "al manllobrar", amb un 19%, seguit per la distracció del conductor amb un 15%. La resta de causes són variades amb percentatges baixos.

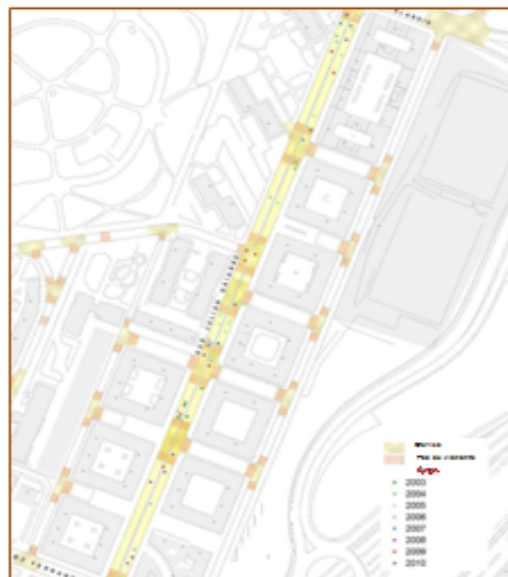
Accidents segons causa i any

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	TOTAL
Distància de seguiment			1	1					2
Distracció conductor	1			2	3	2			8
Velocitat inadequada	1								1
Cedir el pas				1		1			2
Invasió de carril	1						1		2
Retorça				1					1
Pèrdua de control							1	1	2
Influència alcohòlica							1		1
Al·lucinacions		1	1						2
Avançament indegut	1								1
Altres causes			2	1		1			4
Interrupció vianant			1				1		2
Al manllobrar	1		5	1		3			10
Circular sense autorització	1			1			1		4
Excedir sense mesura de seguiment		1	1					1	3
Senyal vermell vianant			1						1
No respectar pas vianant	1	1			1				3
TOTAL	7	3	12	9	4	9	5	3	50

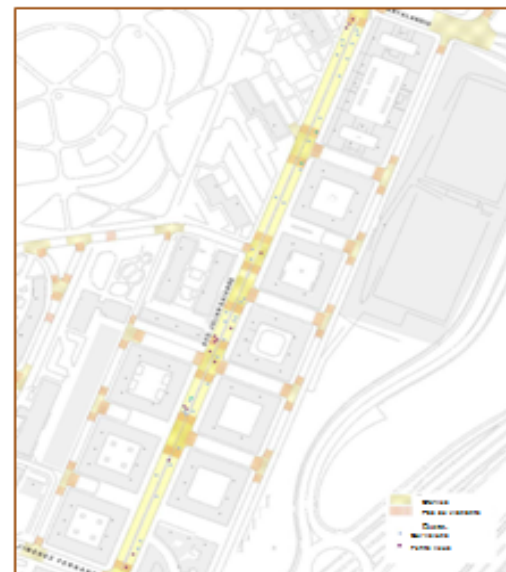
■ Manllobra que s'implanta l'actuació

Cartografia

Accidents per any



Accidents segons tipus de dany



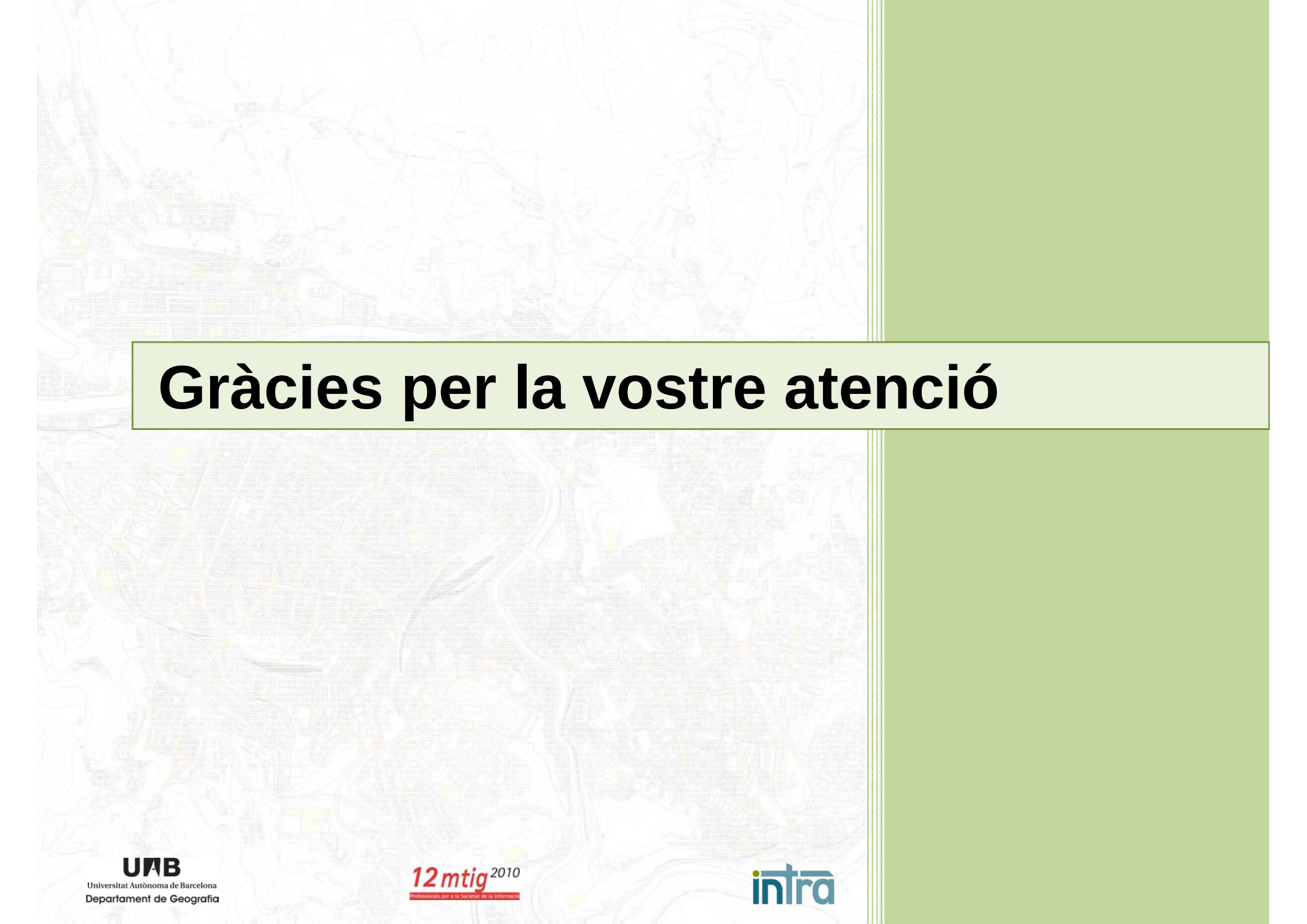
Conclusions

Conclusions

- Donar a conèixer les **possibilitats del SIG** en l'àmbit de la seguretat viària d'un ajuntament.
- Utilitzar eines que permetin conèixer:
 - La situació de l'accidentalitat en la xarxa viària urbana.
 - Les zones on cal una actuació urgent.
 - Els efectes de les actuacions realitzades en la xarxa viària urbana.

Recomanacions

- S'han creat les bases per establir un sistema on es podrien incloure millores i incloure funcionalitats:
 - Introducció de **GPS** per la captura de les dades d'accidents.
 - Instaurar una base de dades d'**ORACLE** que permetria tenir accés a dades actuals i de diferents departaments.
 - Creació d'un senzill **visor cartogràfic a nivell intern**, amb les bases cartogràfiques creades i la informació alfanumèrica, donaria peu a usuaris no experimentats a poder fer consultes.
 - Incloure eines, que generessin petits **informes i cartografia** que agilitzaria les tasques de l'ajuntament.

The background of the slide is a detailed topographic map of a mountainous region, likely in the Pyrenees. The map features contour lines, rivers, and various place names. A prominent river, the Garona, flows through the center of the map. The map is rendered in a light, semi-transparent style, allowing the green header and footer bars to be visible.

Gràcies per la vostra atenció