

Valencia, 30 de Noviembre de 2011

**Diseño y explotación de redes de saneamiento
y drenaje urbano en combinación con EPA-SWMM.
Un caso práctico en la corona metropolitana de Barcelona.**

tècnicsassociats
taller d'arquitectura i enginyeria, sl.

Carlos López Quintanilla
Consultor independiente SIG

Xavier Torret Requena
Director ingeniería



Valencia, 30 de Noviembre de 2011

Índice de la presentación.

1. Objetivos
2. ¿Porque gvSIG?
3. Un resumen del trabajo realizado
4. La gestión de una red de saneamiento
5. El modelo de datos
6. Inventario
7. INPcom
8. Planificación y explotación de red
9. Resultados obtenidos
10. Nuevos horizontes



Valencia, 30 de Noviembre de 2011

1. Objetivos.

El objetivo del trabajo fue estudiar la viabilidad de diseñar, explotar y mantener las infraestructuras de saneamiento y drenaje urbano mediante la plataforma que ofrece gvSIG.

En caso de resultado positivo esto significaría que gvSIG podría acompañar también a las sociedades donde está presente, a resolver aspectos vinculados con este apartado.

También sería posible universalizar un diseño de calidad de redes de saneamiento y drenaje urbano.



Construcción de red de drenaje. Fuente propia



Valencia, 30 de Noviembre de 2011

2. ¿Porque gvSIG?

x Proximidad con sus valores

Compromiso social de la gvSIG association.

x Capacidad, flexibilidad, adaptabilidad

Aportaciones comunidad gvSIG (Sextante, Cartolab, etc...)

Aportaciones comunidad open source (Linux, sqLite, PostgreSQL, etc...)

x Futuro

Comunidad internacional dinámica y fuerte.

- Jornadas Internacionales gvSIG
- Jornadas de Latinoamérica y Caribe
- Jornadas Uruguay
- Jornadas Brasileiras
- Giornate Italiane di gvSIG
- Deutschsprachiges gvSIG-Anwendertreffen in München
- Journées francophone



Valencia, 30 de Noviembre de 2011

3. El trabajo realizado.

+ **Diseño de un modelo de datos**

Integrar en el modelo todas las necesidades:

- Inventario
- Análisis multiescenario
- Planificación
- Gestión eventos
- Gestión documental

+ **Desarrollo de una extensión de comunicación**

Con el programa EPA-SWMM para permitir la exportación de los datos geométricos de red.

+ **Utilización de la extensión de Redes de gvSIG**

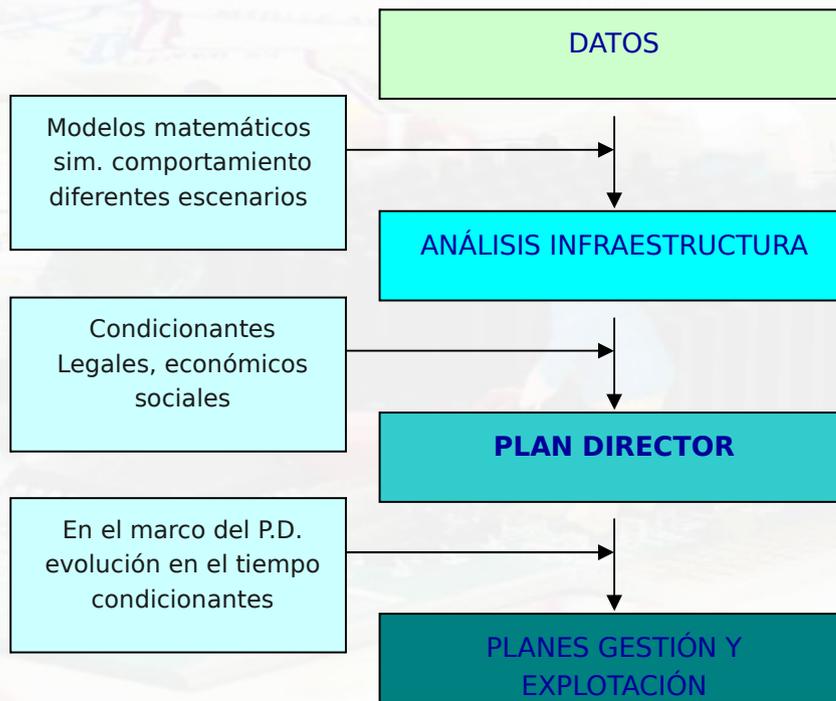
para el análisis de conectividad y planificación de explotación de la infraestructura.



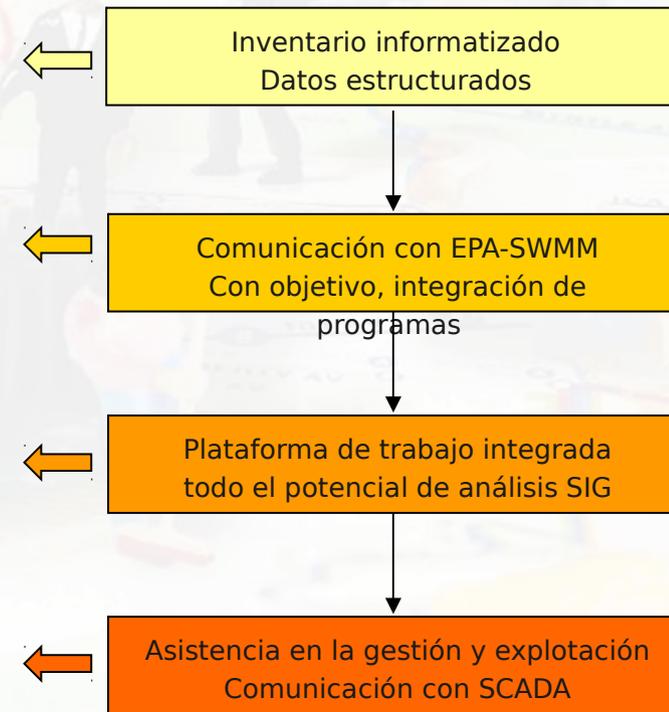
Valencia, 30 de Noviembre de 2011

4. La gestión de una red de saneamiento y drenaje urbano.

EL PROCEDIMIENTO HABITUAL



NUESTRA PROPUESTA



Valencia, 30 de Noviembre de 2011

5. El modelo de datos.

gvSIG nos permite trabajar con modelos de datos flexibles, utilizando formatos shapefile, sqlite y PostgreSQL con PostGIS.

La matriz del modelo → condicionada por compatibilidad con EPA-SWMM.

El modelo tenía que integrar datos de:

- Inventario
- Análisis multiescenario
- Planificación
- Gestión eventos
- Gestión documental

El modelo tenía que ser:

- Base de datos relacional
- Escalable (PostGIS)



Valencia, 30 de Noviembre de 2011

6. Inventario de red.

Para el inventario, se usó:

- Herramientas de edición y NavTable → para facilitar introducción datos

La información de elementos residía en dos tablas diferentes:

Primera tabla → información intrínseca.
características geométricas
accesibilidad
materiales
titular, mantenedor
tipo de red

Segunda tabla → información variable a lo largo del tiempo para cada elemento.
estado de conservación
nivel de sedimentos



Valencia, 30 de Noviembre de 2011

7. INPcom. Análisis general.

Aspecto fundamental para gestionar de forma eficaz cualquier infraestructura.

- identificar índices de calidad de servicio
- identificar indicadores de cumplimiento normativo
- generar mapas de riesgo (p.e. inundabilidad)
- vulnerabilidad ambiental (p.e. comportamiento sistemas anti-DSS o anti-DSU)

Para drenaje urbano → análisis de comportamiento funcional complejo

Objetivo: Compatibilizar gvSIG con algún programa de modelado matemático.

GIS: gvSIG

GIS+MM: *InfoWorks, Mouse GIS, MikeSWMM, PC-SWMM, XP-SWMM*

MM: *EPA-SWMM* de la U.S. E.P.A.



Valencia, 30 de Noviembre de 2011

7. INPcom. Análisis SWMM.

EPA-SWMM: **320 variables, 47 targets**

Proceso de compatibilidad → por etapas

1- Estructuramos los **47 targets** en **9 categorías**

datos geométricos

datos de secciones irregulares

datos de infiltración de cuencas

parámetros y datos de comportamiento hidráulico

caudales en tiempo seco

aguas subterráneas y su interacción con la red

datos de contaminantes

datos de climatología

opciones de usuario

2- Creación de base de datos de comunicación configurable SQLITE



Valencia, 30 de Noviembre de 2011

7. INPcom. Creación modelo de datos.

Datos geométricos de red	Datos relativas a geometrías de elementos de red.	SUBCATCHMENTS	
		JUNCTIONS	
		CONDUITS	
		XSECTIONS	
		COORDINATES	
		VERTICES	
		POLYGONS	
Datos de secciones irregulares	Relativas a secciones irregulares	TRANSECTS	
Datos de infiltración de cuenca	Datos de aguas subterráneas	Relativos a las aguas subterráneas y su interacción con los elementos de red	AQUIFERS
Datos de comportamiento hidráulico			Datos de contaminantes
	RDII		
	HYDROGRAPHS		
	POLLUTANTS		
	LANDUSES		
	COVERAGES		
	BUILDUP		
	WASHOFF		
	TREATMENT		
	LOADINGS		
Datos de caudales en tiempo seco	Datos climatológicos	Relativos a parámetros climatológicos	RAINGAGES
			EVAPORATION
			TEMPERATURE
Opciones de usuario		Relativos a las opciones de control e interface de usuario	SNOWMELT
			OPTIONS
			REPORT
			FILES
			INFLOWS
			TIMESERIES
			SYMBOLS
			LABELS
SYMBOLS			
LABELS			
BACKDROP			



Valencia, 30 de Noviembre de 2011

7. INPcom. Configuración SQLITE.

id	name
1	subcatch
2	junction
5	cond
7	vertex

	id	name	dbf_id	lines	FB
	1	SUBCATCHMENTS	1	14	
	2	JUNCTIONS	2	6	
	3	OUTFALLS		6	
	4	CONDUITS	5	6	
	5	XSECTIONS	5	6	
	6	COORDINATES	2	6	
	8	VERTICES	7	6	
	9	polvaons	1	6	
	3	1	3	id_junct	12
	4	1	4	area_ha	16
	5	1	5	imper	16
	6	1	6	width	16
	7	1	7	slope	16
	8	1	8	length	16
	9	2	1	id_junct	16
	10	2	2	invertel	16
	11	2	3	maxdepth	16
	12	2	4	initdepth	12
	13	2	5	surdepth	12
	14	2	6	pondedarea	12



7. INPcom. Configuración plantilla.

```
[TITLE]
;Fichero creado automáticamente con la herramienta "Data export to SWMM (inp)"
;Creado por David Erill, Carlos López Quintanilla y Xavier Torret
;Version 1.4
;Agosto-2011

[OPTIONS]
FLOW_UNITS CMS

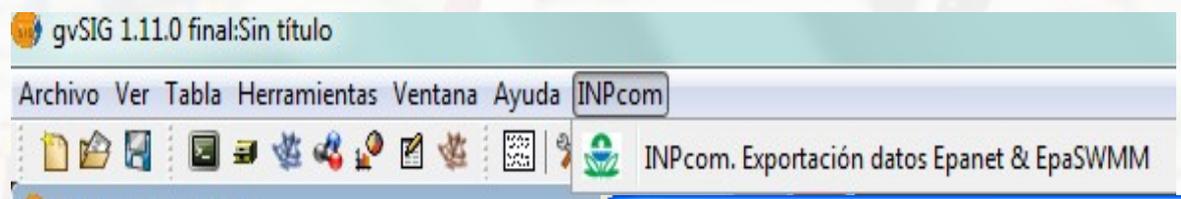
[SUBCATCHMENTS]
;;
;;          Área          Porcent.          Anchura          Pend.          Longitud
;;Nombre    Pluviómetro  Salida          Total          Imperm.        Width          Porcent.        Cuneta
;;-----

[JUNCTIONS]
;;          Cota del          Prof.          Profundidad  Pression        Area de
;;Nombre    Fondo             Máxima        inicial      adicional       inundacion (m³)
;;-----
```



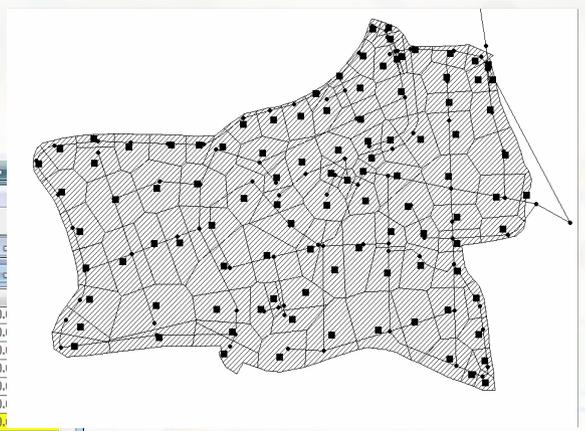
Valencia, 30 de Noviembre de 2011

7. INPcom. Interface usuario.



Valencia, 30 de Noviembre de 2011

7. INPcom. Resultados.



OBJECTID	id_cond	node1	condel1	node2	condel2	length	rvale	zup	zdown	shape_c	nom_diam	geom1	geom2
32	01059058	0100059	161.150009...	0100058	160.079992...	35.0395107...	0.01300000...	0.0	0.25999999...	CIRCULAR	Ø40 FOR	0.40000000...	0.0
33	01057055	0100057	166.229996...	0100055	164.729995...	33.4928120...	0.01300000...	0.0	0.14000000...	CIRCULAR	Ø40 FOR	0.40000000...	0.0
34	01055045	0100055	164.729995...	0100045	161.790001...	43.1938275...	0.01300000...	0.0	3.31999993...	CIRCULAR	Ø40 FOR	0.40000000...	0.0
35	01062021	0100062	171.6100061	0100021	165.5	75.007870709	0.01300000...	0.0	0.0	CIRCULAR	Ø60 FOR	0.60000002...	0.0
36	01068064	0100068	181.430007...	0100064	178.060012...	49.558551086	0.01300000...	0.0	0.0	CIRCULAR	Ø40 FOR	0.40000000...	0.0
37	01064062	0100064	178.060012...	0100062	171.6100061	51.559945691	0.01300000...	0.0	0.0	CIRCULAR	Ø40 FOR	0.40000000...	0.0
38	01066039	0100066	186.240006...	0100039	181.950009...	90.0404944...	0.01300000...	0.02999999...	0.05000000...	CIRCULAR	Ø50 FOR	0.5	0.0
39	01065077	0100065	183.279998...	0100077	175.230010...	115.394215...	0.01300000...	0.0	0.0	CIRCULAR	Ø50 FOR	0.5	0.0

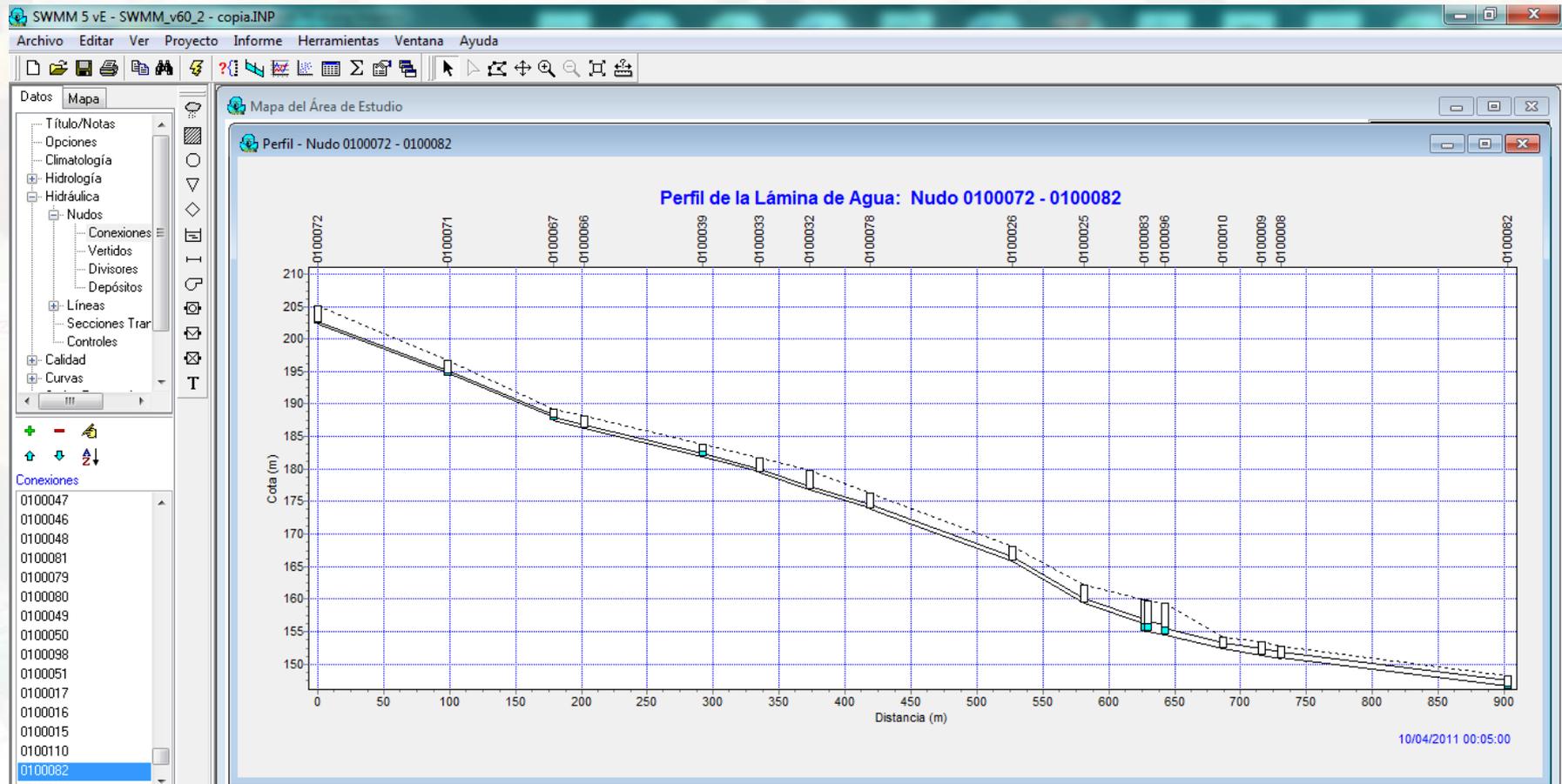
Imagen de la red exportada a SWMM.
Fuente propia

Imagen de la red del caso práctico desde la interface de usuario de gvSIG. Fuente propia



Valencia, 30 de Noviembre de 2011

7. INPcom. Resultados.



Generación de perfiles longitudinales de red en SWMM. Fuente propia



Valencia, 30 de Noviembre de 2011

8. Planificación y explotación de red.

El modelo de datos duplicaba en capas diferentes la información de datos geométricos:

Red actual: red inventariada y modelizada matemáticamente

Red de futuro: la planificada, como resultado de análisis hidrológicos

→ Incorporación de condicionantes técnicos, económicos, legales, sociales, etc...

De esta manera la información del futuro Plan Director podía convivir de forma dinámica dentro de gvSIG y este se convertía en herramienta potente, versátil y flexible en el tiempo.

Modelo de datos adaptado a gestión de eventos y documentos:

Tabla de eventos, con información de fecha, operario, coste económico, etc

Hiperenlaces a directorio para cada una de las entidades con información



Valencia, 30 de Noviembre de 2011

8. Planificación y explotación de red. Extensión redes.

gvSIG 1.11.0 final:sabadell.gvp

Archivo Capa Ver Vista Red Tabla Herramientas Ventana Ayuda SWMM

cond.shp

Vista: Sabadell

Análisis de conectividad...

Conectividad

Análisis de conectividad

Punto origen: X: 427586.72863 Y: 4601617.331388

Capa asociada: None

Tolerancia: 10

Opciones

Sentido normal

Sentido inverso

Usar distancia máxima: []

Usar coste máximo: []

[Calcular] [Cerrar]

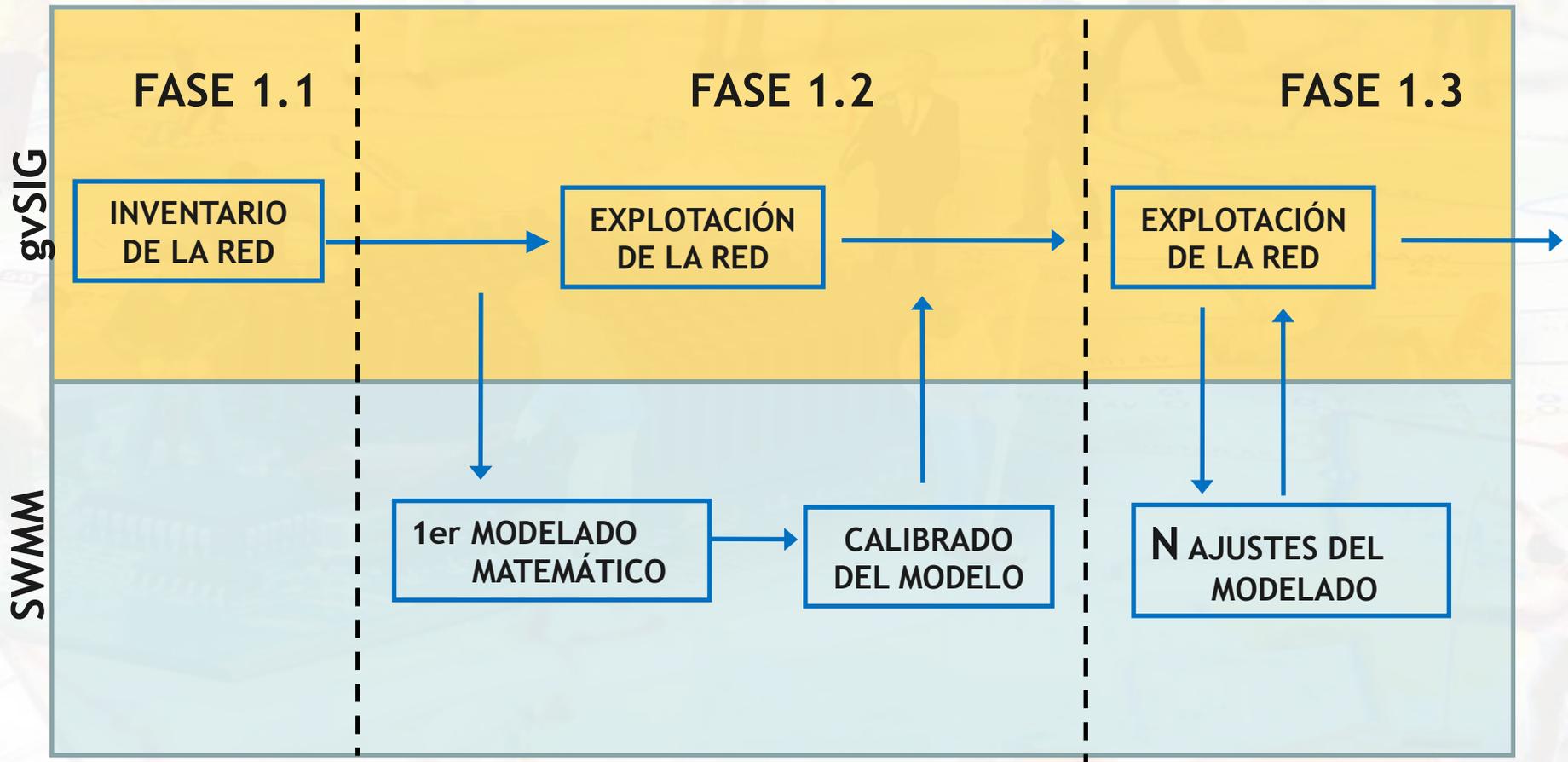
Abriendo un proyecto: sabadell.gvp

1:1.856 Metros X = 427.193,96 Y = 4.601.770,51 EPSG:23030

Imagen ejemplo. Extensión redes. Conectividad de red. Fuente propia



8. Planificación y explotación de red. Diagrama de trabajo.



Valencia, 30 de Noviembre de 2011

9. Resultados obtenidos.

1. Consecución de los objetivos planteados

Constar que *gvSIG* es una herramienta perfectamente válida para la gestión de redes de saneamiento y drenaje urbano. El paso realizado necesario pero no suficiente.

- Hay que avanzar más en la extensión de comunicación
- Hay que lograr que *gvSIG* incorpore el geoproceso completo de *polígonos Thiessen*.
- Hay que conseguir la plena integración de los programas

2. Resaltar la fuerza de colaboración de dos mundos

gvSIG + gestión infraestructura urbana

→ Nuevo compromiso con la sociedad acorde con nuestra misión / visión

3. El placer de compartir con *gvSIG* mismos valores y objetivos sociales

“En la economía de lo material, cuando compartimos el dinero, nos queda la mitad del dinero o cuando compartimos la comida, nos queda la mitad de la comida, pero en la economía de lo inmaterial, cuando compartimos el conocimiento, nos queda dos veces el conocimiento”

Atribuida a UNICEF en el marco de las 1ª jornadas gvSIG de Uruguay. 16-17 Junio de 2011



Valencia, 30 de Noviembre de 2011

9. Resultados obtenidos. Nuevo compromiso con la sociedad.

De acuerdo con nuestros valores fundacionales:

MEJORA DE LA EFICIENCIA DE INFRAESTRUCTURAS MUNICIPALES CON gvSIG

Ofreciendo el servicio en los siguientes aspectos:

- **Implementación del sistema**
- **Formación a los trabajadores**
- **Estructuración de la información digital**
- **Inventario y análisis de la información**
- **Mantenimiento y explotación del sistema**
- **Transferencia de conocimiento**

Y en las diferentes áreas de trabajo de gestión municipal....



Valencia, 30 de Noviembre de 2011

9. Resultados obtenidos. El valor añadido.

+ mejor servicio municipal

- Mejor conocimiento de la infraestructura y su comportamiento.

+ Utilidad. La necesidad como principal valor

- Recursos económicos destinados a necesidades reales.

+ Capacidad de gestión y control de tempos

- Tempos adaptados a criterios técnicos. Equilibrio entre lo ofertado y lo realizado.

+ Flexible. Adaptable a las necesidades actuales o futuras

- Modelos de datos abiertos y adaptables. Herramienta para planes de gestión y explotación.

+ Propiedad de datos

- La gestión y la propiedad de la información 100% municipal.

+ Valor del personal municipal

- El personal municipal es clave en este proceso. Hay que formar y capacitar.



Valencia, 30 de Noviembre de 2011

10. Nuevos horizontes.

1. Promover la integración total SWMM+gvSIG

- Afianzar el soporte de la universidad
- Afianzar el soporte de la asociación gvSIG
- Recabar alianzas en la sociedad civil

2. Trabajar para lograr una implementación del nuevo modelo de servicio

- Tejiendo red para expandir la apuesta
- I+D y formación como pilares

3. Compartir con toda la comunidad gvSIG objetivos y resultado

- Ilusión y esperanza como motores



Valencia, 30 de Noviembre de 2011

Agradecimientos:

gvSIG Association

David Erill

Programador informático Geodata Sistemas, SL.

Andreu Rodríguez & Gemma García

Responsables del saneamiento urbano de la ciudad de Sabadell

y especialmente a:

maestros, amigos y familia



Valencia, 30 de Noviembre de 2011

Muchas gracias
Thank you very much

Carlos López Quintanilla
Consultor independiente SIG
carlos.lopez@geodata.es

Xavier Torret Requena
Director ingeniería
xtorret@tecnicosassociats.com

