

UNIVERSIDAD DE OVIEDO



**DESARROLLO DE UN SIG PARA DISPOSITIVOS MOVILES
UTILIZANDO gvSIG MOBILE.**

TRABAJO FIN DE MASTER

Autor: Francisco Pérez Álvarez

Tutor: Celestino Galán Ordoñez

16/07/2012

Agradecimientos.

En primer lugar, quiero agradecer a Celestino Galán, director de este proyecto, la ayuda prestada y los consejos dados a la hora de realizar este proyecto fin de máster.

Gracias a mis compañeros de Máster porque entre todos hemos conseguido crear una pequeña familia que hizo más llevaderas las horas de estudio.

Gracias a mi familia, muy especialmente a mis padres y hermanos.

Quiero por último dar las gracias a Ana, que ha sido mi apoyo durante este último año, en el que mi vida ha dado un giro y me ha devuelto a las aulas tras seis años de trabajo como topógrafo. Te quiero Ana.

Gracias a todos.

Francisco Pérez Álvarez

Índice

RESUMEN.....	8
ABSTRACT	9
OBJETIVOS	10
1. INTRODUCCIÓN.....	11
1.1. CARACTERÍSTICAS DE UN SIG MÓVIL.....	13
1.1.1. Autolocalización.....	13
1.1.2. Anotaciones.....	14
1.1.3. Personalización.....	14
1.1.4. Datos.....	14
1.2. ANÁLISIS DE USOS Y APLICACIONES DE SIG EN AMBITO TURISTICO EN EL PRINCIPADO DE ASTURIAS.....	15
2. EL PROGRAMA <i>gvSIG MOBILE</i>	17
2.1. NECESIDADES DE UN SIG ORIENTADO A LA EXPLOTACION TURISTICA.	19
2.2.1. Catalogación de edificios.....	19
2.2.2. Monumentos y bienes culturales.....	20
2.2.3. Vías de acceso.....	20
2.2.4. Información acerca del transporte público.....	21
2.2.5. Áreas recreativas y espacios verdes.....	21
2.3. DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE LA BASE DE DATOS.....	22
2.3.1. Capa puntos de interés.....	23
2.3.3. Capa Viales.....	26
2.3.4. Capa transporte público.....	27
2.3.5. Capa áreas recreativas.....	28
2.4. DISEÑO DE LOS FORMULARIOS DE EDICIÓN Y CONSULTA.....	29
2.4.1 Creación del <i>Panel</i>	31
2.4.2. Creación del <i>Label</i>	32
2.4.3. Elementos opcionales aplicables en los formularios creados en <i>Thinlet</i>	33
2.4.4. Creación de formularios.....	36
3. FUNCIONAMIENTO DEL SIG EN <i>gvSIG MOBILE</i>	42
3.1. <i>gvSIG Mobile</i> . Descripción de las principales opciones.....	42

3.2. Captura de datos. Aplicación del trabajo realizado.....	52
4. GESTION DE CAPAS EN <i>gvSIG DESKTOP</i>	58
5. CONCLUSIONES.....	64
6. ANEXO.....	65
6.1. Formulario EDIFICIOS.....	65
6.2. Formulario VIALES.....	68
6.3. Formulario AREAS RECREATIVAS.....	69
6.4. Formulario PUNTOS DE INTERÉS.....	71
6.5. Formulario TRANSPORTE PUBLICO.....	73
<i>Bibliografía</i>	75
<i>Otras fuentes</i>	76

Índice de figuras

Fig. 1 Esquema de trabajo de un LBS.	11
Fig. 2 a) Apariencia de la cartografía en gvSIG Mobile.....	15
Fig. 2 b) Tabla de contenidos en gvSIG Mobile.....	18
Fig. 3 Base de datos de la capa puntos de interés vista en gvSIG Desktop.	23
Fig. 4 Creación de campos de la capa puntos de interés en gvSIG Desktop.....	24
Fig. 5 Elección del código EPSG para la capa en gvSIG Desktop.	25
Fig. 6 Base de datos de la capa edificios vista en gvSIG Desktop.....	26
Fig. 7 Base de datos de la capa viales vista en gvSIG Desktop.....	27
Fig. 8 Base de datos de la capa transporte público vista en gvSIG Desktop.	28
Fig. 9 Creación de los campos de la capa áreas recreativas en gvSIG Desktop.	29
Fig. 10 a) Pestaña de visualización de formulario en ThinG.....	27
Fig. 10 b) Pestaña de código xml generado en ThinG.....	30
Fig. 11 Barra de herramientas en ThinG	30
Fig. 12 Ventanas de información de cada elemento del formulario.	31
Fig. 13 Detalle del icono principal en la creación de formularios en ThinG.	32
Fig. 14 Detalle de la creación de etiquetas en ThinG.	32
Fig. 15 Checkbox en ThinG.	33
Fig. 16 Caja de texto en ThinG.....	34
Fig. 17 Área de texto en ThinG.	34
Fig. 18 Menú desplegable en ThinG.	35
Fig. 19 Cuadro de control numérico en ThinG.	35
Fig. 20 Aspecto del formulario edificios en gvSIG Mobile.	37
Fig. 21 Aspecto del formulario viales en gvSIG Mobile.	38
Fig. 22 Aspecto del formulario áreas recreativas en gvSIG Mobile.....	39
Fig. 23 Aspecto del formulario puntos de interés en gvSIG Mobile.....	40
Fig. 24 Aspecto del formulario transporte público en gvSIG Mobile.....	41
Fig. 25 Pantalla de gestión de proyectos en gvSIG Mobile.	43
Fig. 26 a) Pantalla de gestión de caps en gvSIG Mobile.....	39
Fig. 26 b) Pantalla de tabla de contenidos en gvSIG Mobile.....	43
Fig. 27 Propiedades de capa en gvSIG Mobile.....	44
Fig. 28 Tabla de contenidos en gvSIG Mobile.....	45
Fig. 29 Opciones de capa WMS en gvSIG Mobile. Conexión al catastro.	46
Fig. 30 Opciones de capa WMS en gvSIG Mobile. Conexión al PNOA.	46
Fig. 31 Aspecto de las capas cargadas en gvSIG Mobile.	47
Fig. 32 Opciones GPS en gvSIG Mobile.	48
Fig. 33 Preferencias de configuración de GPS en gvSIG Mobile. Dispositivo simulado.	49
Fig. 34 Ruta trazada en Google earth.	49
Fig. 35 a) Transformación del archivo kml en SATGEN simulator.....	46
Fig. 35 b) Representación de la ruta en gvSIG Mobile.	50
Fig. 36 Preferencias GPS en gvSIG Mobile. Configuración de carpetas de captura de datos.....	51

<i>Fig. 37</i> Tabla de contenidos en gvSIG Mobile. Capas cargadas.	52
<i>Fig. 38</i> Opciones de edición de capas en gvSIG Mobile.	53
<i>Fig. 39</i> Edición de la capa viales en gvSIG Mobile.	54
<i>Fig. 40 a)</i> Icono de información en gvSIG Mobile.....	51
<i>Fig. 40 b)</i> Formulario lanzado al pedir información de un elemento de la capa.	55
<i>Fig. 41</i> Icono de importación de capas en gvSIG Desktop.	58

RESUMEN

Este proyecto se inicia con la introducción al mundo de los SIG basados en software de código abierto, como es el caso del *gvSIG Mobile* y *gvSIG Desktop*.

Basándonos en estos dos programas, hemos creado una aplicación SIG para dispositivos móviles (PDA's y smartphones) gracias a la cual, será posible actualizar cartografía en tiempo real directamente en campo.

Para introducirse de pleno en el tema del proyecto, se realizó un análisis detallado sobre las necesidades que podrían existir a la hora de crear un SIG aplicado a la gestión de información urbanística de una ciudad, para su utilización con fines turísticos, como pueden ser:

- Catalogación de edificios.
- Información acerca de monumentos y bienes culturales.
- Trazado de vías de acceso.
- Información útil acerca de los transportes públicos urbanos.
- Información acerca de áreas recreativas y espacios verdes.

Además, se llevó a cabo un breve análisis a cerca de los usos y aplicaciones actuales de los SIG turísticos en el Principado de Asturias.

La segunda parte del proyecto se centró en el desarrollo de un SIG con *gvSIG Mobile* y *gvSIG Desktop* a través de la creación de capas (*shapes*) y formularios asociados a éstas, los cuales fueron creados empleando para ello el programa de software libre *ThinG GUI Editor*.

Por último, se comprobó el correcto funcionamiento del SIG importando los datos en *gvSIG Desktop*.

ABSTRACT

This project starts with an introduction into the GIS world, based on an open source software, such as the gvSIG Mobile and gvSIG Desktop.

Based on these two programs, we have created a GIS application for mobile devices (PDA's and smartphones) through which, it may be possible to update maps in real time directly out of cabinet.

To fully enter on the subject of the project, we have analysed in detail the needs that may exist when we create a GIS applied to urban information management of a city, to be used for tourism purposes, such as:

- Buildings cataloguing.
- Information about monuments and cultural property.
- Detection of access roads.
- Useful information about urban public transport.
- Information about recreational areas and green spaces.

Also, a brief analysis about the current uses and applications of a touristic GIS in Asturias was performed.

The second part of the project was focused on the development of a GIS using gvSIG Mobile and gvSIG Desktop through the creation of layers (shapes) and forms associated with them, which were created using the free software program ThinG GUI Editor.

Finally, the correct operation of the GIS was verified by importing the data into gvSIG Desktop.

OBJETIVOS

El objetivo que se propuso para el desarrollo de este proyecto fin de máster, fue la creación de un SIG empleando el programa *gvSIG Mobile*, a través del cual, se pudiese actualizar la cartografía tomando datos directamente en el terreno a través de nuestra PDA o Smartphone.

Otro objetivo que se pretende alcanzar con el desarrollo de este trabajo fin de máster, es demostrar que es posible crear un SIG con bajo presupuesto, pero a la vez muy funcional y adaptable a las necesidades del usuario, empleando herramientas de software libre que se encuentran al alcance de todo el mundo gracias a internet.

1. INTRODUCCIÓN.

Hoy en día los SIG, se están implantando con fuerza en los llamados Servicios Basados en la Localización (LBS). Estos servicios LBS tratan de ofrecer un servicio personalizado a los usuarios basándose en la información de posicionamiento geográfico de los mismos.

Para ello, utiliza tecnología de los SIG, tecnología de posicionamiento como puede ser el GPS y tecnología de comunicación de redes para transmitir los datos a una aplicación LBS que los procese.

Las aplicaciones típicas LBS buscan proveer servicios geográficos en tiempo real. Algunos ejemplos típicos de esto son servicios de mapas callejeros o trazado de rutas.

Los LBS permiten a los dispositivos móviles con GPS mostrar su ubicación respecto a puntos de interés fijos (restaurantes, gasolineras, cajeros,...), móviles (amigos, hijos, autobuses) o para transmitir su posición a un servidor central para su visualización u otro tipo de tratamiento.

Debido al abaratamiento y masificación de la tecnología GPS integrada en dispositivos móviles de consumo (smartphones, PDA's, ordenadores portátiles), se están desarrollando herramientas para la creación de los SIG aptos para el uso y actualización a través de estos dispositivos.

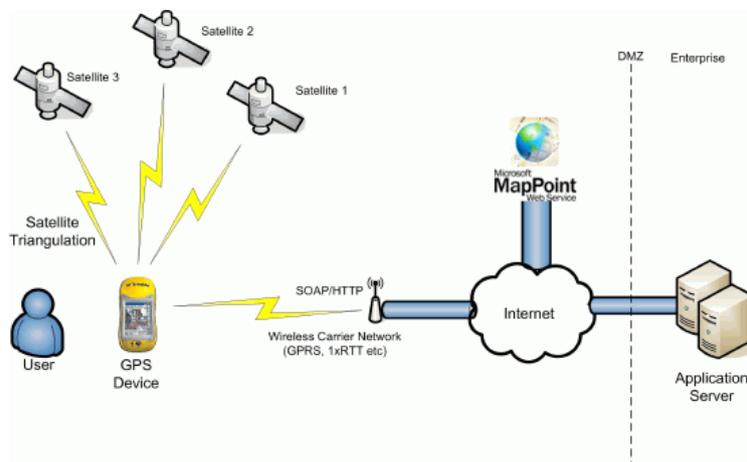


Fig. 1 Esquema de trabajo de un LBS.

En la actualidad existen muchas herramientas SIG en el mercado pero está teniendo especial relevancia en los últimos años el desarrollo de numerosas herramientas SIG denominadas de “software libre”.

Estas herramientas, no ofrecen las mismas prestaciones que las de las compañías líderes en el sector, pero representan una muy buena solución (debido a su bajo coste sobretodo) para pequeños ayuntamientos y entidades locales, centros educativos y de investigación, pequeñas empresas, etc., que ven mermadas sus posibilidades por los presupuestos.

Un factor determinante en el desarrollo de éste tipo de software es la fundación de instituciones encargadas de definir y velar por la aplicación de estándares independientes de los fabricantes en el ámbito de los datos geoespaciales. Tal es el caso de Open Geospatial Consortium (OGC) que engloba más de 250 empresas, instituciones y organizaciones.

La estandarización tiene numerosas ventajas, sobre todo de cara al usuario, ya que implica que no es necesario depender de un único fabricante y permite migrar de un fabricante a otro sin grandes problemas, o intercambiar información con otros usuarios de otras plataformas.

Para el desarrollo de nuestro PFM, empleamos herramientas SIG de software libre como son *gvSIG Mobile* y *gvSIG Desktop*, desarrolladas por IVER y Prodevelop en colaboración con otras empresas y universidades, y amparado por la comunidad valenciana.

1.1. CARACTERÍSTICAS DE UN SIG MÓVIL.

Los SIG móviles se diferencian principalmente de otros SIG en la capacidad de trabajar en el lugar donde los datos están ubicados físicamente, es decir, un operario puede desplazarse al lugar donde un determinado dato existe y comprobar si el dato del SIG tiene los atributos correctos respecto al objeto real, teniendo los dos presentes en el mismo instante.

Teniendo en cuenta esto, se podría decir que las funcionalidades más destacadas de un SIG móvil y por lo tanto de *gvSIG Mobile* son las siguientes:

1.1.1. Autolocalización.

Una de las particularidades más destacable de un SIG móvil es la capacidad de conocer en todo momento su posición geográfica.

Esto ofrece una gran cantidad de funcionalidad a estos sistemas, principalmente el almacenamiento de puntos de interés y rutas, la edición in situ y la localización de elementos.

Almacenamiento de puntos de interés y rutas.

Un SIG dotado de autolocalización es capaz de almacenar la ruta que sigue en sus desplazamientos (*tracklog*), así como puntos considerados de interés por algún motivo (*waypoints*). Junto a estos datos geográficos pueden almacenarse otros como textos, fotografías o audio, que quedarán asociados a su posición y que podrán ser revisados o procesados con posterioridad.

Edición in situ.

Cuando la precisión de los dispositivos de localización lo permite, cabe la posibilidad de utilizar el SIG móvil para crear nuevos datos del sistema, utilizando la posición del dispositivo como posición del nuevo dato cuando el dispositivo y el objeto están juntos.

De forma similar puede emplearse para la edición de datos ya existentes en el sistema.

Localización de elementos.

La autolocalización permite a un SIG móvil guiar al operador en su desplazamiento hasta algún dato del sistema indicándole el rumbo a seguir o el camino óptimo para alcanzarlo.

1.1.2. Anotaciones.

Por las características implícitas a la movilidad, existen actividades mucho más productivas en un puesto de trabajo adecuado para la edición y actualización de cartografía que en campo. Por ello resulta interesante disponer de funcionalidades para dejar anotaciones en el sistema estando fuera de la oficina y revisarlas en un PC de escritorio más potente y cómodo.

1.1.3. Personalización.

La posibilidad de adaptar el SIG a nuestras necesidades, constituye una cualidad muy importante ya que aporta una funcionalidad útil a cualquier sistema de información, sin embargo, lo es más aún para sistemas de información móviles, ya que los dispositivos son muy distintos entre sí.

1.1.4. Datos.

No existe ningún sistema de información útil si no es capaz de acceder a datos.

Cuando el dispositivo debe funcionar lejos de los servidores que sustentan el sistema de información, las vías de acceso a los datos son dos: de forma conectada o de forma desconectada.

En la primera, los datos residen en el servidor y se accede a ellos cuando son necesarios a través de conexiones sin cables, utilizando servicios de mapas como WMS o WFS o accediendo directamente a bases de datos a través de una conexión *Wi-Fi* o 3G a internet.

La forma desconectada consiste en grabar los datos desde el origen, al dispositivo móvil. En este tipo de acceso a la información hay que tener en cuenta que los datos geográficos pueden ser de gran tamaño por lo que es interesante abordar un envío de datos parcial.

1.2. ANÁLISIS DE USOS Y APLICACIONES DE SIG EN AMBITO TURISTICO EN EL PRINCIPADO DE ASTURIAS.

Desde el mes de Marzo de 2012 se ha creado en Asturias el SIGPCA (*Sistema de información Geográfica Patrimonio Cultural de Asturias*).

Este “inventario cultural 2.0” es un inventario realizado a través de un SIG para gestionar el patrimonio cultural del Principado.

Se trata de un SIG en el que se aplica una ficha o formulario a cada elemento, en la que se incluyen todas las actuaciones e intervenciones realizadas en los mismos.

Actualmente ya se ha implementado la información de los 257 bienes de interés cultural con los que cuenta Asturias.

La base de datos contendrá una doble información: la patrimonial y la geográfica, con el fin de conocer toda la información para gestionar ese patrimonio de forma correcta.

Esta base de datos podrá ser consultada tanto por especialistas como por el público en general a través de internet.

Cada elemento que se incluya en este catálogo digital tendrá su propia ficha. Incluirá localización, cronología básica, descripción, categorización, datos de protección, datos administrativos,

descripción histórica, fotografías, estado de conservación, planos e incluso enlaces a artículos especializados.

Es un sistema abierto en el cuál los usuarios podrán interactuar a través de programas como *google earth*.

2. EL PROGRAMA *gvSIG MOBILE*.

El proyecto *gvSIG* surge amparado por la Generalitat Valenciana y gestionado a través de la Conselleria de infraestructuras y Transporte a finales de 2003.

El desarrollo del proyecto *gvSIG* fue encomendado a varias organizaciones, liderando el proyecto Prodevelop, y contando con la colaboración del Instituto de Robótica de la Universidad Valenciana e Iver Tecnologías de información.

Fue publicado bajo licencia GNU/GPL. Esta licencia, creada por la Free Software Foundation en 1989, está orientada principalmente a proteger la libre distribución, modificación y uso de software. Su propósito es declarar que el software cubierto por esta licencia es software libre y protegerlo de intentos de apropiación que restrinjan esas libertades a los usuarios.

La Generalitat Valenciana propuso una serie de requisitos o características para el desarrollo del SIG, como que fuese multiplataforma, de código abierto, modular, sin licencias, interoperable con formatos de otros programas (Autocad, Microstation, Arcview, etc.) y por supuesto sujeto a los estándares del OGC.

El resultado ha sido una aplicación, que aunque actualmente se encuentra en fase de desarrollo, ya están disponibles varias versiones al público y con gran parte de la funcionalidad cubierta.

gvSIG Mobile es el proyecto desarrollado para disponer de un cliente SIG sobre dispositivos móviles.

Es primer cliente de estas características licenciado como software libre.

Podríamos decir que se trata de la versión de *gvSIG Desktop* adaptada a smartphones y PDA's y constituye una herramienta ideal para proyectos de captura y actualización de datos en campo.

Dispone de soporte para archivos de tipo *shapefile*, GPX, KML, GML, ECW, WMS así como formatos de tipo raster.

Entre sus funcionalidades podemos encontrar herramientas para la gestión de proyectos, visualización de información local y remota (mediante el estándar WMS), gestión de capas (simbología), consulta de información alfanumérica de los elementos, edición de datos mediante formularios personalizados, creación de tracklogs/waypoints de GPS, etc.



Fig. 2 a) Apariencia de la cartografía en gvSIG Mobile.

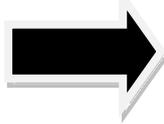


Fig. 2 b) Tabla de contenidos en gvSIG Mobile.

Actualmente *gvSIG Mobile* solo está disponible para teléfonos o PDA's que trabajen en el entorno Windows (Windows Mobile 5,6 o 6.5) cargado en la maquina virtual J9 de Java.

Existen una versión para Android llamada *gvSIG Mini*, pero esta aplicación ofrece muchas menos posibilidades al usuario.

Es una aplicación de usuario final, no para profesionales, por lo que no permite la edición de datos ni la personalización de formularios, aunque si permite otras acciones como son la navegación, el acceso a servicios remotos, el cálculo de rutas o la anotación de *waypoints*.

2.1. NECESIDADES DE UN SIG ORIENTADO A LA EXPLOTACION TURISITICA.

En este apartado nos centramos en definir cuáles son los elementos urbanos que tienen mayor importancia en el ámbito turístico para, así, definir las distintas capas necesarias para el almacenamiento de datos.

Se trató de fijar e intentar recoger la mayor cantidad posible de información del territorio para gestionarla eficazmente a través de un SIG.

Pero, ¿qué elementos urbanos son los que debemos recoger en nuestro SIG?

Para responder a esta pregunta analizamos los distintos elementos que nos encontramos en un espacio urbano, en concreto centramos nuestro estudio en el *barrio de Cimadevilla* que conforma el casco histórico de Gijón.

2.2.1. Catalogación de edificios.

Parece bastante evidente la necesidad de hacer un inventario de los edificios de una ciudad para poder optimizar los recursos turísticos.

Dentro de una misma zona pueden coexistir edificios históricos con edificios de viviendas, colegios, etc.,...

Gracias al inventariado podremos recoger esa información de cada edificio de la zona de estudio y así, saber qué tipo de edificios tenemos, de acuerdo a nuestro catálogo, el cual hemos creado definiendo las siguientes categorías:

Edificio histórico, edificio oficial, viviendas, oficinas, colegio, hospital, iglesia, residencia de ancianos, hotel y restaurante.

Además también recogeremos información del número de plantas que tiene, teléfono de contacto, enlace web (si lo tuviera), el código postal, número de portal y el nombre de la calle en el que se ubica cada edificio.

De este modo, tendremos toda la información de los distintos tipos de edificios que hay para poder discernir los que nos interesa señalar, de los edificios menos interesantes para posibles visitas.

2.2.2. Monumentos y bienes culturales.

En el conjunto histórico de *Cimadevilla* se encuentran numerosas obras artísticas por lo que se hizo necesario recoger dicha información para crear un listado de los elementos englobados en esta categoría.

Además de elementos físicos, incluimos también en esta lista, los puntos de interés paisajístico, en los que se recogen los lugares con los paisajes más característicos de la zona.

Acompañará a cada elemento añadido a la lista, la información acerca de su ubicación (calle, código postal, coordenadas x e y) además de una fotografía.

2.2.3. Vías de acceso.

Son un elemento importante ya que indican las posibles rutas de acceso a la zona de estudio.

Gracias a esto almacenaremos información acerca de las calles más importantes, el número de carriles y el tipo de calle de que se trata.

2.2.4. Información acerca del transporte público.

Además de recoger información de las calles que dan acceso a la zona, también es importante señalar cómo podemos llegar hasta allí.

Necesitábamos, por tanto, crear una capa en la incluiríamos, tanto las paradas de autobús, como las de taxi, que fuesen más cercanas a la zona.

Se trata de una información importante, debido a que normalmente los turistas encuentran más facilidad de movimiento utilizando el transporte público para moverse por las ciudades visitadas.

2.2.5. Áreas recreativas y espacios verdes.

Otro aspecto importante a la hora del desarrollo turístico de una ciudad son los espacios verdes y las áreas recreativas.

Es interesante reflejar la ubicación de este tipo de zonas, ya que son un atractivo turístico más.

Para ello anotamos la información acerca de la dirección donde se encuentra, el tipo de área (recreativa, parque infantil, zona verde...) e incluimos una fotografía de la zona.

2.3. DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE LA BASE DE DATOS.

Para la creación del SIG para *gvSIG Mobile*, fue imprescindible utilizar primeramente su versión para PC denominada *gvSIG Desktop*.

En ella creamos los archivos de tipo *shape* donde se almacenará la información geométrica de los distintos elementos.

Posteriormente creamos los formularios que combinados con las capas, nos permitirán incluir toda la información asociada a las distintas geometrías.

La creación de los formularios se llevó a cabo empleando el programa de software libre *Thinlet ThinG GUI* que utiliza la programación Java para la creación de formularios.

Una vez definidos los elementos que queremos utilizar, creamos los *shapesfiles*.

En nuestro caso creamos cinco capas de información con sus cinco formularios asociados.

Estas capas son:

- Puntos de interés (de tipo punto).
- Edificios (de tipo polígono).
- Viales (de tipo línea).
- Transporte público (de tipo punto).
- Áreas recreativas (de tipo polígono).

Una vez que tuvimos claro el número de capas que queríamos crear y las geometrías que iban a albergar, tuvimos que definir a su vez, los campos de que iba a constar la base de datos de cada *shapefile*, de modo que coincidiesen con los campos que creamos posteriormente en los formularios, para que no se diesen errores a la hora de introducir la información.

De éste modo, para nuestras capas tendremos los siguientes campos.

2.3.1. Capa puntos de interés.

La tabla asociada a la capa punto de interés consta de nueve campos.

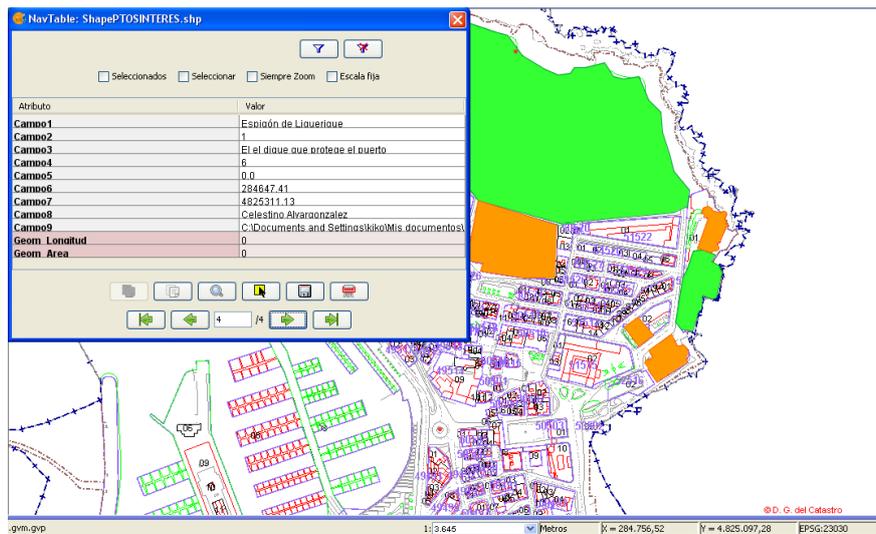


Fig. 3 Base de datos de la capa puntos de interés vista en gvSIG Desktop.

Los campos son los que se describen en la siguiente tabla:

PUNTOS DE INTERES	Nombre de campo	Tipo de campo	Nº de caracteres
Campo1	Nombre	String	220
Campo2	Tipo de vial	String	220
Campo3	Nombre del vial	String	220
Campo4	Tipo de punto	String	220
Campo5	Código postal	Double	20
Campo6	Coordenada X	Double	20
Campo7	Coordenada Y	Double	20
Campo8	Imagen	String	220
Campo9	Observaciones	String	220

String se refiere a una cadena de caracteres alfanumérica, mientras que Double se refiere a un campo numérico doble.

Esto responde a que los campos *Nombre*, *Tipo de vial*, *Nombre del vial*, *Tipo de punto*, *Imagen* y *Observaciones* contendrán textos y los campos *Código postal*, *Coordenada X* y *Coordenada Y* contendrán números.

En *gvSIG Desktop* abrimos un proyecto nuevo y añadimos una capa nueva de tipo *shape*.

En la nueva ventana que se despliega indicamos el tipo de geometría que albergará y el número de campos con sus correspondientes características.

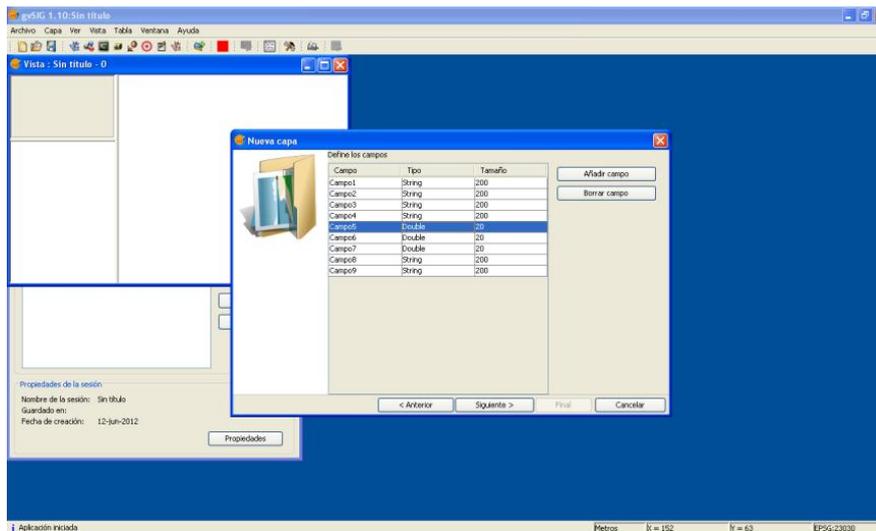


Fig. 4 Creación de campos de la capa puntos de interés en *gvSIG Desktop*.

En el siguiente paso de la creación del *shape*, le hemos indicado el nombre y la proyección EPSG que tendrá.

El código EPSG es una formalización realizada por el European Petroleum Survey Group (OGC) que pretende dar un código específico a cada sistema de referencia.

En nuestro caso será la denominada como 23030 que es la que se refiere a la proyección UTM ,huso 30 en el ED50, que es donde se encuentra nuestra zona de trabajo, en este caso, la ciudad de Gijón.

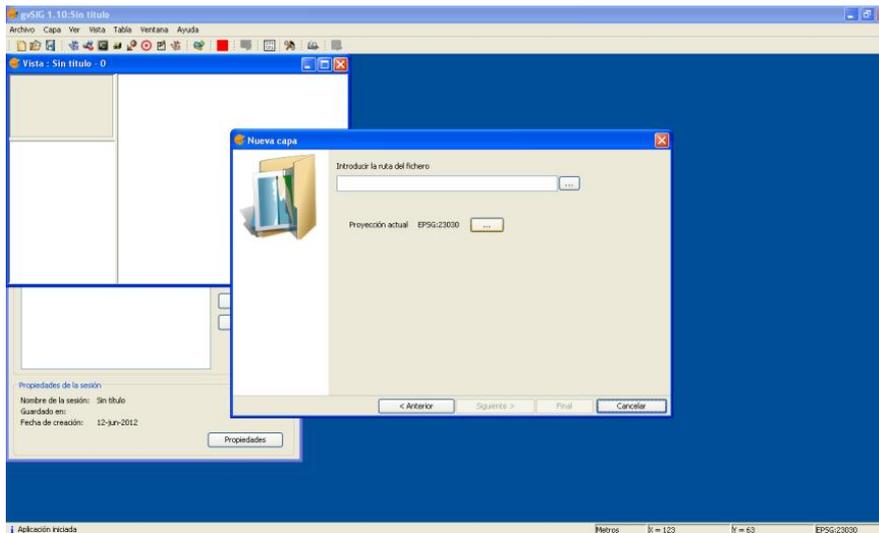


Fig. 5 Elección del código EPSG para la capa en gvSIG Desktop.

2.3.2. Capa Edificios.

Del mismo modo hemos creado la capa que albergará los polígonos que se refieren a los edificios.

En *gvSIG Desktop* hemos añadido una nueva capa de tipo *shape* y la hemos configurado siguiendo el mismo patrón anterior.

La capa edificios consta de diez campos, como vemos en la tabla.

EDIFICIOS	Nombre de campo	Tipo de campo	Nº de caracteres
Campo1	Nombre	String	220
Campo2	Tipo de vial	String	220
Campo3	Nombre del vial	String	220
Campo4	Nº de portal	Double	20
Campo5	Código postal	Double	20
Campo6	Nº de plantas	Double	20
Campo7	Tipo de edificio	String	220
Campo8	Teléfono	Double	20
Campo9	Enlace web	String	220
Campo10	Observaciones	String	220

String se refiere a una cadena de caracteres alfanumérica, mientras que Double se refiere a un campo numérico doble.

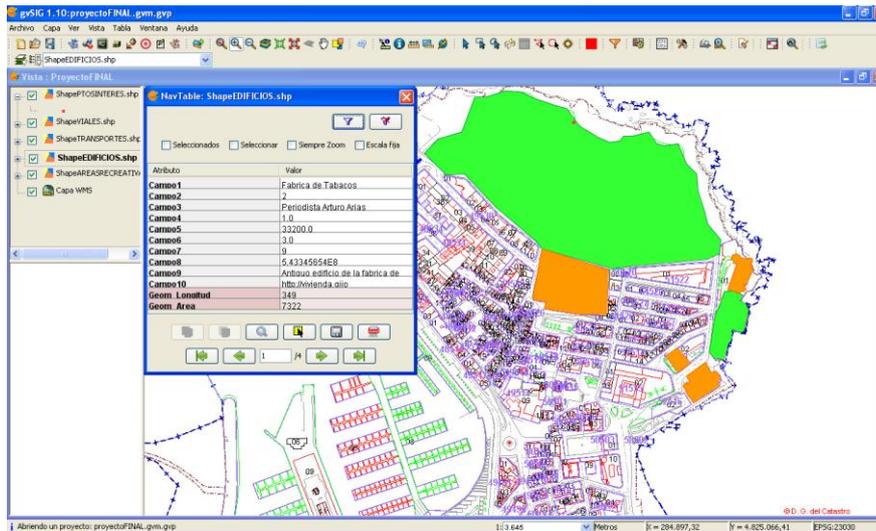


Fig. 6 Base de datos de la capa edificios vista en gvSIG Desktop.

Al igual que antes, hemos seleccionado el código EPSG 23030 para definir el sistema de coordenadas de referencia (CRS).

2.3.3. Capa Viales.

Como en los otros casos, hemos creado la capa de tipo *shape* que contendrá elementos de geometría de tipo línea y que tendrá seis campos, todos ellos de tipo *string* ya que contendrán textos.

VIALES	Nombre de campo	Tipo de campo	Nº de caracteres
Campo1	Tipo de vial	String	220
Campo2	Nombre del vial	String	220
Campo3	Doble sentido	String	220
Campo4	Sentido único	String	220
Campo5	Dos carriles por sentido	String	220
Campo6	Observaciones	String	220

String se refiere a una cadena de caracteres alfanumérica, mientras que Double se refiere a un campo numérico doble.

Además, hay que destacar que los campos *Doble sentido*, *Sentido único* y *Dos carriles por sentido* son campos booleanos, pero como veremos más tarde, para que los formularios fuesen entendidos por el *gvSIG Mobile*, se hizo necesario describirlos como de tipo *string* en vez de tipo *boolean*.

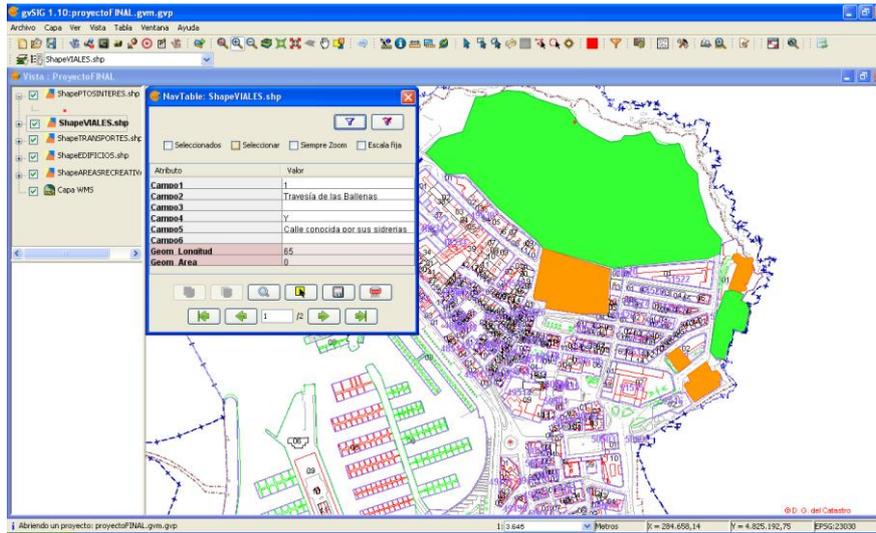


Fig. 9 Base de datos de la capa viales vista en gvSIG Desktop.

A su vez, le aplicaremos el CRS correspondiente al código 23030.

2.3.4. Capa transporte público.

Para esta capa hemos creado un nuevo *shape* de tipo punto compuesto por siete campos.

TRANSPORTE PÚBLICO	Nombre de campo	Tipo de campo	Nº de caracteres
Campo1	Parada de taxi	String	220
Campo2	Parada de bus	String	220
Campo3	Tipo de vía	String	220
Campo4	Nombre de la vía	String	220
Campo5	Número de portal	Double	20
Campo6	Teléfono de contacto	Double	20
Campo7	Observaciones	String	220

String se refiere a una cadena de caracteres alfanumérica, mientras que *Double* se refiere a un campo numérico doble.

Los campos *Parada de taxis* y *Parada de bus* son de tipo booleano, pero como ocurre en el caso de la capa viales, los configuramos como *string* para que funcionen correctamente.

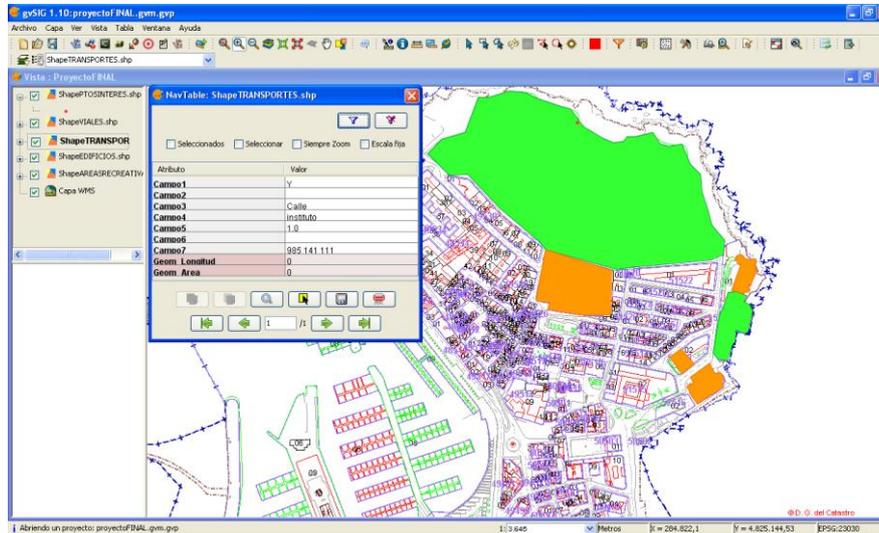


Fig. 10 Base de datos de la capa transporte público vista en gvSIG Desktop.

Como en los casos anteriores le aplicamos el código EPSG 23030.

2.3.5. Capa áreas recreativas.

En este caso hemos creado un archivo *shape* de tipo polígono compuesto por siete campos, que pasamos a describir en la siguiente tabla.

ÁREAS RECREATIVAS	Nombre de campo	Tipo de campo	Nº de caracteres
Campo1	Nombre	String	220
Campo2	Tipo de vía	String	220
Campo3	Nombre de la vía	String	220
Campo4	Número de portal	Double	20
Campo5	Foto	String	220
Campo6	Tipo de área	String	220
Campo7	Observaciones	String	220

String se refiere a una cadena de caracteres alfanumérica, mientras que *Double* se refiere a un campo numérico doble.

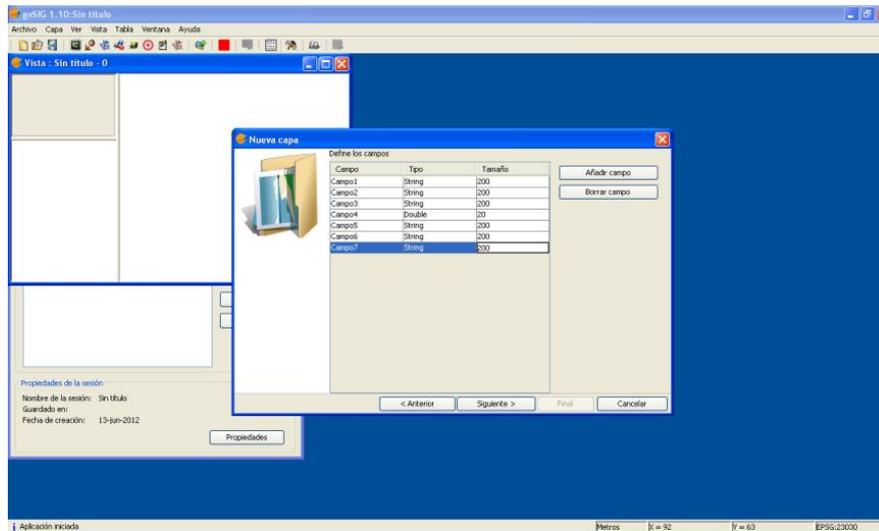


Fig. 2 Creación de los campos de la capa áreas recreativas en gvSIG Desktop.

También le aplicamos el mismo CRS que a las demás capas creadas.

2.4. DISEÑO DE LOS FORMULARIOS DE EDICIÓN Y CONSULTA.

La creación de formularios personalizados nos permite visualizar, editar e insertar datos alfanuméricos, como en un formulario genérico, con la diferencia de que en el caso de los formularios personalizados somos nosotros quienes escogemos que información aparece y cómo aparece.

En nuestro caso, para la creación de formularios hemos empleado la herramienta para interfaces de usuario *Thinlet*.

Thinlet es un programa gratuito y de fácil manejo que utiliza la programación Java interpretando un fichero *xml* y mostrando una vista previa del formulario, facilitando así la creación por parte del usuario.

Consta de dos pestañas; una primera pestaña que sería el área de trabajo del usuario en la cual se visualiza el formulario, y una segunda pestaña, en la que se va guardando el código.

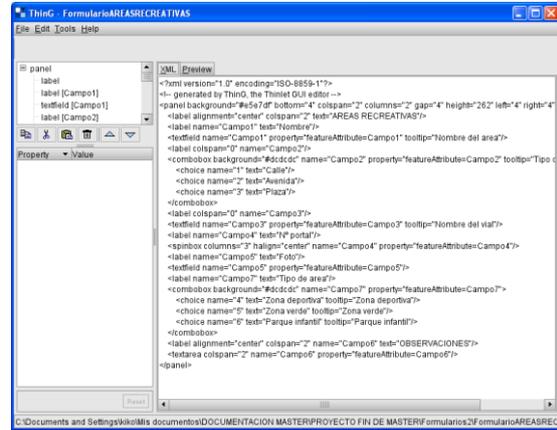
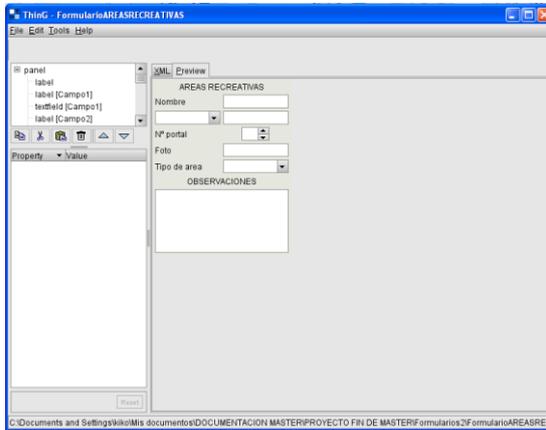


Fig. 12 a) Pestaña de visualización de formulario en ThinG. Fig. 3 b) Pestaña de código xml generado en ThinG.

Además consta de una barra de herramientas en la cual el usuario, escoge los elementos que compondrán sus formularios.



Fig. 4 Barra de herramientas en ThinG

En el lado izquierdo podremos ver en todo momento el árbol de creación de nuestro formulario en el que se van añadiendo los campos y sus opciones.

Bajo esta ventana tenemos otra en la que aparecen las características de cada elemento del árbol, siempre y cuando lo tengamos seleccionado en la ventana del árbol.

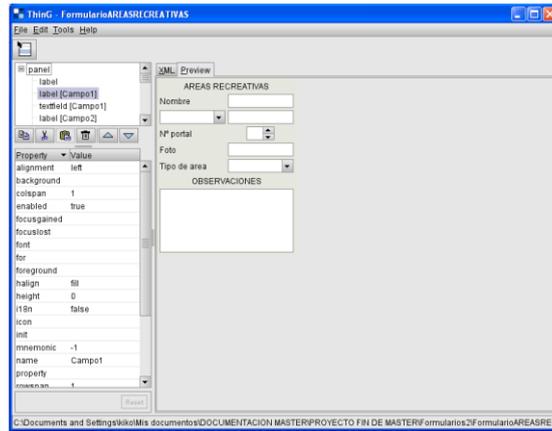


Fig. 5 Ventanas de información de cada elemento del formulario.

Es crucial para afrontar este paso del proceso haber creados bien los campos de los *shapfiles* en *gvSIG Desktop*, ya que de lo contrario, los formularios no funcionarían correctamente en el *gvSIG Mobile*.

Los pasos a seguir para crear los formularios en *ThinG GUI* son los que se describen a continuación.

2.4.1 Creación del *Panel*.

Es el primer paso que hay que dar a la hora de crear un formulario en *Thinlet*.

Con la creación del *panel* o tabla, definimos el formato del formulario, el color del fondo, el número de filas y columnas las tabulaciones laterales superior e inferior etc.

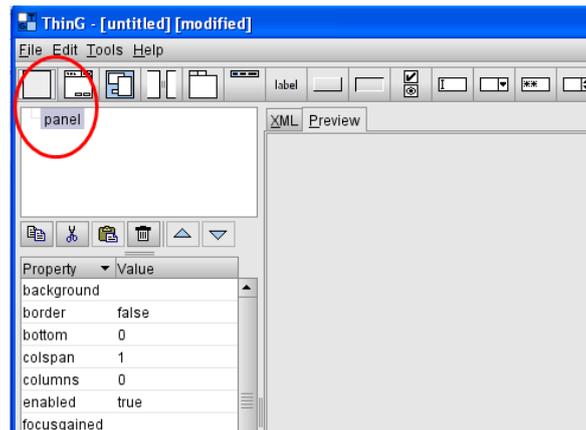


Fig. 6 Detalle del icono principal en la creación de formularios en ThinG.

2.4.2. Creación del *Label*.

El *label* o etiqueta, es el elemento que identifica cada campo, por lo que habrá que crear uno para cada uno de los campos que componen el formulario.

Además, habrá que crear uno inicial que nos servirá como título del formulario.

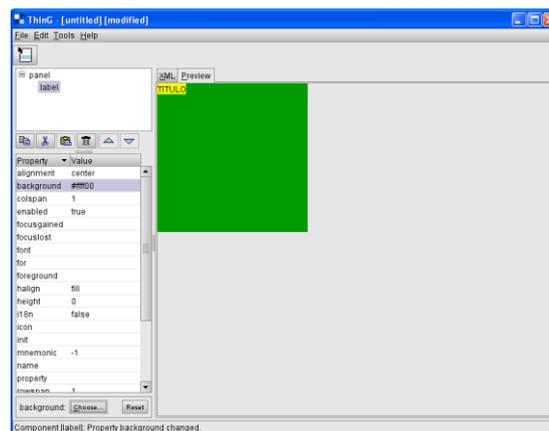


Fig. 7 Detalle de la creación de etiquetas en ThinG.

2.4.3. Elementos opcionales aplicables en los formularios creados en *Thinlet*.

Hay muchas herramientas para la creación de formularios en *Thinlet*, pero nos centraremos en detallar los empleados en este proyecto.

Checkbox

Los *checkbox* o botones de comprobación, son unos elementos de interacción de la interfaz gráfica de usuario del sistema operativo con el usuario.

Proporcionan información del tipo Sí o No (true o false). El estado del botón se devuelve en el argumento *Object* de los eventos *Checkbox*.

El argumento es de tipo booleano: verdadero (true) si la caja se ha seleccionado y falso (false) en otro caso.

Hay que destacar que en nuestro caso, para que funcionase correctamente tuvimos que definir los campos correspondientes a los *checkbox* como *string*, ya que si los definíamos como campos booleanos, el *gadget* no funcionaba.

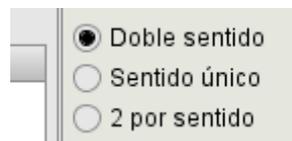


Fig. 8 Checkbox en ThinG.

Textfield.

Los *textfield* o campos de texto, son cajas que permiten al usuario la introducción de información alfanumérica en una sola línea.

Debe ir con un campo de tipo *string*.

Además, en nuestro caso le hemos definido en todos los formularios, que contenga 220 caracteres para asegurarnos de que recoge toda la información necesaria.



Fig. 9 Caja de texto en ThinG.

Textarea.

Los *textareas* o áreas de texto, son cajas similares a los *textfield* con la particularidad de que permiten más de una línea con caracteres.

Debe ir con un campo de tipo *string*.

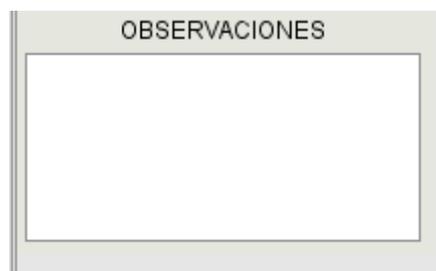


Fig. 10 Área de texto en ThinG.

Combo box.

Los *combo box* son una combinación entre un cuadro de texto y un menú desplegable.

Es un elemento *GUI* que permite al usuario escribir sobre éste o seleccionar una opción de una lista existente de opciones.

Para cada una de las opciones que introducimos en esa lista, se emplea la herramienta *create new choice*, con la cual añadimos las opciones que en cada caso creímos apropiadas.

Debe ir con un campo de tipo *string* ya que maneja textos.

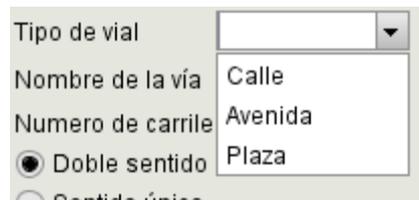


Fig. 20 Menu desplegable en ThinG.

Spin box.

Los *spin box* o cuadros de control de números, son cuadros que permiten, tanto la introducción por el usuario de datos numéricos, como la búsqueda del número deseado utilizando su *scroll bar* hacia arriba o hacia abajo según se desee.

Ha de ir anexionado con un campo de tipo *double*.



Fig. 11 Cuadro de control numérico en ThinG.

2.4.4. Creación de formularios.

Una vez vistos los distintos *gadgets* analizaremos como se utilizaron a la hora de crear cada uno de los formularios.

- Formulario EDIFICIOS.

Este formulario consta de diez elementos ya que el *shapefile* que creamos para él tiene 10 campos.

Estos elementos son los descritos anteriormente en las tablas de creación de las bases de datos, los cuales debe rellenar el usuario cuando lo utilice en *gvSIG Mobile*.

En el caso del *tipo de vía*, el usuario podrá escoger entre calle, avenida o plaza, al igual que en el caso del *tipo de edificio* podrá escoger entre varias opciones como son hospital, colegio, restaurante, iglesia, edificio histórico, viviendas, edificio oficial, residencia de ancianos y hotel.

En el apartado del *enlace web*, el usuario podrá insertar la dirección de la página web del edificio (en el caso de que la tuviera), y a través de un hiperenlace que podemos configurar en *gvSIG Desktop*, accederemos a la página web simplemente pinchando sobre su geometría en la cartografía.

El aspecto final que tiene el formulario visto en *gvSIG Mobile* es el siguiente:

Nombre: Fabrica de Tabac
Plaza: Periodista Arturo
Nº Portal: 1
Código Postal: 33200
Nº de plantas: 3
Tipo de edificio: Edif. Historico
Teléfono: 543345654
Enlace web: http://vivienda.gijc

OBSERVACIONES

Antiguo edificio de la fabrica de tabacos de Gijón.
Actualmente utilizada como sala de exposiciones y museo.

save cancel

Fig. 12 Aspecto del formulario edificios en gvSIG Mobile.

- Formulario VIALES.

Este formulario consta de 6 elementos al igual que el *shape* que creamos para guardar su información tiene 6 campos.

En el apartado *tipo de vial*, tenemos un menú desplegable en el que el usuario podrá escoger entre calle, avenida o plaza, y en el apartado *número de carriles*, podrá escoger entre sentido único, doble sentido o dos carriles por sentido.

El aspecto final que tiene el formulario visto en *gvSIG Mobile* es el siguiente:

The image shows a mobile application window titled 'VIALES'. It features a blue header with a close button. The main content area includes a dropdown menu for 'Tipo de vial' (set to 'Calle'), a text input for 'Nombre de la vía' (filled with 'Subida al cerro'), and three radio button options for 'Numero de carriles': 'Doble sentido' (selected), 'Sentido único', and '2 por sentido'. Below these is a text area labeled 'OBSERVACIONES' containing the text 'Calle adoquinada que llega al comienzo del parque del cerro de Sta. Catalina.'. At the bottom, there are two buttons: a green 'save' button and a red 'cancel' button.

Fig. 13 Aspecto del formulario viales en gvSIG Mobile.

- Formulario AREAS RECREATIVAS

Este formulario está conformado por siete elementos, al igual que su *shapefile* correspondiente tiene siete campos.

En el elemento *tipo de vial* de este formulario, el usuario podrá escoger entre calle, avenida o plaza.

En el elemento *tipo de área*, el usuario también tiene un menú desplegable en el que puede escoger entre varias opciones (zona verde, parque infantil o zona deportiva).

El elemento *foto*, se ha reservado para que el usuario haga una fotografía del lugar he inserte en este *textfield* la ruta en la que está guardada.

Posteriormente al descargar el archivo en *gvSIG Desktop* y mediante la creación de un *hiperlink* podremos ver la fotografía al pinchar sobre el elemento en el mapa.

El aspecto final del formulario en *gvSIG Mobile* es el siguiente:

The image shows a mobile application window titled 'AREAS RECREATIVAS'. It features a blue header with a close button. The form contains several input fields: 'Nombre' with the text 'Cerro Sta. Catalina', 'Calle' with a dropdown menu showing 'Subida al cerro', 'Nº portal' with a numeric spinner set to '10', 'Foto' with a text field containing 'C:\Documents ar', and 'Tipo de area' with a dropdown menu showing 'Zona verde'. Below these fields is a section titled 'OBSERVACIONES' with a text area containing the text 'Es el parque construido sobre la antigua fortaleza defensiva.'. At the bottom of the form are two buttons: 'save' with a green checkmark icon and 'cancel' with a red 'X' icon.

Fig. 14 Aspecto del formulario áreas recreativas en gvSIG Mobile.

- Formulario PUNTOS DE INTERÉS

Este formulario está compuesto por nueve elementos al igual que su *shape* correspondiente tiene nueve campos.

En el caso del elemento *tipo de vial*, el usuario puede elegir entre calle, avenida o plaza.

En el elemento *tipo de punto*, el usuario puede escoger entre una lista de posibilidades (monumento, punto de información, lugar de interés paisajístico o restos arqueológicos).

Al igual que en el formulario de áreas recreativas, creamos el campo *imagen* para incluir la ruta en la que está guardada la fotografía que tomemos con el teléfono para luego verla a través de un *hiperlink* en *gvSIG Desktop*.

El aspecto en *gvSIG Mobile* del formulario es el siguiente:

The screenshot shows a mobile application window titled "PUNTOS DE INTERES". It contains the following fields and values:

- Nombre: Escultura del Noi
- Calle: Subida al cerro
- Tipo de punto: Monumento
- Código postal: 0
- Coord. X: 284714,14
- Coord. Y: 4825344
- Imagen: C:\Documents ar
- OBSERVACIONES: Monumento creado por Vaquero

At the bottom of the form are two buttons: "save" (with a green checkmark icon) and "cancel" (with a red X icon).

Fig. 15 Aspecto del formulario puntos de interés en gvSIG Mobile.

- Formulario TRANSPORTE PÚBLICO.

Este formulario está compuesto por siete elementos al igual que el *shapefile* que creamos para él, está compuesto por tiene siete campos.

Los elementos *parada de bus* y *parada de taxis* se refieren a dos campos con respuesta de tipo booleana ya que se elige una u otra por medio de un *checkbox*.

En el apartado *tipo de vía*, el usuario puede escoger entre calle, avenida o plaza de una lista desplegable.

El aspecto final del formulario en *gvSIG Mobile* es el siguiente:

TRANSPORTE PUBLICO

Parada de taxi

Parada de Bus

Calle

Nº de Portal

Tlf de contacto

OBSERVACIONES

Fig. 16 Aspecto del formulario transporte público en gvSIG Mobile.

Cabe destacar que todos los formularios constan de un *textarea* de observaciones en el cual, el usuario podrá introducir sus propias anotaciones de cada elemento con un límite definido anteriormente con 220 caracteres.

3. FUNCIONAMIENTO DEL SIG EN *gvSIG MOBILE*.

Una vez que tuvimos hechos tanto los *shapefiles* como los formularios, pasamos a importarlos en *gvSIG Mobile*.

En nuestro caso, al no disponer de una PDA o un Smartphone con sistema operativo Windows (es el único sistema que soporta la maquina virtual "J9" en la que trabaja el programa), empleamos para el desarrollo del proyecto un simulador de *gvSIG Mobile* sobre nuestro PC.

El funcionamiento de *gvSIG Mobile* es relativamente sencillo si se tienen ciertos conocimientos de SIG.

3.1. *gvSIG Mobile*. Descripción de las principales opciones.

El primer paso fue crear un proyecto de trabajo para que la información quede almacenada en la base de datos.

También se puede cargar un proyecto creado con anterioridad, pero no era nuestro caso, por lo que creamos uno nuevo.

Si hubiésemos tenido un proyecto creado con anterioridad, al abrirlo se abrirían directamente las capas que estuviesen activas en el momento de guardarlo, incluidos los enlaces WMS.



Fig. 17 Pantalla de gestión de proyectos en gvSIG Mobile.

Al no tenerlo creado tuvimos que importar una a una las capas que habíamos creado.

Pinchamos en la pestaña del gestor de capas y clicamos en el icono de “añadir capa vectorial”

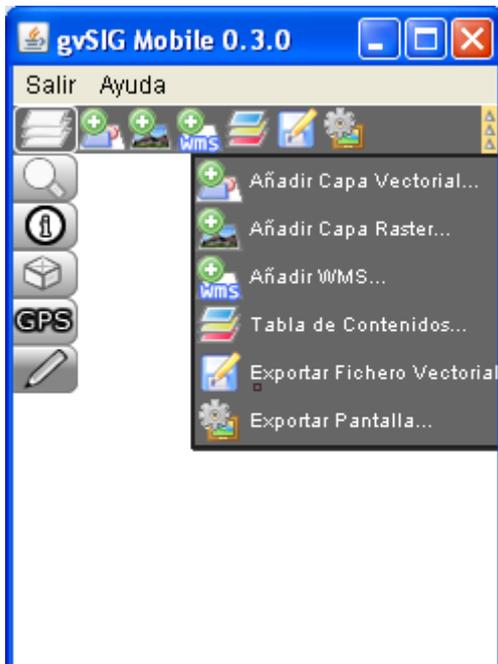


Fig. 28 a) Pantalla de gestión de capas en gvSIG Mobile.

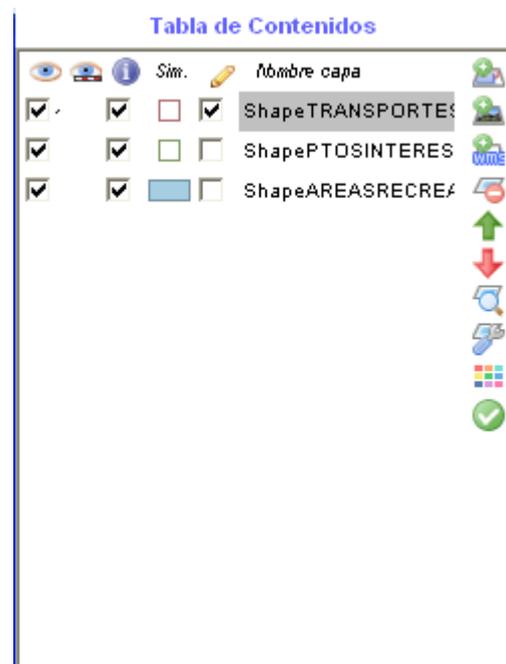


Fig. 18 b) Pantalla de tabla de contenidos en gvSIG Mobile.

Al añadir una nueva capa vectorial, seleccionamos el archivo *shape* que creamos en *gvSIG Desktop*.

Una vez importado el archivo *shape*, la adjuntamos el formulario creado para esa capa.

Pinchando sobre el icono de propiedades de capa () accedemos a un menú en el que podemos seleccionar el formulario.



Fig. 19 Propiedades de capa en gvSIG Mobile.

Hicimos lo mismo con todos los *shapes* y todos los formularios que habíamos creado, de modo que conseguimos tener todas las capas incorporadas en nuestro *gvSIG Mobile*.

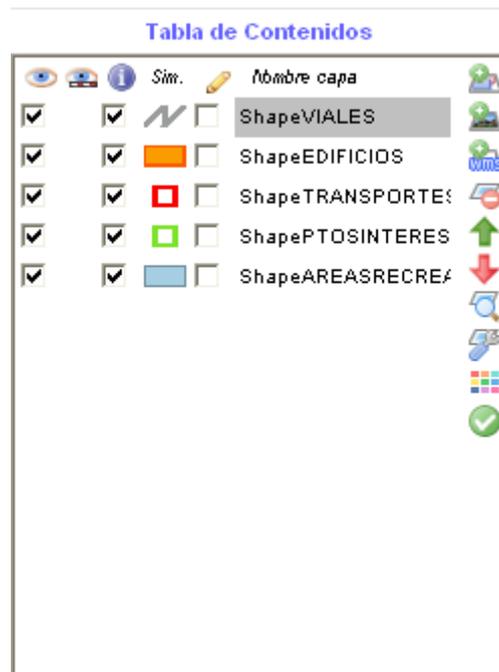


Fig. 30 Tabla de contenidos en gvSIG Mobile.

Llegados a este punto, solo nos faltaba incorporar la cartografía que utilizamos como base.

El programa permite tanto cargar cartografía desde un archivo guardado en la propia PDA o Smartphone en formato *raster*, como cargarla a través de los servicios WMS.

Nosotros utilizamos la cartografía vectorial del catastro y la ortofoto que sirve el PNOA.

Pinchando sobre el icono () el programa nos permite acceder a través de internet a los servicios remotos.

Al hacer la conexión, seleccionamos que capas de todas las que nos ofrecen son las que nos interesan para la representación en el programa.

También especificamos en esta ventana el código EPSG para que el CRS sea el mismo que el de nuestras capas personalizadas, de modo que escogimos el código EPSG 23030, al igual que hicimos con nuestras capas.



Fig. 20 Opciones de capa WMS en gvSIG Mobile. Conexión al catastro.

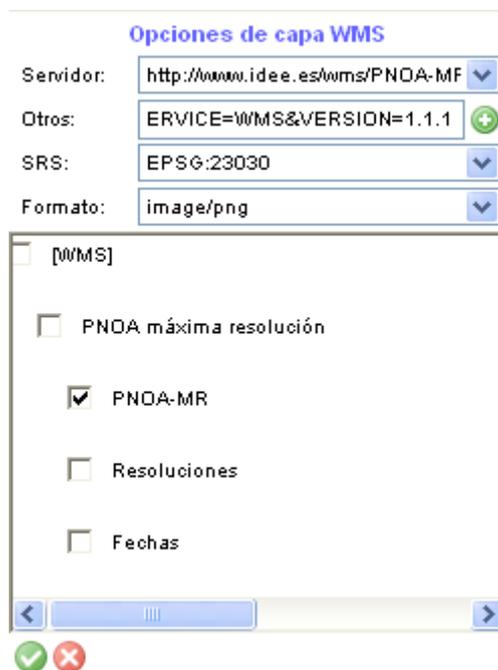


Fig. 21 Opciones de capa WMS en gvSIG Mobile. Conexión al PNOA.

Una vez que tuvimos todas las capas correctamente cargadas en *gvSIG Mobile*, procedimos a iniciar la conexión GPS para que comenzase a recibir posiciones.



Fig. 22 Aspecto de las capas cargadas en gvSIG Mobile.

Pinchamos en el icono GPS y entre las opciones que nos ofrece pinchamos en el icono () conectar/desconectar.

Podemos habilitar que nos muestre las coordenadas en tiempo real, en el borde inferior de la pantalla pinchando en el icono () mostrar coordenadas.



Fig. 23 Opciones GPS en gvSIG Mobile.

Si queremos que guarde un trayecto (*tracklog*) pinchamos sobre el icono (📍) *iniciar/parar tracklog* y automáticamente el programa guardará las posiciones.

De este modo, podremos almacenar las rutas que deseemos para, por ejemplo diseñar una ruta turística que pase por los puntos de mayor interés.

Además, el botón (⚙️) de configuración GPS, nos permite tanto configurar la conexión GPS, como cargar un archivo *kml* transformado a través de algún programa para realizar una simulación de GPS.

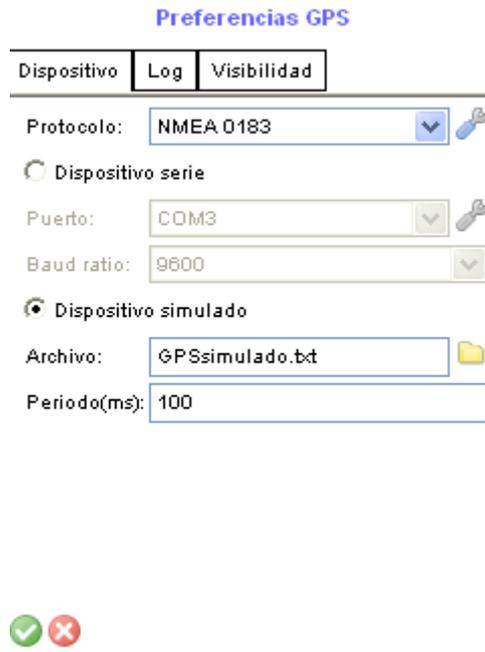


Fig. 24 Preferencias de configuración de GPS en gvSIG Mobile. Dispositivo simulado.

En nuestro caso, empleamos el programa gratuito *SATGEN simulator*, el cuál transforma archivos *kml* de rutas creadas sobre *Google earth*.

El usuario traza sobre *Google earth* la ruta con la herramienta de *añadir ruta* y la exporta en formato *kml* a su ordenador.

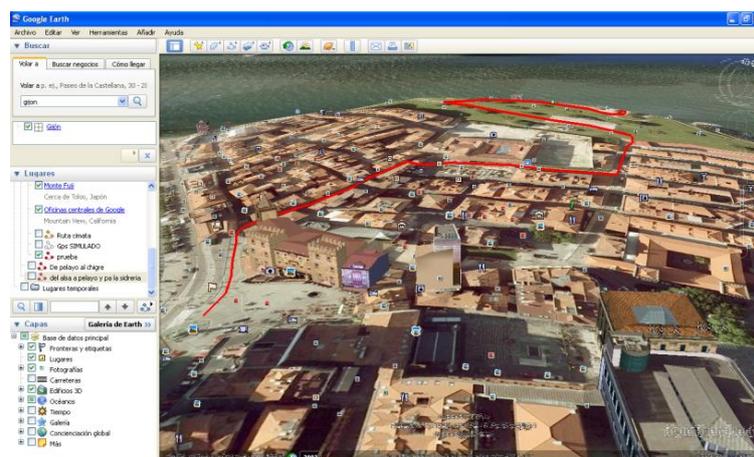


Fig. 36 Ruta trazada en Google earth.

Posteriormente, se carga esta ruta en el programa *SATGEN simulator* y automáticamente la transforma en un archivo *txt* con el que programa *gvSIG Mobile* podrá hacer la simulación.

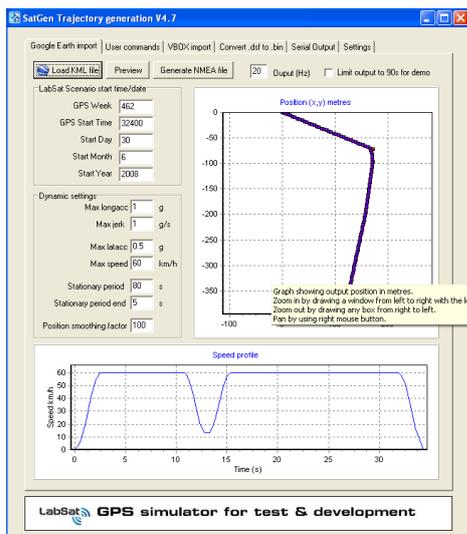


Fig. 37 a) Transformación del archivo kml en SATGEN simulator.



Fig. 25 b) Representación de la ruta en gvSIG Mobile.

gvSIG mobile nos muestra la ruta con un icono y una línea roja que va describiendo la ruta que diseñamos en *google earth*.

Podremos parar y arrancar la simulación con el icono conectar/desconectar.

Además, en preferencias GPS, podemos configurar los archivos de salida en la pestaña *log*, en la que podremos cambiar las rutas y el nombre de las carpetas donde se almacenarán los *tracklogs* y los *waypoints*, así como los datos crudos.

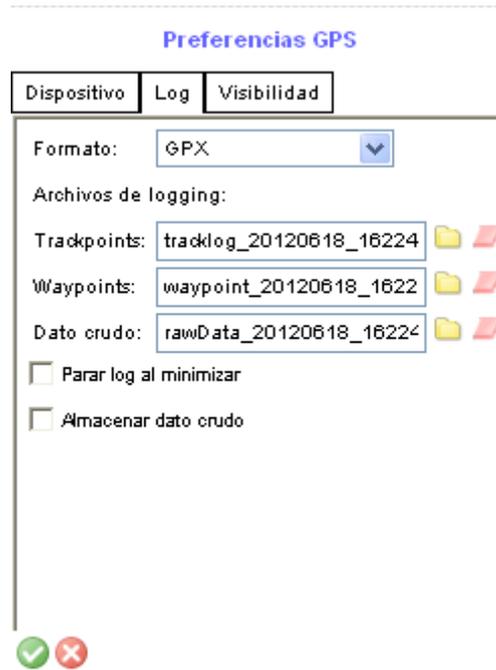


Fig. 26 Preferencias GPS en gvSIG Mobile. Configuración de carpetas de captura de datos.

También se puede escoger el formato de salida de los archivos escogiendo entre *gpx* y *csv*.

El formato *csv*, además de ser un formato *libre*, es compatible con *gvSIG Desktop*, lo que nos permite importar los datos de los *tracklogs* o de los *waypoints* en una nueva capa vectorial.

Por este motivo, emplearemos este formato por su mayor versatilidad.

3.2. Captura de datos. Aplicación del trabajo realizado.

En este apartado vamos a explicar la manera en la que se realiza la captura de datos y actualización de cartografía en tiempo real.

Una vez que tenemos las capas cargada seleccionamos la capa en la que queremos trabajar activando la casilla de verificación en la ventana de edición de capas.

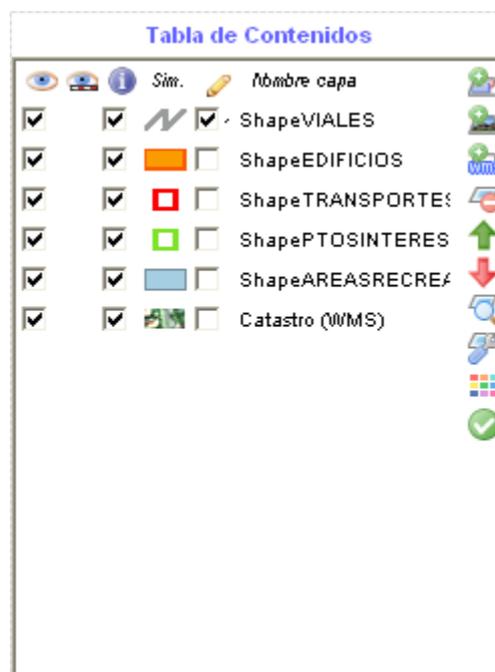


Fig. 27 Tabla de contenidos en gvSIG Mobile. Capas cargadas.

Pinchamos en el botón () y nos devolverá a la ventana de visualización centrando la vista en los elementos de esa capa sobre el mapa.

Iniciamos la edición de la capa pinchando en () y el programa nos ofrecerá las opciones de edición.

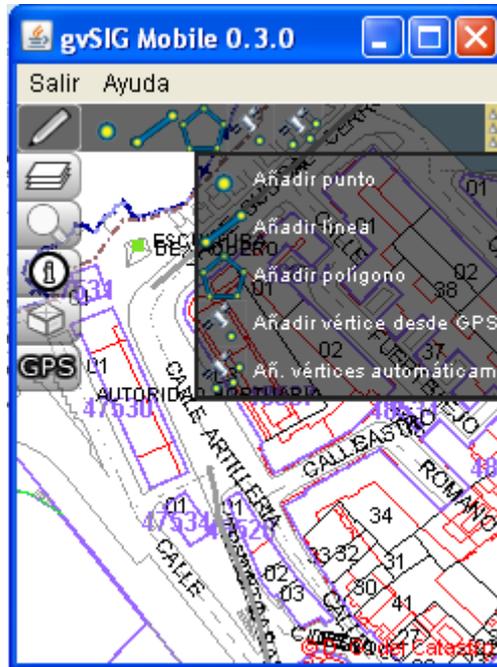


Fig. 40 Opciones de edición de capas en gvSIG Mobile.

Tenemos dos opciones de edición: añadir los puntos tomando las coordenadas GPS de nuestra ubicación (*añadir vértices desde GPS*) o editar manualmente sobre la cartografía (*añadir línea/punto/polígono*).

A la hora de crear el *shapefile* de cada capa le hemos indicado que tipo de geometría soportará, por lo que si tenemos abierta una capa de tipo línea, solo estará habilitada la opción de línea. Las de tipo punto y tipo polígono permanecerán inhabilitadas.

Esto sucederá, del mismo modo, tanto para las capas *edificios* y *áreas recreativas*, que son de tipo polígono, como para las capas *puntos de interés* y *transporte público*, que son de tipo punto.



Fig. 28 Edición de la capa viales en gvSIG Mobile.

Una vez habilitada la edición, sobre la pantalla trazamos el elemento que queremos actualizar.

Haciendo doble clic o dándole otra vez al icono de editar línea, terminará la edición.

A continuación clicamos en el icono de información () , se abrirá el formulario que habíamos creado para esta capa en el que, a través del teclado, insertaremos la información de ese elemento.

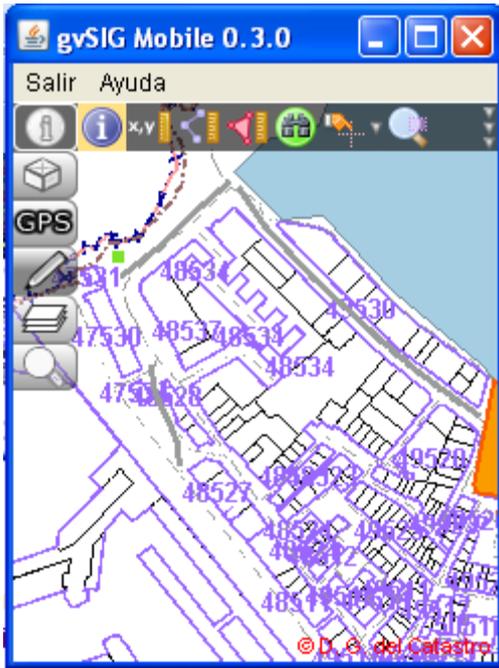


Fig. 29 a) Icono de información en gvSIG Mobile.

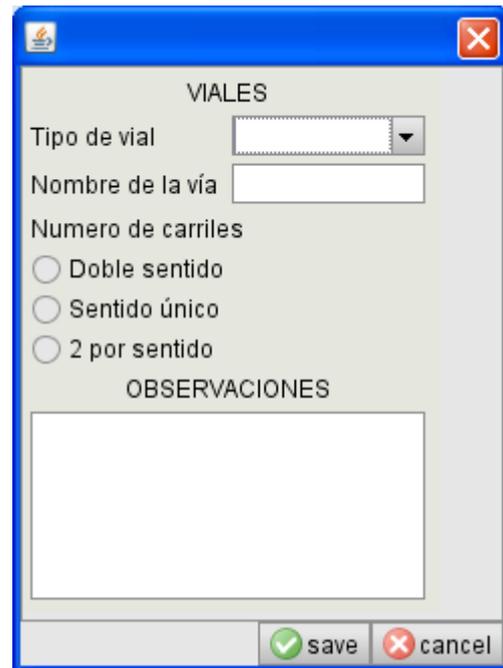


Fig. 42 b) Formulario lanzado al pedir información de un elemento de la capa.

Al finalizar clicamos en save y se cierra el formulario.

A continuación vamos a la pestaña de gestión de capas y desactivamos la casilla de verificación en la capa que acabamos de editar.

El programa nos preguntará si queremos salvar la información y clicando que si, automáticamente guarda la información en la base de datos de la capa.

Este proceso es similar para la edición de todas las capas creadas.

Una vez terminado el proceso de recogida de datos, tendríamos dos posibilidades a la hora de gestionarlos:

1. Una primera opción sería si hubiésemos creado un proyecto en *gvSIG Mobile*.

En este caso, al guardar el proyecto se guardaría la información editada en todas las capas que estuviesen guardadas en ese proyecto.

2. La segunda opción es exportar solo las capas que nos interese a través del botón *exportar fichero vectorial*.



Fig. 43 a) Detalle de la opción de exportación de capas en gvSIG Mobile.



Fig. 43 b) Configuración de la exportación de capas en gvSIG Mobile.

En este botón podemos escoger la capa vectorial que queremos exportar y el formato en que la queremos exportar.

El programa nos da a elegir entre GML 3.2, GML 2.x, KML 2.1 o SHP.

El formato GML constituye un lenguaje de modelado para sistemas geográficos, así como un formato de intercambio abierto para intercambios de información geográfica a través de Internet.

El concepto de *feature* en GML es muy general, y no solo incluye objetos discretos o vectores convencionales, sino también coberturas y algunos elementos de datos de sensores.

La clave del formato GML es la capacidad de integrar todas las formas de información geográfica.

Por su parte el formato KML es el formato empleado por *Google earth* para representar datos geográficos.

Del mismo modo el formato SHP es un formato de archivo informático desarrollado por la compañía ESRI.

Es un formato vectorial donde se guarda la localización de los elementos geográficos y los atributos asociados a ellos.

Este formato carece de capacidad para almacenar información topológica.

En todos los casos se trata de formatos estandarizados para el intercambio de datos.

En nuestro caso, para pasarlo a *gvSIG Desktop* el formato que mejor nos viene es el SHP (*shape*), por lo que escogeremos éste.

A su vez, tendríamos dos posibilidades para enviar la información desde nuestro Smartphone o PDA al PC:

1. Enviar la información a través de internet al ordenador.
2. Descargar la información directamente de nuestro teléfono o PDA al ordenador por conexión bluetooth o cable USB.

Con la información ya en nuestro ordenador, estaríamos en disposición de cargarla en *gvSIG Desktop* para gestionarla.

4. GESTION DE CAPAS EN gvSIG DESKTOP.

Una vez que tenemos la información capturada con nuestro teléfono o PDA en nuestro ordenador, arrancamos *gvSIG Desktop*.

Creamos un nuevo proyecto (si no lo tenemos creado ya), al que añadimos una a una todas nuestras capas empleando la herramienta *añadir capa* del menú del botón *vista* situado en la barra de herramientas.

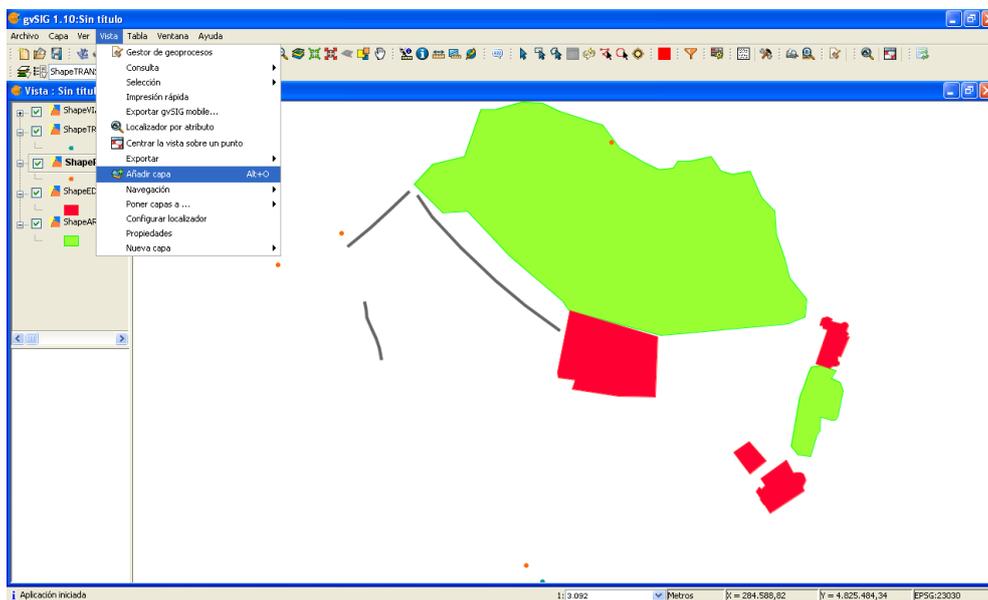


Fig. 304 Icono de importación de capas en gvSIG Desktop.

Además, también podemos acceder al servicio WMS y colocar de fondo la ortofoto del PNOA y la cartografía del catastro.

Del mismo modo que añadimos las capas con los formularios personalizados, vamos al botón *añadir capa* y pinchamos en la pestaña llamada WMS.

En ella podemos seleccionar entre los enlaces que trae por defecto o incluir uno nuevo escribiendo su URL.

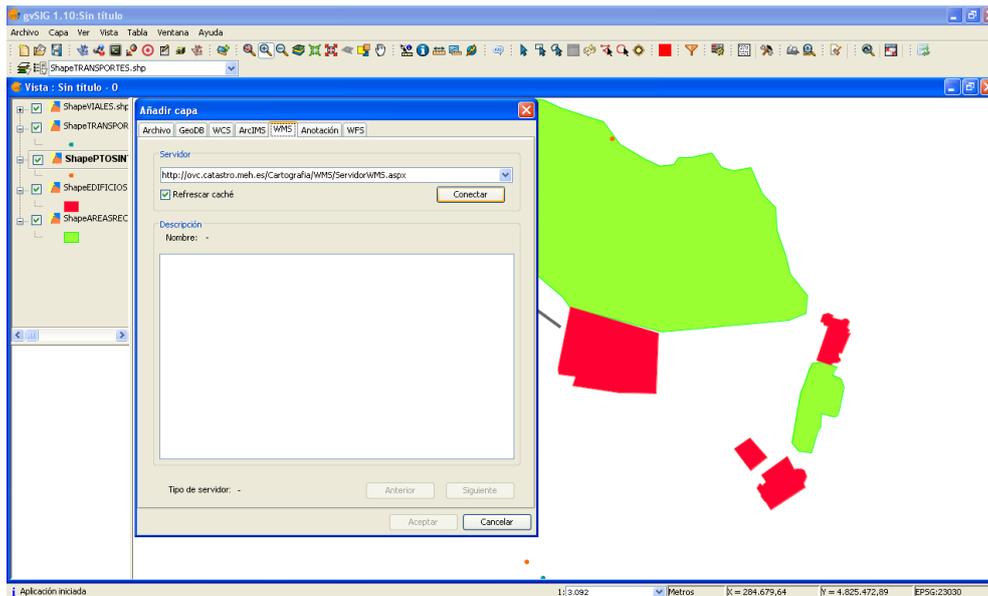


Fig. 45 Pestaña de establecimiento de conexiones WMS en gvSIG Desktop.

El programa ofrece por defecto los enlaces al catastro y al PNOA por lo que solo tenemos que seleccionarlos de la lista y pinchar en *conectar*.

Seleccionamos las capas que nos interesa visualizar, escogemos el código EPSG oportuno para compatibilizar el CRS con las demás capas.

Colocamos la capa del PNOA y la del catastro las últimas del árbol de gestión de capas para poder visualizar las demás capas superpuestas a estas.

A su vez configuramos las capas para darle una cierta transparencia a los rellenos de las geometrías y así poder ver las capas que estén por debajo.

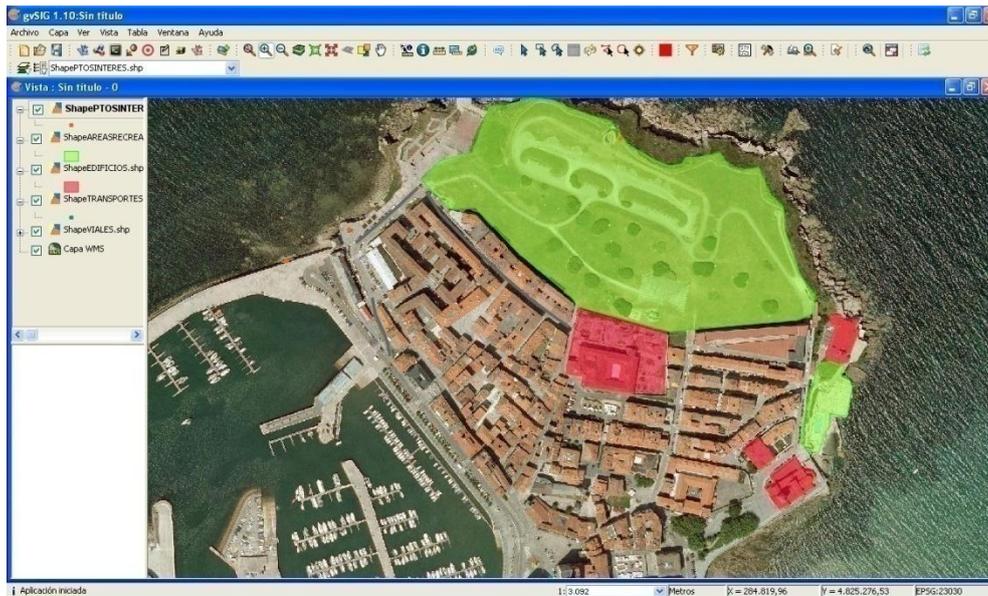


Fig. 46 Visualización de capas en gvSIG Desktop.

Si recordamos, en algunos de los formularios habíamos creado una serie de campos en los que guardábamos la ruta de una foto del elemento tomada en campo.

Pues bien, en *gvSIG Desktop* podemos acceder a esa imagen a través de la herramienta de *hiperenlace avanzado*, para lo cual configuramos primero la capa correspondiente, seleccionando el campo que contiene el hiperenlace y de definiendo de qué tipo es éste hiperenlace.

Pinchando con el botón derecho sobre la capa, vamos a ver sus propiedades y en la pestaña de hiperenlace lo habilitamos, especificamos que campo contiene el hiperenlace y de qué tipo es.

En este caso es un hiperenlace a una imagen y la extensión será *.jpg*.

Una vez configurado esto, vamos a la barra de herramientas y pinchamos sobre la herramienta *hiperenlace avanzado*.

Con esta herramienta activa, pinchamos sobre la geometría del elemento y automáticamente se abre la fotografía.

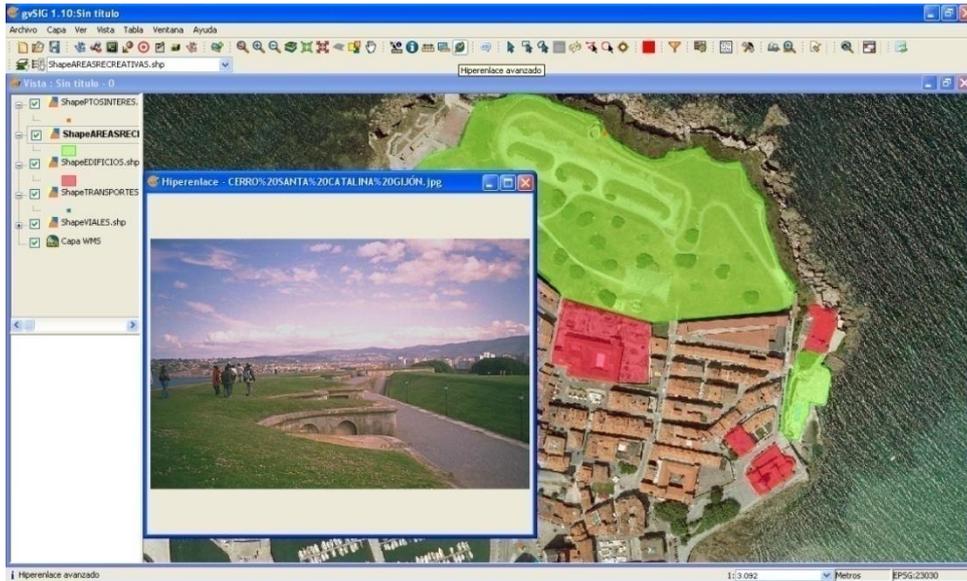


Fig. 47 Visualización de hiperenlaces en gvSIG Desktop. Caso de archivos jpg.

Esto mismo lo hacemos también para configurar los enlaces a las webs oficiales de los distintos elementos de nuestro proyecto.

Al igual que en algunos formularios dejamos un campo reservado para guardar imágenes, en otros (como en el de edificios) lo dejamos reservado para enlaces web.

Al ejecutar el hiperenlace sobre una geometría que tenga este tipo de información, automáticamente el programa lanza una ventana en la que enlaza al sitio web que nosotros le hayamos indicado al rellenar el formulario en campo.

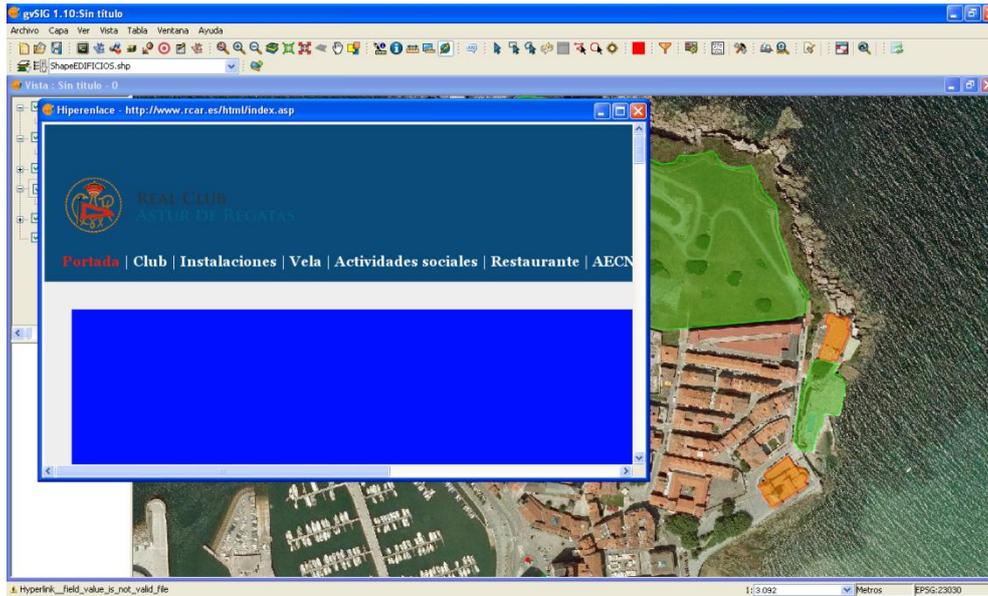


Fig. 48 Visualización de hiperenlaces en gvSIG Desktop. Caso de enlaces web.

De igual manera, si tenemos habilitada la capa WMS del catastro y clicamos con el icono de información (i) de la barra de herramientas sobre una finca, automáticamente nos lleva a la referencia catastral de la misma.

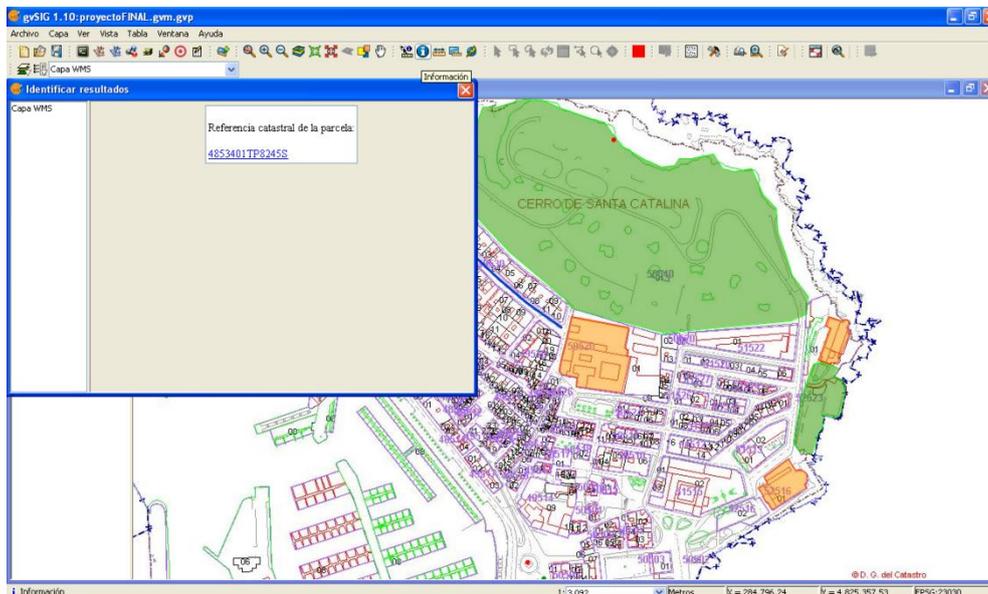


Fig. 49 Visualización de hiperenlaces en gvSIG Desktop. Caso de enlace a la referencia catastral.

De este modo corroboramos que los formularios que hemos creado funcionan correctamente y la información puede ser gestionada en el PC.

5. CONCLUSIONES.

En este proyecto se ha realizado el diseño preliminar de un SIG para la explotación turística de una ciudad, utilizando para ello únicamente programas de software libre, destinado a usuarios con acceso a internet a través de un Smartphone o un notebook.

Gracias al proyecto *gvSIG* hemos sido capaces de definir un SIG móvil personalizado de fácil uso.

Con nuestro SIG, podemos editar y actualizar la base de datos cartográfica directamente en campo, empleando para ello las herramientas de edición de capas vectoriales de las que consta *gvSIG Mobile*, ya sean geometrías de tipo punto, línea o polígono.

Nos permite además, realizar conexiones WMS a servicios externos de cartografía, así como también enviar los datos capturados a través de una conexión a internet, a nuestro PC de oficina, para el posterior tratamiento de los mismos.

Con todo esto, podemos llegar a la conclusión de que las herramientas de software libre, como es *gvSIG Mobile*, representan una muy buena solución a la hora de crear un SIG con poco presupuesto.

Debido a su bajo coste (solo generaría gastos en personal desarrollador en oficina técnica), es una herramienta que podría ser utilizada por pequeños ayuntamientos, para investigación universitaria, centros educativos, etc....

Además, son herramientas de fácil uso, por lo que cualquier usuario con conocimientos básicos de SIG, puede afrontar la creación de un SIG empleando estas herramientas.

6. ANEXO.

A continuación adjuntamos los archivos de código *xml* generados en el programa *ThinG GUI Editor* en la creación de los formularios.

6.1. Formulario EDIFICIOS

```
<?xml version="1.0" encoding="ISO-8859-1"?>
<!-- generated by ThinG, the Thinlet GUI editor -->
<panel      background="#e5e7df"      colspan="2"
columns="2"  gap="4"      height="335"  left="4"
right="4" top="4" width="205">
    <label      alignment="center"      colspan="2"
text="EDIFICIOS"/>
    <label name="Campo1" text="Nombre"/>
    <textfield      name="Campo1"
property="featureAttribute=Campo1"/>
    <label colspan="0" name="Campo2"/>
    <combobox  background="#e1e1e1"  name="Campo2"
property="featureAttribute=Campo2"  tooltip="Tipo
de vía">
        <choice name="1" text="Calle"/>
        <choice name="2" text="Plaza"/>
        <choice name="3" text="Avenida"/>
    </combobox>
    <label colspan="0" name="Campo3"/>
```

```
<textfield      columns="1"      name="Campo3"
property="featureAttribute=Campo3"  tooltip="Nombre
de la vía"/>
```

```
<label name="Campo4" text="N° Portal"/>
```

```
<spinbox      columns="3"      halign="center"
name="Campo4"  property="featureAttribute=Campo4"/>
```

```
<label name="Campo5" text="Código Postal"/>
```

```
<textfield      name="Campo5"
property="featureAttribute=Campo5"/>
```

```
<label name="Campo6" text="N° de plantas"/>
```

```
<spinbox      columns="4"      halign="center"
name="Campo6"  property="featureAttribute=Campo6"/>
```

```
<label name="Campo7" text="Tipo de edificio"/>
```

```
<combobox  background="#e1e1e1"  name="Campo7"
property="featureAttribute=Campo7">
```

```
<choice      name="4"      text="Oficinas"
tooltip="Oficinas"/>
```

```
<choice      name="5"      text="Viviendas"
tooltip="Viviendas"/>
```

```
<choice      name="6"      text="Hospital"
tooltip="Hospital"/>
```

```
<choice      name="7"      text="Iglesia"
tooltip="Iglesia"/>
```

```
<choice      name="8"      text="Colegio"
tooltip="Colegio"/>
```

```
<choice  name="9"  text="Edif.  Historico"
tooltip="Edif. Historico"/>
```

```
<choice  name="10"  text="Edif.  Oficial"
tooltip="Edif. Oficial"/>
```

```
<choice name="11" text="Residencia de
ancianos" tooltip="Residencia de ancianos"/>

<choice name="12" text="Hotel"
tooltip="Hotel"/>

<choice name="13" text="Restaurante"
tooltip="Restaurante"/>

</combobox>

<label name="Campo8" text="Teléfono"/>

<textfield name="Campo8"
property="featureAttribute=Campo8" tooltip="meter
numeros sin espacio"/>

<label name="Campo10" text="Enlace web"/>

<textfield name="Campo10"
property="featureAttribute=Campo10"/>

<label alignment="center" colspan="2"
name="Campo9" text="OBSERVACIONES"/>

<textarea colspan="2" name="Campo9"
property="featureAttribute=Campo9" rowspan="2"/>

</panel>
```

6.2. Formulario VIALES.

```
<?xml version="1.0" encoding="ISO-8859-1"?>
<!-- generated by ThinG, the Thinlet GUI editor --
>
<panel background="#e5e7df" columns="2" gap="4"
height="272" left="4" right="4" top="4"
width="207">
    <label alignment="center" colspan="2"
text="VIALES"/>
    <label name="Campo1" text="Tipo de vial"/>
    <combobox name="Campo1"
property="featureAttribute=Campo1">
        <choice name="1" text="Calle"
tooltip="Calle"/>
        <choice name="2" text="Avenida"
tooltip="Avenida"/>
        <choice name="3" text="Plaza"
tooltip="Plaza"/>
    </combobox>
    <label name="Campo2" text="Nombre de la vía"/>
    <textfield name="Campo2"
property="featureAttribute=Campo2"/>
    <label colspan="2" name="Campo3" text="Numero
de carriles"/>
```

```
<checkbox      group="group"      name="Campo3"
property="featureAttribute=Campo3;chkValue=Y"
selected="true" text="Doble sen
tido"/>

<label name="Campo4"/>

<checkbox      group="group"      name="Campo4"
property="featureAttribute=Campo4;chkValue=Y"
text="Sentido único"/>

<label name="Campo6"/>

<checkbox      group="group"      name="Campo6"
property="featureAttribute=Campo6;chkValue=Y"
text="2 por sentido"/>

<label      alignment="center"      colspan="2"
name="Campo5" text="OBSERVACIONES"/>

<textarea      colspan="2"      name="Campo5"
property="featureAttribute=Campo5"/>
</panel>
```

6.3. Formulario AREAS RECREATIVAS.

```
<?xml version="1.0" encoding="ISO-8859-1"?>
<!-- generated by ThinG, the Thinlet GUI editor --
>

<panel background="#e5e7df" bottom="4" colspan="2"
columns="2" gap="4" height="262" left="4"
right="4" top="4" width="206">

    <label      alignment="center"      colspan="2"
text="AREAS RECREATIVAS"/>
```

```
<label name="Campo1" text="Nombre"/>

<textfield                                name="Campo1"
property="featureAttribute=Campo1" tooltip="Nombre
del area"/>

<label colspan="0" name="Campo2"/>

<combobox background="#dcdcdc" name="Campo2"
property="featureAttribute=Campo2" tooltip="Tipo
de vial">

    <choice name="1" text="Calle"/>

    <choice name="2" text="Avenida"/>

    <choice name="3" text="Plaza"/>

</combobox>

<label colspan="0" name="Campo3"/>

<textfield                                name="Campo3"
property="featureAttribute=Campo3" tooltip="Nombre
del vial"/>

<label name="Campo4" text="N° portal"/>

<spinbox columns="3" halign="center"
name="Campo4" property="featureAttribute=Campo4"/>

<label name="Campo5" text="Foto"/>

<textfield                                name="Campo5"
property="featureAttribute=Campo5"/>

<label name="Campo7" text="Tipo de area"/>

<combobox background="#dcdcdc" name="Campo7"
property="featureAttribute=Campo7">

    <choice name="4" text="Zona deportiva"
tooltip="Zona deportiva"/>

    <choice name="5" text="Zona verde"
tooltip="Zona verde"/>
```

```
        <choice name="6" text="Parque infantil"
tooltip="Parque infantil"/>
    </combobox>
    <label alignment="center" colspan="2"
name="Campo6" text="OBSERVACIONES"/>
    <textarea colspan="2" name="Campo6"
property="featureAttribute=Campo6"/>
</panel>
```

6.4. Formulario PUNTOS DE INTERÉS.

```
<?xml version="1.0" encoding="ISO-8859-1"?>
<!-- generated by ThinG, the Thinlet GUI editor --
>
<panel background="#e5e6df" bottom="4" colspan="2"
columns="2" gap="4" height="304" left="4"
right="4" top="4" width="204">
    <label alignment="center" colspan="2"
text="PUNTOS DE INTERES"/>
    <label name="Campo1" text="Nombre"/>
    <textfield name="Campo1"
property="featureAttribute=Campo1"/>
    <label colspan="2" name="Campo2"/>
    <combobox background="#dcdcdc" end="5"
name="Campo2" property="featureAttribute=Campo2"
selected="0" start="5" text="Calle" tooltip="Tipo
de vial">
        <choice name="1" text="Calle"/>
```

```
<choice name="2" text="Avenida"/>
<choice name="3" text="Plaza"/>
</combobox>
<label colspan="0" name="Campo8"/>
<textfield name="Campo8"
property="featureAttribute=Campo8" tooltip="Nombre
del vial"/>
<label name="Campo4" text="Tipo de punto"/>
<combobox name="Campo4"
property="featureAttribute=Campo4">
<choice name="4" text="Monumento"
tooltip="Monumento"/>
<choice name="5" text="Punto de
información" tooltip="Punto de información"/>
<choice name="6" text="Lugar de interés
paisajistico" tooltip="Lugar de interés
paisajistico"/>
<choice name="7" text="Restos
arqueológicos" tooltip="Restos arqueológicos"/>
</combobox>
<label name="Campo5" text="Código postal"/>
<textfield name="Campo5"
property="featureAttribute=Campo5"/>
<label name="Campo6" text="Coord. X"/>
<textfield name="Campo6"
property="featureAttribute=Campo6"/>
<label name="Campo7" text="Coord. Y"/>
<textfield name="Campo7"
property="featureAttribute=Campo7"/>
```

```
<label name="Campo9" text="Imagen"/>
<textfield name="Campo9"
property="featureAttribute=Campo9"/>
<label alignment="center" name="Campo3"
text="OBSERVACIONES"/>
<textarea colspan="3" name="Campo3"
property="featureAttribute=Campo3"/>
</panel>
```

6.5. Formulario TRANSPORTE PUBLICO

```
<?xml version="1.0" encoding="ISO-8859-1"?>
<!-- generated by ThinG, the Thinlet GUI editor -->
<panel background="#e5e7df" columns="2" gap="4"
height="264" left="4" right="4" rowspan="2"
top="4" width="195">
<label alignment="center" colspan="2"
text="TRANSPORTE PUBLICO"/>
<label colspan="2" name="Campo1"/>
<checkbox alignment="center" group="group"
name="Campo1"
property="featureAttribute=Campo1;chkValue=Y"
selected="true" text="Parada de taxi"/>
<label name="Campo2"/>
<checkbox alignment="center" group="group"
name="Campo2"
property="featureAttribute=Campo2;chkValue=Y"
selected="true" text="Parada de Bus"/>
```

```
<label name="Campo3" valign="center"/>

  <combobox    background="#dcdcdc"    columns="8"
halign="left"    name="Campo3"
property="featureAttribute=Campo3"    selected="0"
tooltip="Tipo de vía">

    <choice name="Calle" text="Calle"/>

    <choice name="Plaza" text="Plaza"/>

    <choice name="Avenida" text="Avenida"/>

  </combobox>

  <label    alignment="right"    colspan="0"
name="Campo4"/>

  <textfield    name="Campo4"
property="featureAttribute=Campo4"    tooltip="Nombre
de la vía"/>

  <label name="Campo5" text="N° de Portal"/>

  <spinbox columns="3" end="1" halign="center"
name="Campo5"    property="featureAttribute=Campo5"
start="1" text="0"/>

  <label name="Campo7" text="Tlf de contacto"/>

  <textfield    name="Campo7"
property="featureAttribute=Campo7"/>

  <label    alignment="center"    colspan="2"
name="Campo6" text="OBSERVACIONES"/>

  <textarea    colspan="2"    name="Campo6"
property="featureAttribute=Campo6"    rowspan="2"/>

</panel>
```

Bibliografía.

Conselleria de infraestructuras y transportes (2008). **"Piloto gvSIG Mobile (BN275). Manual de instalación. Versión 0.3"**.

Conselleria de infraestructuras y transportes (2007). **"gvSIG 1.1. Manual de usuario Versión 3"**.

M. Montesinos, J. Carrasco, A. Del Rey (2011). **"gvSIG Mobile y gvSIG Mini. Clientes móviles de una IDE"**.

José Antonio Jiménez Berni, M^a Jesús Aguilera Ureña, José Emilio Meroño de Larriva (2006). **"Alternativas de software libre a los sistemas de información geográfica comerciales"**.

Silvia Sobral García (2008). **"la caracterización de un espacio turístico a través de un SIG"**.

Miguel Montesinos Lajara, Javier Carrasco Marimón(2008). **"gvSIG Mobile. gvSIG para dispositivos móviles"**

Christopher Frank, David Caduff, Markus Wuersch (2004). **"From GIS to LBS. An Intelligent Mobile GIS"**.

Joaquín José del Cerro Murciano (2011). **"gvSIG Desktop 1.11 Manual de usuario"**.

Javier Eguíluz Pérez (2008). **"Introducción a JavaScript"**.

Otras fuentes.

www.opengeospatial.org/

www.epsg.org/

www.thinlet.sourceforge.net/home.html

www.labsat.co.uk/index.php/en/products/free-satgen-nmea-software.html

www.gvsig.com/

www.lbspro.com/

www.osgeo.org/

www.docs.oracle.com/javase/tutorial/