



Trabajo Final de Carrera  
Ingeniería Técnica en Topografía

*Estudio y Necesidades en el Área de la Gestión  
de Carreteras mediante Software Libre.*

*Caso de Estudio de gvSIG*



Autor:

**Miquel Espí Amoraga**

Tutor Académico:

**Jesús Palomar Vázquez**

Tutor de Empresa:

**Martín García Hernández**





## **Agradecimientos**

En la creación y realización de este Proyecto Final de Carrera han participado muchas personas.

Varias personas han actuado directamente dando ideas, opinando, corrigiendo y aportando conocimientos en la creación del proyecto.

Otras personas han actuado indirectamente, estas han sido muchas, teniendo paciencia, dando ánimo, acompañando en los momentos de crisis y en los momentos de felicidad, algunas veces sin saber de que se trataban esos momentos, pero han estado apoyándome igualmente.

Agradezco la oportunidad que me dieron de realizar las practicas y de poder llevar a cabo este proyecto al Equipo de gvSIG, a todas las personas que trabajan en él y que por una parte o por otra han aportado su granito de arena a que pudiera finalizarlo. Gracias a Álvaro, Manuel y Gabi por la idea y la oportunidad de dejarme trabajar con todo el material existente, a Víctor por todas las dudas, soluciones y aclaraciones con la que me ha ayudado, a Joaquín, Paco y Cesar por ayudar con cualquier problema informático y a Mario y Viqui por todas las dudas aclaradas que han surgido durante mi estancia. Por último agradezco a Jose, Lucía, Lucía, Nadal y María todos los consejos que me han dado y toda la ayuda que he recibido de su parte, que ha sido mucha. A este gran equipo, muchas gracias.

También agradezco a Jesús, las facilidades que me ha dado para tutelarme y ayudarme en todo lo que le he pedido.

A Voro, Pepa y Tere, que han sido los que mas me han soportado, lo siguen haciendo, en los malos momentos y siempre me han animado y dado un empujón.

A todos mis amigos, que son muchísimos, que me han aguantado y escuchado cuando me ponía y me pongo pesado hablando sobre el proyecto.

A todas las personas que he conocido durante estos años por la escuela, que han hecho que haya sido un paso sin dolor y con muchos y buenos recuerdos.

Si todo sale bien y deseo que así sea, muchas gracias a todas estas personas que han estado a mi lado, conocidas de toda la vida y que he ido conociendo durante estos años de realización de la carrera y confección del proyecto.

Gracias a todos.



## **Resumen**

Este proyecto se inicia con una introducción al mundo de los Sistemas de Información Geográfica (SIG), dándole especial importancia a los software de código abierto o 'open source'

Para introducirse de pleno en el tema del proyecto, se realiza un análisis detallado sobre las necesidades que pueden existir en un SIG aplicado a la gestión de carreteras. Para de esta forma conocer todas las aplicaciones que se podrían implementar en un SIG, como podrían ser: la Segmentación Dinámica, Gestión de Tráfico, Señalización y Accidentalidad, Redes, Expropiaciones, etc.

A continuación de este análisis detallado en el que ya se conocerán las funcionalidades que podemos obtener para un SIG aplicado a la gestión de carreteras, se lleva a cabo la definición del estado del arte actual, es decir, un estudio detallado de los sistemas de gestión de carreteras existentes. En este apartado nos centramos en la definición de las 2 aplicaciones mas utilizadas a día de hoy en España.

La segunda parte del proyecto se centra en las aplicaciones en este campo para el caso concreto de gvSIG. Primero se realiza un examen exhaustivo de las aplicaciones desarrolladas sobre gvSIG que existen hoy en día para la gestión de carreteras.

Estas aplicaciones son 4: SIGA, gvSIG-Carreteras, Redes y WG-Edit. De ellas se ha intentado extraer la mayor información posible que existe, para hacerlas mas accesibles para el conocimiento de los usuarios que estén interesados. Se ha tenido la oportunidad de testear los usos y funcionalidades de las extensiones de gvSIG-Carreteras y Redes, de las que se ha realizado un manual para hacerlas mas accesibles.

Con estos análisis se pretende conocer las herramientas ya creadas sobre gvSIG para que de esta manera se puedan utilizar y migrar en un futuro próximo a una nueva aplicación que pueda aprovechar los modelos existentes.

Para finalizar se realiza la definición de la posible evolución hacia la futura extensión para la gestión de carreteras para gvSIG, gvSIG-ROADS. En este apartado se tratarán las mejoras que se pueden llevar a cabo, las futuras funcionalidades que se podrían desarrollar para esta nueva extensión y si se pueden migrar las funcionalidades ya existentes. También se explicará detalladamente el grupo de trabajo que va a llevar a cabo la creación de esta nueva extensión, la metodología de trabajo que van a llevar y que quieren conseguir con esta nueva extensión para gvSIG.



## **Abstract**

This Project starts with an introduction to the world of the Geographical Information Systems (GIS), giving special importance to the 'open source' software.

For introducing on the issue of the Project, to realize a detailed analysis on the requirements that may exist in a GIS applied to the road management. At this way, all the applications that would be able to be implemented on a GIS can be known, as would be: the Dynamic segmentation, Traffic Management, signalling and accident data, Networks, expropriations, etc.

From this detailed analysis in which the functionalities that we can get to a GIS applied to the road management will be known, it leads to the definition of the state of the current art. It means, a detailed study of these existing systems roads management. In this section we focus in the definition of the two applications that are more used currently in Spain.

The second part of the Project focuses on the applications in this field for the specific cases of gvSIG. Firstly we realize a comprehensive review of the applications developed on gvSIG. There are nowadays to road management. They are 4 applications: SIGA, gvSIG-Carreteras (gvSIG-Roads), Network extension and WG-Edit. Much of the existing information about them has been extracted as far as much it has been possible to make it more accessible to the knowledge of the users that are interested in. It is guided by the opportunity to test these applications and functionalities of the gvSIG-Carreteras and Network extensions. A manual has been created to make them more accessible.

With this analysis, the tools that are developed on gvSIG are known better. At this way they can be used and migrated in a future to a new application with the existing models.

Finally, the definition of the possible evolution towards the future extension about road management on gvSIG, gvSIG Roads, is done. This section deals with improvements that can be undertaken, the future functionalities that would be developed for this new extension, and if the existing ones can be migrated. It also will explain the work group that will undertake this new extension, the methodology and what they want to achieve.



## **Objetivos**

El primer objetivo que se propuso para este PFC ha sido su realización íntegramente con software libre, la edición y redacción del proyecto, así como la edición de imágenes realizada, y los métodos empleados en la realización y elaboración.

El objetivo final y las conclusiones que se plantean, es la definición de un posible y futuro SIG sectorial para la gestión de carreteras mediante gvSIG.

Para llegar al objetivo final, primero se va a realizar un estudio y ver las necesidades que pueden existir en un SIG aplicado a la gestión carreteras. En este estudio se profundizará en las necesidades y de ahí se obtendrán los distintos módulos en los que se pueden agrupar las funcionalidades, y así conocer que módulos son los que mas pueden interesar a un grupo de trabajo para desarrollarlos y poder ponerlos en funcionamiento.

El siguiente paso intermedio es analizar las aplicaciones existentes en gvSIG que pueden tener un vínculo con la gestión de carreteras. A día de hoy existen 4 aplicaciones (extensiones) relacionadas.

De estas se ha intentado realizar un manual con el que se pretende dar a conocer todas las funcionalidades y sus usos al público. De esta forma, cualquier persona interesada en el futuro SIG sectorial de gvSIG, puede acceder a ellos, conocerlos mejor y decidir las posibilidades de adaptación y desarrollo que tienen. Se ha conseguido con las extensiones gvSIG-Carreteras y Redes. Mientras con las aplicaciones SIGA y WG-Edit se ha realizado un resumen de las aplicaciones lo mas extenso posible.

Por último y como objetivo final, la definición del que puede ser el futuro gvSIG-Roads, las conclusiones y las líneas futuras del proyecto. Para ello, se desarrolla la metodología que sigue el grupo de trabajo actual que se está gestando y la posibilidades futuras que tiene gvSIG-Roads.



# Índice de Contenidos

I. Índice de Figuras.....	13
II. Índice de Tablas.....	23
III. Índice de Abreviaturas.....	25
1. Introducción.....	27
1.1. Las Tecnologías de Información Geográfica TIG.....	27
1.1.1. Sistemas Mundiales de Navegación por Satélite (GNSS).....	27
1.1.2. Teledetección y sensores remotos.....	28
1.1.3. Sistemas de Información Geográfica (SIG).....	29
1.2. Componentes y funcionalidades un SIG.....	30
1.2.1. Componentes.....	30
1.2.2. Funcionalidades de un SIG.....	33
1.3. Aplicaciones SIG.....	35
1.4. Tipos SIG.....	38
1.4.1. Tipos de software sig según sus funcionalidades.....	38
1.4.2. Tipos de software SIG según su licencia.....	40
1.5. Tipos de SIG Libres.....	40
1.5.1. Servidores de bases de datos geográficas (GDB).....	41
1.5.2. SIG web libre.....	41
1.5.3. SIG Libres de escritorio.....	42
1.5.4. SIG Móviles Libres.....	45
1.6. Licencias software libre.....	46
2.- Necesidades de un SIG en carreteras.....	49
2.1. Introducción.....	49
2.1. Necesidades para la gestión de una carretera mediante SIG.....	52
2.1.1. Cartografía corregida topológicamente.....	52
2.1.2. Segmentación Dinámica.....	53
2.1.3. Inventario de elementos.....	53
2.1.4. Operatividad viaria.....	61
2.1.5. Funcionalidad viaria:.....	64
2.1.6. Administración y gestión:.....	69
2.2. Conclusiones.....	71
3.- Estado del arte.....	73
3.1. Inca.....	73
3.1.1. Arquitectura del Sistema InCa.....	73
3.1.2. Especificaciones Técnicas del Sistema.....	74
3.1.3. Ficha de Elementos.....	74
3.1.4. Gestión de Actuaciones y Partes de Trabajo.....	75
3.1.5. Consultas gráficas y alfanuméricas.....	77
3.1.6. Planos Temáticos.....	77
3.1.7. Módulos disponibles.....	78
3.2. Sistema de Gestión Integral de carreteras e Infraestructuras (SIGI).....	81
3.2.1 Módulos del SIGI.....	82
3.3. Conclusiones.....	89

4. Aplicaciones para la gestión de carreteras desarrolladas sobre gvSIG.....	91
4.1. SIGA: Sistema Integral de Gestión de una Autopista basado en gvSIG.....	91
4.1.1. Objetivos principales del desarrollo.....	92
4.1.2. Arquitectura.....	93
4.1.3. Lineas de trabajo del desarrollo.....	93
4.1.4. Funcionalidades finales de la aplicación.....	94
4.1.5. Funcionamiento actual de la aplicación.....	95
4.1.5.1. Acceso a la aplicación.....	95
4.1.5.2. Cargar información.....	96
4.1.5.3. Consultas e informes.....	97
4.1.5.4. Visualizar y editar información.....	98
4.1.5.5. Generar mapa.....	103
4.2. gvSIG_carreteras: gvSIG aplicado a la gestión de carreteras en la CIT .....	105
4.2.1. Introducción.....	105
4.2.2. Instalación.....	107
4.2.2.1. Introducción.....	107
4.2.2.2. Instalación gvSIG-Desktop.....	108
4.2.2.3. Instalación extensión gvSIG-Carreteras.....	119
4.2.2.4.- Carga de la GDB.....	125
4.2.3.- Funcionalidades extensión Carreteras.....	135
4.2.3.1.- Novedades.....	135
4.2.3.2. Administración.....	137
4.2.3.3.- Catalogo carreteras.....	155
4.2.3.4.- Segmentación dinámica.....	170
4.2.3.5.- Gestión accidentalidad.....	184
4.2.3.6.- Aforos.....	228
4.2.3.7. Esquemas.....	250
4.3. Extensión Redes de gvSIG.....	261
4.3.1 Generar topología de red.....	261
4.3.8.2 Cargar topología de red.....	266
4.3.8.3 Generar una ruta. Camino mínimo.....	268
4.3.8.4 Árbol de recubrimiento mínimo, Matriz Orígenes-Destinos.....	275
4.3.8.5 Matriz Origen-Destino.....	281
4.3.8.5 Área de Servicio.....	284
4.4 WG-Edit para gvSIG.....	287
4.4.1. Introducción.....	287
4.4.2. Objetivos.....	288
4.4.3. Extensión WG-Edit.....	288
4.5 Conclusiones.....	294
5. gvSIG ROADS.....	295
5.1. Grupo de trabajo.....	295
5.1.1. Objetivos.....	295
5.1.2. Antecedentes.....	296
5.1.2. Criterios de trabajo coordinado.....	296
5.1.3. Criterios sobre desarrollos.....	296

5.1.4. Módulos propuestos.....	296
5.2. Migración de la funcionalidad de Segmentación Dinámica existente en gvSIG-Carreteras. Planificación del trabajo.....	298
6. Conclusiones.....	303
7. Líneas Futuras.....	305
8. Referencias Bibliográficas.....	307
9. Anexos.....	311
Anexo I. Licencia GNU/GPL.....	311
Anexo II. Informes obtenidos en la búsqueda de accidentes en gvSIG_Carreteras.....	317
Anexo III. Acta Grupo Roads de las 7as Jornadas Internacionales gvSIG.....	343
Anexo IV. Licencia Creative Commons de este PFC.....	347



# I. Índice de Figuras

Figura 1: Constelación GPS.....	27
Figura 2: Constelación GALILEO.....	28
Figura 3: Imagen Landsat Bahía de Santander.....	29
Figura 4: Componentes de un SIG.....	30
Figura 5: SIG del ayuntamiento de Bétera.....	35
Figura 6: Oficina Virtual del Catastro (OVC).....	36
Figura 7: Uso de gvSIG para tratar el problema del cambio climático en Ebinat (Etiopía).....	37
Figura 8: Logo Mapbender.....	41
Figura 9: Logo QGIS.....	42
Figura 10: Logo gvSIG.....	43
Figura 11: Logo GNU.....	46
Figura 12: Gráfico Inversión en el mantenimiento y explotación de la red de carreteras de Teruel.....	51
Figura 13: Firme de una carretera.....	54
Figura 14: Puente, Obra de Paso (Golden Gate).....	55
Figura 15: Señales de Advertencia de Peligro.....	56
Figura 16: Señales de prioridad.....	57
Figura 17: Señales de indicaciones generales.....	57
Figura 18: Guardarrail.....	59
Figura 19: Obra de una carretera.....	61
Figura 20: Carretera nevada.....	62
Figura 21: Mapa intensidad del tráfico en el área metropolitana de Valencia (CIT).....	64
Figura 22: Mapa TCA realizado en Google earth por la DGT.....	66
Figura 23: Mapa de zonas de afección (1/25.000).....	67
Figura 24: Cálculo de una ruta mediante gvSIG.....	68
Figura 25: Vista de una autovía y sus parcelas colindantes en la OVC.....	69
Figura 26: Formulario estándar de reclamación.....	70
Figura 27: Arquitectura InCa Carreteras.....	73
Figura 28: Ficha de Datos de InCa: Señal de ceda el paso.....	74
Figura 29: Informe en formato PDF.....	75
Figura 30: Listado de Documentos asociados a la BD.....	76
Figura 31: Consulta de una señalización vertical.....	77
Figura 32: Mapa temático de velocidades permitidas.....	78
Figura 33: Señales de la BD de InCa.....	78
Figura 34: Elementos de señalización horizontal.....	79
Figura 35: Diseño en CarDim.....	80
Figura 36: Pantalla de inicio de la aplicación en (www.atjconsultores.com).....	81
Figura 37: Pantalla de acceso a la aplicación mediante usuario y contraseña.....	81
Figura 38: SIGI. Módulo de expropiación en funcionamiento.....	83
Figura 39: SIGI. Módulo de control y vigilancia. Traza en Google Maps.....	84
Figura 40: Ventana de la descomposición en unidades elementales.....	84
Figura 41: TEREX. Inventario de los elementos en mal estado y distribución por sectores.....	85
Figura 42: Inventario de los elementos en mal estado.....	86
Figura 43: Características del elemento seleccionado.....	86

Figura 44: Módulo de conservación. Visualización en Google Maps.....	87
Figura 45: SIGI. Módulo de explotación.....	88
Figura 46: Visualización de la AP-9 en SIGA.....	92
Figura 47: Arquitectura de la aplicación.....	93
Figura 48: Módulo de expropiaciones del SIG Audasa.....	94
Figura 49: Acceso al módulo de Gestión de Expropiaciones GEX.....	95
Figura 50: Pantalla de inicio de la aplicación.....	96
Figura 51: Consultas mediante GEX.....	97
Figura 52: Menú para cargar mapas.....	98
Figura 53: Localizador por finca.....	99
Figura 54: Localizador municipio.....	99
Figura 55: Localizador por PK.....	99
Figura 56: Vista SIGA.....	100
Figura 57: Formulario de expropiaciones.....	101
Figura 58: Formulario de reversiones.....	102
Figura 59: Menú 'Crear Mapa'.....	104
Figura 60: Gráfico de la arquitectura de la extensión.....	106
Figura 61: Tabla de descargas gvSIG 1.9 en <a href="http://www.gvsig.org">www.gvsig.org</a> .....	107
Figura 62: Icono ejecutable gvSIG 1.9.....	108
Figura 63: Ventana lanzador de la instalación.....	109
Figura 64: Aviso comprobación de prerequisites.....	109
Figura 65: Licencia JRE.....	110
Figura 66: Progreso de la instalación de la máquina virtual de JAVA.....	110
Figura 67: Final de la instalación de la máquina virtual.....	111
Figura 68: Lanzador de la instalación de las librerías JAI.....	111
Figura 69: Ventana inicio de la instalación de las librerías JAI.....	112
Figura 70: Licencia de instalación Java Advanced Imaging.....	112
Figura 71: Selección del directorio donde se instalarán las librerías.....	113
Figura 72: Tipo de instalación Java Image I/O.....	113
Figura 73: Confirmación de la instalación.....	114
Figura 74: Final de la instalación Java Image I/O.....	114
Figura 75: Selección del idioma de la instalación de gvSIG-Desktop.....	115
Figura 76: Información y requisitos de gvSIG.....	115
Figura 77: Licencia de gvSIG GNU-GPL.....	116
Figura 78: Selección de extensiones para instalar en gvSIG-Desktop.....	116
Figura 79: Seleccionar ruta de instalación de gvSIG.....	117
Figura 80: Aviso creación del nuevo directorio.....	117
Figura 81: Ventana de progreso de la instalación.....	118
Figura 82: Creación de accesos directos.....	118
Figura 83: Ventana de finalización de la instalación de gvSIG-Desktop.....	119
Figura 84: Web del proyecto gvSIG-Carreteras en Joinup.....	120
Figura 85: Icono descarga extensión.....	120
Figura 86: Opciones de descarga gvSIG-Carreteras.....	120
Figura 87: Icono ejecutable extensión de Carreteras.....	121
Figura 88: Ventana lanzador de la instalación.....	121

Figura 89: Aviso comprobación de prerequisites.....	121
Figura 90: Selección del idioma de la instalación.....	122
Figura 91: Información y requisitos de la extensión de Carreteras.....	122
Figura 92: Licencia de gvSIG GNU-GPL.....	123
Figura 93: Selección de extensiones para instalar con la extensión.....	123
Figura 94: Seleccionar ruta donde instalar la extensión.....	124
Figura 95: Ventana de progreso de la instalación.....	124
Figura 96: Ventana de finalización de la instalación de gvSIG-Carreteras.....	125
Figura 97: Ventana inicio PgAdmin III de PostgreSQL.....	126
Figura 98: Conexión a la aplicación.....	126
Figura 99: Conexión a la aplicación. Contraseña.....	127
Figura 100: Ventana inicio una vez realizada a la conexión.....	127
Figura 101: Creación de un nuevo Rol de grupo.....	128
Figura 102: Creación de un nuevo Rol de Login.....	129
Figura 103: Membresía del Rol del Login.....	129
Figura 104: Creación de una nueva BD.....	130
Figura 105: Consola de la aplicación PostgreSQL (psql).....	130
Figura 106: Acceso a la BD creada en PgAdmin mediante la consola psql.....	131
Figura 107: Búsqueda del directorio donde se encuentra la BD que se va a cargar.....	132
Figura 108: Carga de la BD exterior en PostgreSQL mediante el comando i.....	132
Figura 109: Proceso de carga de la BD.....	133
Figura 110: Finalización del proceso de carga de la BD.....	133
Figura 111: Añadir Privilegios a la BD cargada.....	134
Figura 112: Acceso a la aplicación.....	135
Figura 113: Interfaz de gvSIG 1.9 con la extensión de carreteras incorporada.....	136
Figura 114: Barra de menús y herramientas de la aplicación.....	136
Figura 115: Menú Carreteras.....	136
Figura 116: Acceso a la aplicación.....	137
Figura 117: Acceso a la aplicación. Parámetros avanzados.....	137
Figura 118: Acceso a la aplicación. Parámetros rellenos.....	138
Figura 119: Error al introducir usuario o contraseña.....	138
Figura 120: Error al introducir alguno de los parámetros avanzados.....	138
Figura 121: Splash de inicio de gvSIG 1.9.....	139
Figura 122: Interfaz gráfica y Gestor de proyectos.....	139
Figura 123: Gestor de proyectos.....	140
Figura 124: Vista cargada en la aplicación.....	140
Figura 125: Menú Carreteras. Administración.....	141
Figura 126: Menú Carreteras. Administración.....	141
Figura 127: Formulario Gestión de Usuarios.....	142
Figura 128: Formulario Nuevo Usuario.....	142
Figura 129: Formulario Nuevo Usuario relleno.....	143
Figura 130: Confirmación de la creación de un nuevo usuario.....	143
Figura 131: Formulario Gestión de Usuarios.....	143
Figura 132: Formulario Modificación de Usuario.....	144
Figura 133: Confirmación de la modificación del usuario.....	144

Figura 134: Formulario de Gestión de Usuarios. Eliminación de un Usuario.....	145
Figura 135: Acceso a la aplicación.....	145
Figura 136: Menú Carreteras. Administración.....	146
Figura 137: Formulario para Cambiar de Contraseña de un Usuario.....	146
Figura 138: PgAdmin III. Selección Tabla de Usuarios.....	146
Figura 139: Tabla de Usuarios de la aplicación en PgAdmin III.....	147
Figura 140: Menú Carreteras. Administración.....	147
Figura 141: Formulario Perfiles de Usuario.....	148
Figura 142: Formulario Perfil ADMINISTRADOR.....	148
Figura 143: Formulario Perfil CONSULTA.....	148
Figura 144: Formulario creación Nuevo Perfil.....	149
Figura 145: Formulario creación Nuevo Perfil creado.....	149
Figura 146: Verificación de la creación del Perfil.....	150
Figura 147: Formulario Gestión de Perfiles.....	150
Figura 148: Eliminar Perfil.....	150
Figura 149: Formulario Gestión de Perfiles.....	151
Figura 150: Acceso a la aplicación.....	151
Figura 151: Menú Carreteras en Perfil de Consulta.....	152
Figura 152: Menú Carreteras. Administración.....	152
Figura 153: Formulario Cambiar Contraseña.....	152
Figura 154: Formulario Cambiar Contraseña rellenado.....	153
Figura 155: Confirmación Cambio de Contraseña.....	153
Figura 156: Acceso a la aplicación.....	153
Figura 157: Interfaz de la aplicación.....	154
Figura 158: Error al introducir la contraseña.....	154
Figura 159: Menú Carreteras. Catálogo de Carreteras.....	155
Figura 160: Barra de menús y herramientas de la aplicación.....	155
Figura 161: Menú Carreteras. Catálogo de Carreteras.....	156
Figura 162: Formulario Extracción del catálogo por Fecha.....	156
Figura 163: Formulario Extracción por Fecha. Selección Fecha.....	156
Figura 164: Formulario Extracción por Fecha. Fecha seleccionada.....	157
Figura 165: Verificación extracción del Catálogo.....	157
Figura 166: Catálogo de Carreteras en la Vista.....	157
Figura 167: Formulario Extracción por Fecha. Fecha seleccionada.....	158
Figura 168: Catálogos de Carreteras en la Vista.....	158
Figura 169: Formulario Cambio de Nombre.....	158
Figura 170: Formulario Cambio de Nombre.....	159
Figura 171: Nuevo Nombre de la capa en el ToC.....	159
Figura 172: Menú Carreteras. Catálogo de carreteras.....	159
Figura 173: Formulario Localización por PK.....	159
Figura 174: Formulario Localización por PK. Selección de un PK.....	160
Figura 175: PK seleccionado en la Vista.....	160
Figura 176: PK seleccionado en la Vista. Cambio de la Escala de Visualización.....	161
Figura 177: PK eliminado de la Vista.....	161
Figura 178: Formulario Búsqueda Alfanumérica de Carreteras. Datos Generales.....	162

Figura 179: Formulario Búsqueda Alfanumérica de Carreteras. Fecha.....	163
Figura 180: Formulario Búsqueda Alfanumérica de Carreteras. Realizando Búsqueda.....	163
Figura 181: Formulario Búsqueda Alfanumérica de Carreteras. Opciones de Selección.....	164
Figura 182: Formulario Búsqueda Alfanumérica de Carreteras. Búsqueda detallada.....	164
Figura 183: Formulario Consulta de la búsqueda.....	165
Figura 184: Formulario Búsqueda Alfanumérica de Carreteras. Limpiar Búsqueda.....	166
Figura 185: Formulario Búsqueda de Carreteras.....	166
Figura 186: Formulario Búsqueda de Carreteras.....	167
Figura 187: Selección en la Vista de la Carretera y Formulario de Búsqueda.....	167
Figura 188: Selección en la Vista de la Carretera.....	168
Figura 189: Formulario Información de Tramos.....	169
Figura 190: Menú Carreteras. Segmentación Dinámica.....	170
Figura 191: Gestor de Proyectos.....	171
Figura 192: Selección de la Tabla para la Segmentación Dinámica.....	171
Figura 193: Formulario Cargar Tabla en el Gestor de Proyectos.....	172
Figura 194: Menú Carreteras. Segmentación Dinámica.....	172
Figura 195: Formulario Crear una capa de Segmentación Dinámica. Nombre capa.....	173
Figura 196: Formulario Crear una capa de Segmentación Dinámica. Selección Tabla.....	173
Figura 197: Formulario Crear capa de Segmentación Dinámica. Tabla de Eventos.....	174
Figura 198: Formulario Crear capa de Segmentación Dinámica. Tabla de Eventos.....	174
Figura 199: Formulario Crear una capa de Segmentación Dinámica. Selección Direcciones.....	175
Figura 200: Progreso de la creación de la capa.....	175
Figura 201: Capa de Segmentación dinámica cargada en la Vista.....	176
Figura 202: Capa de Segmentación dinámica cargada en la Vista y Tabla de Atributos.....	176
Figura 203: Formulario Generación Capa con M's. Selección Tabla de Rutas.....	177
Figura 204: Formulario Generación Capa con M's. Nombre de la Capa.....	178
Figura 205: Formulario Generación Capa con M's. Coordenadas M generadas.....	178
Figura 206: Progreso de Añadir la Capa creada a la Vista.....	179
Figura 207: Capa con coordenadas M cargada en la Vista.....	179
Figura 208: Tramos con coordenadas M seleccionados en la Vista.....	180
Figura 209: Menú Carreteras. Segmentación dinámica. Gestión de M's.....	180
Figura 210: Formulario Identificador Tabla de Rutas.....	181
Figura 211: Formulario Gestión de Coordenadas M.....	181
Figura 212: Tramo seleccionado en la Vista.....	182
Figura 213: Menú Carreteras. Segmentación Dinámica.....	182
Figura 214: Selección PK's.....	182
Figura 215: PK's marcados en el tramo seleccionado en la Vista.....	183
Figura 216: Menú Carreteras. Gestión Accidentalidad.....	184
Figura 217: Menú Importar accidentes desde un archivo .xml.....	185
Figura 218: Menú Búsqueda alfanumérica de accidentes.....	186
Figura 219: Menú Búsqueda alfanumérica de accidentes. Búsqueda por titularidad.....	186
Figura 220: Menú Búsqueda alfanumérica de accidentes. Búsqueda por carretera.....	187
Figura 221: Menú Búsqueda alfanumérica de accidentes. Accidentes encontrados.....	188
Figura 222: Menú Búsqueda alfanumérica de accidentes. Accidente seleccionado.....	188
Figura 223: Formulario del accidente seleccionado. Datos generales.....	189

Figura 224: Formulario del accidente seleccionado. Datos de la vía.....	190
Figura 225: Formulario del accidente seleccionado. Otros datos de la vía.....	191
Figura 226: Formulario del accidente seleccionado. Causas.....	192
Figura 227: Formulario del accidente seleccionado. Consecuencias.....	193
Figura 228: Formulario del accidente seleccionado. Vehículos, condiciones y peatones.....	194
Figura 229: Formulario de consulta de vehículo accidentado.....	195
Figura 230: Formulario de consulta conductor vehículo accidentado.....	195
Figura 231: Formulario del accidente seleccionado. Vehículos, condiciones y peatones.....	196
Figura 232: Impresión Ficha del accidente.....	197
Figura 233: Ventana del asistente de impresión.....	197
Figura 234: Ficha del accidente impresa.....	198
Figura 235: Formulario del accidente. Datos generales. Modo Modificar.....	199
Figura 236: Ventana notificación guardar accidente.....	200
Figura 237: Menú Búsqueda alfanumérica de accidentes.....	200
Figura 238: Ventana selección eliminar accidente.....	201
Figura 239: Menú Búsqueda alfanumérica de accidentes. Opciones de impresión.....	202
Figura 240: Menú Selección estadísticas a mostrar en impresión.....	202
Figura 241: Impresión informe Estadísticas del accidente.....	203
Figura 242: Impresión informe Listado de accidentes.....	203
Figura 243: Impresión informe Leyenda y códigos del accidente.....	204
Figura 244: Impresión informe resumen del accidente.....	205
Figura 245: Menú exportar campos de accidentes a formato .csv.....	206
Figura 246: Selección directorio de la exportación a .csv.....	206
Figura 247: Ventana notificación de la exportación.....	207
Figura 248: Menú principal de Consultas genéricas.....	207
Figura 249: Formulario Editor de Consultas. Tablas.....	208
Figura 250: Formulario enlace entre tablas.....	209
Figura 251: Formulario enlace entre tablas. Realización del enlace.....	209
Figura 252: Formulario Editor de Consultas. Tablas.....	210
Figura 253: Formulario Editor de Consultas. Campos.....	211
Figura 254: Formulario Editor de Consultas. Selección de campos.....	211
Figura 255: Formulario Editor de Consultas. Criterio de selección.....	212
Figura 256: Formulario Editor de Consultas. Criterio de selección.....	213
Figura 257: Formulario Editor de Consultas. Orden de consulta de campos.....	213
Figura 258: Formulario Editor de Consultas. Orden de las consultas realizado.....	214
Figura 259: Consulta genérica en lenguaje SQL.....	214
Figura 260: Nombre de la Consulta realizada.....	215
Figura 261: Resultado de la Consulta genérica.....	215
Figura 262: Selección de directorio.....	216
Figura 263: Proceso de guardar la consulta.....	216
Figura 264: Resultado de la Consulta genérica.....	217
Figura 265: Menú principal de Consultas genéricas.....	217
Figura 266: Resultado de la consulta.....	218
Figura 267: Menú Fecha de cierre.....	219
Figura 268: Menú Fecha de cierre. Selección de la fecha.....	219

Figura 269: Menú Fecha de cierre. Fecha seleccionada.....	220
Figura 270: Menú Geocodificación de accidentes.....	221
Figura 271: Menú Geocodificación de accidentes.....	222
Figura 272: Ventana inicio de la geocodificación.....	222
Figura 273: Geocodificación del accidente en la vista.....	223
Figura 274: Verificación de la geocodificación.....	223
Figura 275: Menú Geocodificación de accidentes.....	224
Figura 276: Proceso de geocodificación automática.....	224
Figura 277: Finalización de la geocodificación.....	225
Figura 278: Geocodificación automática. Proceso finalizado.....	225
Figura 279: Selección de directorio.....	226
Figura 280: Menú Geocodificación de accidentes.....	227
Figura 281: Menú Carreteras. Aforos.....	228
Figura 282: Formulario Importación de Aforos.....	229
Figura 283: Parámetros de conexión a la BD.....	229
Figura 284: Confirmación de la conexión.....	230
Figura 285: Importación de Aforos. Correspondencia de campos.....	230
Figura 286: Correspondencia de campos. Evolución Anual.....	231
Figura 287: Correspondencia de campos. Evolución Mensual.....	232
Figura 288: Correspondencia de campos. Intensidad Horaria.....	233
Figura 289: Formulario Importación de Aforos completo.....	234
Figura 290: Aviso al Importar Aforos.....	235
Figura 291: Proceso de Importación de Aforos.....	235
Figura 292: Proceso de Importación de Aforos.....	236
Figura 293: Finalización del Proceso de Importación de Aforos.....	236
Figura 294: Selección directorio de exportación.....	237
Figura 295: Capas de Aforos cargadas en la Vista.....	237
Figura 296: Formulario Capas de Aforos.....	238
Figura 297: Capas de Aforos cargadas en la Vista.....	239
Figura 298: Formulario Geocodificación de Estaciones de Aforo. Estaciones.....	240
Figura 299: Formulario Geocodificación de Estaciones de Aforo. Tramos de Aforo.....	241
Figura 300: Formulario Geocodificación de Estaciones de Aforo. Estaciones.....	242
Figura 301: Ventana de geocodificación.....	242
Figura 302: Capas de Aforos cargadas en la Vista.....	243
Figura 303: Selección directorio de exportación.....	243
Figura 304: Capas de Aforos cargadas en la Vista.....	245
Figura 305: Formulario Información de Aforos.....	245
Figura 306: Formulario Información de Aforos.....	246
Figura 307: Gráfico y tabla de la Intensidad Media Diaria.....	247
Figura 308: Selección del directorio de exportación de los datos de la IMD.....	247
Figura 309: Finalización correcta de la exportación.....	248
Figura 310: Gráfica de la IMD de la Estación de Aforo.....	248
Figura 311: Formulario Evolución Mensual.....	249
Figura 312: Finalización correcta de la exportación.....	250
Figura 313: Barra de menú de Carreteras. Menú Esquemas.....	251

Figura 314: Formulario Creación de Esquemas.....	251
Figura 315: Formulario Selección Punto Inicial.....	252
Figura 316: Formulario Selección Punto Inicial Completo.....	252
Figura 317: Formulario Creación de Esquemas.....	253
Figura 318: Formulario Creación de Esquemas Completo.....	254
Figura 319: Progreso Generación Esquema.....	255
Figura 320: Progreso Generación Esquema.....	255
Figura 321: Visualización del recorrido del Esquema en la vista.....	255
Figura 322: Esquema generado.....	256
Figura 323: Formulario Información PK.....	257
Figura 324: Formulario Información PK completo.....	258
Figura 325: PK marcado en la vista.....	258
Figura 326: Tramo de carretera seleccionado en la Vista.....	259
Figura 327: Formulario Invertir Sentido de Digitalización.....	260
Figura 328: Formulario Invertir Sentido de Digitalización.....	260
Figura 329: Ventana aviso del cambio de Sentido de Digitalización del Tramo.....	260
Figura 330: Barra de menú Red.....	261
Figura 331: Vista de la capa de líneas cargada.....	262
Figura 332: Formulario de selección de opciones para generar la topología de red.....	262
Figura 333: Formulario selección de los campos que intervendrán en la topología de red.....	263
Figura 334: Formulario selección de campos. Campos para intervenir en la topología.....	264
Figura 335: Progreso de generación topológica.....	264
Figura 336: Ventana carga de red automática.....	264
Figura 337: Barra de menú Red una vez generada la topología.....	265
Figura 338: Selección del campo para informe de ruta.....	265
Figura 339: Barra de menú Red.....	266
Figura 340: Barra herramientas de Red.....	266
Figura 341: Barra de menú Red.....	266
Figura 342: Directorio para cargar una red creada anteriormente.....	267
Figura 343: Selección del campo para informe de ruta.....	267
Figura 344: Barra de menú Red.....	268
Figura 345: Barra herramientas de Red.....	268
Figura 346: Aplicación al cargar la capa y su red correspondiente.....	269
Figura 347: Visualización de las paradas en la vista.....	270
Figura 348: Menú Red. Camino mínimo.....	270
Figura 349: Mensaje ruta no encontrada.....	271
Figura 350: Ruta en la seleccionada en la Vista y su informe correspondiente.....	271
Figura 351: Situación tramo prohibido sobre la ruta.....	272
Figura 352: Resultado de la nueva ruta teniendo en cuenta tramos prohibidos.....	272
Figura 353: Informe de la Ruta calculada.....	273
Figura 354: Tramo seleccionado en la Vista desde el Informe de Ruta.....	275
Figura 355: Formulario Impresión Informe de Ruta.....	275
Figura 356: Extracto Informe de ruta impreso.....	276
Figura 357: Gestor de paradas.....	277
Figura 358: Herramienta Gestión de paradas mínimo en el menú Red.....	278

Figura 359: Gestor de paradas.....	278
Figura 360: Formulario para la carga de una capa con paradas.....	279
Figura 361: Formulario para Salvar las paradas.....	279
Figura 362: Formulario para Fijar velocidades.....	279
Figura 363: Botones para la gestión de las paradas.....	280
Figura 364: Menú Red. Árbol escurrimiento mínimo.....	280
Figura 365: Ventana para introducción del coste.....	280
Figura 366: Visualización del árbol de recubrimiento en la Vista.....	281
Figura 367: Paradas de origen y destino en la Vista.....	282
Figura 368: Herramienta Matriz O-D.....	282
Figura 369: Formulario de cálculo de la matriz O-D.....	283
Figura 370: Fichero texto matrizO-D.....	283
Figura 371: Comprobación de los resultados de forma gráfica.....	284
Figura 372: Visualización de las paradas en la Vista.....	285
Figura 373: Herramienta Área de Servicio en el menú Red.....	285
Figura 374: Panel para cargar paradas e introducir costes antes del cálculo.....	286
Figura 375: Resultado gráfico de las áreas de servicio de cada parada.....	287
Figura 376: Arquitectura de la extensión WG-Edit.....	289
Figura 377: Vista de la extensión WG-Edit en gvSIG.....	291
Figura 378: Vista Selección de Carreteras mediante WG-Edit.....	292
Figura 379: Editor de gráficos desarrollado para la edición de la coordenada Z.....	293
Figura 380: Ejemplo de una prueba de conexión.....	294
Figura 381: Notificación de cambio.....	294
Figura 382: Vista del programa Openproj con los datos añadidos.....	302
Figura 383: Grafo Gantt.....	303
Figura 384: Grafo Pert de la migración.....	306
Figura 385: Resumen Licencia Creative Commons.....	349



## **II. Índice de Tablas**

Tabla 1: Longitudes de las redes de carreteras de España por titularidad y tipo de vía en 2008.....	49
Tabla 2: Longitudes de las redes de carreteras según el tipo de vía y sus características.....	50
Tabla 3: Actuaciones que se deben llevar a cabo en una carretera.....	51
Tabla 4: Tabla TCA en Valencia.....	66
Tabla 5: Segmentación dinámica. Puntos.....	170
Tabla 6: Segmentación dinámica. Líneas.....	170
Tabla 7: Estaciones de aforo exportadas.....	244
Tabla 8: Datos IMD exportados.....	249
Tabla 9: Datos exportados de la evolución mensual.....	250
Tabla 10: Tabla de atributos de la capa del árbol de recubrimiento.....	281
Tabla 11: Tabla de trabajos que se deben realizar para la migración.....	303



### **III. Índice de Abreviaturas**

BD.- Base de Datos

DGT.- Dirección General de Tráfico.

GDB o BDE.- Geo Data Base o Base de Datos Espacial.

GNU/GPL.- General Public License

GNSS.- Global Navigation Satellite System

GPS.- Global Positioning System o Sistema de Posicionamiento Global

IMD.- Intensidad Media Diaria.

INE.- Instituto Nacional de Estadística

OGC.- Open Geospatial Consortium

OVC.- Oficina Virtual del Catastro

PFC.- Proyecto Final de Carrera

PK.- Punto Kilométrico.

QGIS.- Quantum GIS

SIG o GIS.- Sistema de Información Geográfica

SIGI.- Sistema de Gestión Integral de carreteras e Infraestructuras

TCA.- Tramo de Concentración de Accidentes

TIG.- Tecnologías de Información Geográfica

UME.- Unidades de Mapa Estratégico.

WCS.- Web Coverage Service

WFS.- Web Feature Service

WMS.- Web Map Service



# 1. Introducción

Este proyecto está englobado dentro del campo de la Tecnologías de Información Geográfica (TIG), en concreto, se desarrolla sobre una de las aplicaciones que se pueden utilizar mediante los Sistemas de Información Geográfica (SIG).

Para ello se va a realizar una breve introducción sobre las TIG y una más extensa sobre los SIG, en la que se explicará que son, sus componentes, sus aplicaciones y los distintos tipos existentes.

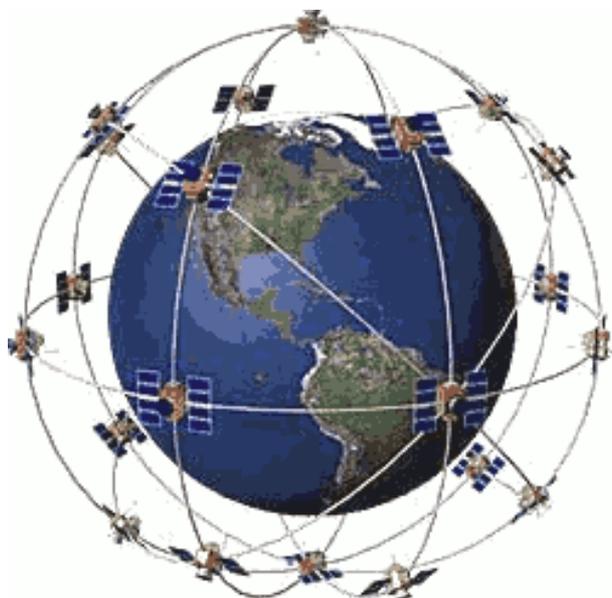
## 1.1. Las Tecnologías de Información Geográfica TIG

Las Tecnologías de Información Geográfica (TIG) son tecnologías útiles para la obtención y el procesado de información geográfica. Existen diferentes tipos de tecnologías:

- Sistemas Mundiales de Navegación por Satélite (GNSS)
- Teledetección y sensores remotos
- Sistemas de Información Geográfica (SIG)

### 1.1.1. Sistemas Mundiales de Navegación por Satélite (GNSS)

Los GNSS (*Global Navigation Satellite System*) son sistemas de satélites utilizados para determinar la posición geográfica de un usuario receptor en cualquier lugar del mundo. Actualmente el más conocido de los sistemas es el GPS, o Sistema de Posicionamiento Mundial. El GPS es un sistema de 24 satélites en órbita con trayectorias sincronizadas que cubren la superficie de la Tierra.



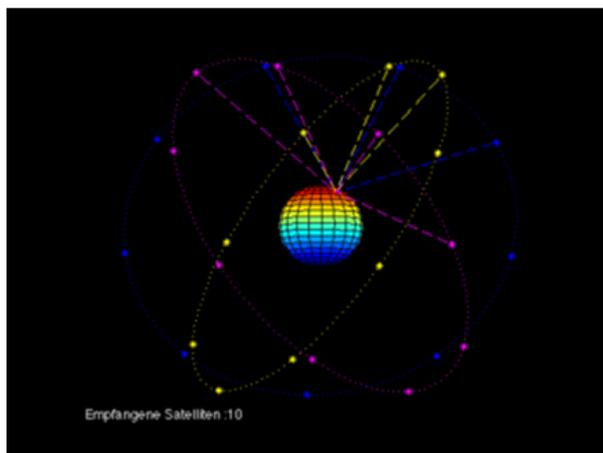
*Figura 1: Constelación GPS*

Proveen señales disponibles en cualquier parte de la Tierra, las 24 horas del día, pudiendo ser utilizado para determinar el momento preciso y la posición de un receptor GPS en tres dimensiones.

El GPS fue fundado y controlado por el Departamento de defensa de los Estados Unidos, pero puede ser utilizado por ciudadanos para georreferenciar posiciones, para la navegación y para el control de tiempo y frecuencia.

Actualmente Rusia tiene un sistema propio llamado GLONASS y la Unión Europea, mediante el programa GALILEO, está en fases de desarrollo de un nuevo sistema independiente, previsto para los próximos años.

Cada uno de estos sistemas emplea una constelación propia de satélites que orbitan la Tierra y trabajan en conjunción con una red de estaciones fijas en la superficie terrestre.



*Figura 2: Constelación GALILEO*

Las señales son recibidas por el usuario a través un aparato electrónico especial. Actualmente existen en el mercado aparatos portátiles de pequeño tamaño. A través de este aparato se obtienen mediciones de posiciones en la superficie terrestre. La localización es expresada en latitud y longitud, u otro sistema estándar.

El uso del GPS está aumentando como sistema de obtención de datos en los SIG para la localización precisa de los datos espaciales y la obtención de datos de campo. El uso efectivo de un sistema GPS necesita aprendizaje, un equipamiento apropiado y conocimiento de las limitaciones del sistema.

### **1.1.2. Teledetección y sensores remotos**

La Teledetección o percepción remota es la técnica que permite la obtención de información de la superficie terrestre a partir del análisis automático de los datos obtenidos de forma remota. Las imágenes de satélite, fuente de datos para la teledetección, son capturadas a través de sensores.

Los sensores remotos, situados en los satélites que orbitan la Tierra, se utilizan para capturar información sobre la superficie terrestre y la atmósfera. Los sensores varían según el nivel de detalle que permiten visualizar, y el rango del espectro electromagnético que detectan. Las señales son transmitidas a estaciones receptoras en la Tierra, donde son transformadas y difundidas como imágenes digitales.



*Figura 3: Imagen Landsat Bahía de Santander*

Interpretar la información que ofrecen no siempre es fácil, se debe tener un gran conocimiento de las posibilidades del sistema, del resultado que se quiere obtener y de que herramientas y utilidades se deben utilizar para obtenerlo.

### **1.1.3. Sistemas de Información Geográfica (SIG)**

Los SIG son sistemas para la entrada, almacenaje, manipulación y salida de información geográfica. Estos se consideran una clase de software.

Un ejemplo práctico de un SIG combina software con hardware, datos, usuarios y procedimientos. Los SIG demuestran su especial efectividad en resolver problemas, al servir de soporte para la toma de decisiones y ayudar a la planificación.

Un SIG es una clase específica de sistema de información. Los sistemas de información son utilizados para manipular, resumir, consultar, editar, visualizar, ... de forma general, para trabajar con información almacenada en bases de datos informatizadas. Por ejemplo: los sistemas de información utilizados por las aerolíneas y las agencias de viajes para las reservas, el check in de los pasajeros, etc.

Un sistema de información es un conjunto de funciones o componentes interrelacionados que forman un todo, es decir: obtiene, procesa, almacena y distribuye información (datos manipulados) para apoyar la toma de decisiones y el control en una organización. Igualmente apoya la coordinación, análisis de problemas, visualización de aspectos complejos, entre otros aspectos.

Los SIG utilizan información espacial sobre qué y dónde en la superficie terrestre. Esta información será manipulada en los ordenadores según su tipología:

- números: suma, resta, multiplicación, ...
- texto: procesadores de texto, creación, edición, envío, recepción, ...
- imágenes: procesadores de imagen, ...
- listas, tablas: hojas de cálculo, ...
- mapas e imágenes de la superficie terrestre: en SIG.

En los siguientes apartados se profundiza en sus componentes, como funcionan, sus aplicaciones y los distintos tipos existentes.

## **1.2. Componentes y funcionalidades un SIG.**

Los SIG son un conjunto organizado de hardware, software, redes, datos, personas y procedimientos, así como el cuerpo de ideas que hay detrás de estos elementos.

Existe un debate sobre estos componentes, y los argumentos tienen relación con la forma en la que se definan los SIG.

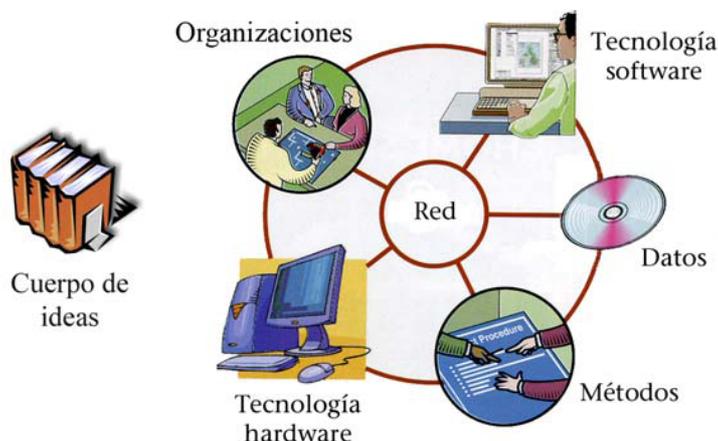
En este apartado se mencionan los componentes y funcionalidades de un SIG, en su visión mas global.

### **1.2.1. Componentes**

Para que el funcionamiento de un SIG sea el mas adecuado posible, este debe contar con unos componentes concretos los cuales todos juntos consiguen realizar un producto de calidad.

Estos componentes fundamentales son: Tecnología (Software y Hardware), Datos, Métodos, Organizaciones, Cuerpo de ideas, Red.

Sin embargo, estas no son ramificaciones del estudio de los SIG, cualquier uso de un SIG debe, necesariamente, incluir cada uno de estos componentes. No son componentes de un campo de aprendizaje, sino del proceso de diseño, creación y manejo de un SIG.



*Figura 4: Componentes de un SIG*

#### **- Tecnología**

La tecnología es un componente del SIG, que viene definido por el software y el hardware. Esto incluye un conjunto de procesos que son la base de un software SIG, que consisten en una serie de algoritmos que sirven para acceder, presentar, analizar y sintetizar los datos almacenados en la BD, en función de sus atributos espaciales y también no espaciales.

Relacionado con estos procesos hay otros para la gestión de datos, para la extracción de información de una BD, para la visualización y para llevar a cabo otras funciones, así como la importación y exportación de los datos. Esto se encuentra integrado en un sistema operativo particular y se usa junto a otros programas en una misma sesión normal del ordenador.

Para su correcto funcionamiento la tecnología necesita:

- Herramientas para la entrada y manipulación de información geográfica.
- Un sistema de administración de datos.
- Herramientas que soporten consultas, análisis y visualización de elementos geográficos.
- Una interfaz gráfica de usuario que facilite el acceso a las herramientas mencionadas antes.

El hardware se centra en la plataforma informática y tiene dispositivos periféricos de entrada y salida. Esto incluye aparatos de lectura convencionales que permiten la transferencia de archivos, así como los mecanismos de red, junto a aparatos de salida como por ejemplo las impresoras. Además, incluye dispositivos específicos utilizados en aplicaciones SIG y que sirven para la entrada y salida de mapas a formatos analógicos y desde formatos analógicos.

### **- Datos**

Los datos son la parte del SIG mediante la cual representamos la realidad y a su vez, nos permiten enlazarla a situaciones y aplicaciones específicas. Los datos son una abstracción de la realidad y los almacenamos como códigos digitales en BD.

Para que un SIG funcione se debe incurrir en procesos (que pueden ser complejos) de transferencia y acceso a los datos. Lo cual implica que debemos mantener y asegurar la calidad de los datos almacenados en la BD y considerar la relación que existe entre los datos, la tecnología y los métodos.

Una vez identificados los objetos del modelo del mundo real, por medio de los datos se identifican las propiedades que lo forman a través de sus atributos o elementos descriptivos, el tipo de geometría y el elemento espacial.

Los principales componentes del Sistema de Información relacionados con los datos son los de entrada de datos, las bases de datos espaciales (GDB) y no espaciales y los sistemas de control de calidad. Es importante destacar que, además de las entidades puramente tecnológicas, también interviene el factor humano.

### **- Métodos**

Los métodos son procedimientos independientes o normas para llevar a cabo diferentes tareas relacionadas con el diseño, creación y funcionamiento de los SIG.

Hay métodos específicos para el análisis espacial, la manipulación de datos, el diseño de una BD, el análisis de las necesidades de los usuarios, la interpretación de mapas, etc. Cada proceso tiene un método y éste es el que determina el procedimiento lógico y las especificaciones de cada acción.

El método tiene la finalidad de establecer la estructura de un SIG y en concordancia con ello implementar aplicaciones que sustenten la toma de decisiones. Es el método el que determina la calidad del resultado obtenido o de la acción que se ha llevado a cabo. Por ello, el método es la clave de todo en las operaciones SIG, y entre otras cosas, será lo que determinará el éxito o fracaso del proyecto.

### **- Organización**

Un SIG sólo tiene sentido en el contexto de una organización. La organización está formada por una gran variedad de componentes, pero se define como el conjunto de objetivos, procesos, gestión, operadores y personal.

Antes de definir el SIG de una organización se debe prestar especial atención al proceso de gestión, los operadores y el personal, pues todos estos factores tienen una repercusión directa sobre el sistema que se vaya a diseñar, cómo se implantará y los mecanismos de control que se deberían seguir.

### **- Cuerpo de ideas**

El cuerpo de ideas que se esconde detrás de los SIG es el conjunto de ciencias, procesos, etc. que determinan el avance, el desarrollo y uso de los SIG.

Por lo que hace referencia al software, se debe considerar que la geomática es el procesamiento de datos, las BD y el análisis espacial, entre otros. Detrás de los temas de organización, están las teorías de gestión, el diseño de sistemas y el comercio, entre otros.

Los métodos se apoyan en el cuerpo teórico de varias ramas de la ciencia como la sociología, la gestión, el comercio, etc.

### **- Redes**

La red es cada vez más considerada un componente fundamental de los SIG, ya que permite la comunicación y compartir información de forma rápida y eficaz. Los SIG aparecen con fuerza en las redes, ya sea en Internet o en las intranets de las organizaciones.

Internet fue diseñado como una red de conexión entre ordenadores, pero en la actualidad se está convirtiendo en el mecanismo social de intercambio de información. No es ningún secreto que en los últimos años Internet ha tenido un fuerte impacto en la tecnología, la ciencia y la sociedad.

Las ventajas de las redes en el campo de la geografía son numerosas, al poder visualizar, consultar y analizar información espacial sin necesidad de instalar ningún software o descargar grandes cantidades de datos.

La relación de la TIG con Internet ha evolucionado con rapidez en pocos años dando lugar a gran variedad de aplicaciones, algunas con el objetivo de repartir información, para vender productos, para participación ciudadana en debates, etc. Además, Internet está siendo muy útil en la distribución de software y aplicaciones SIG, así como para la distribución de datos geográficos mediante los llamados *geoportales*.

### **1.2.2. Funcionalidades de un SIG**

Las tareas más importantes asociadas a un SIG son la selección, la adquisición y la conversión de los datos en formato digital. Estas tareas o funcionalidades generales de un SIG se pueden dividir en:

#### **- Entrada de datos**

Para trabajar con información, primero necesitamos de información. Existen diferentes maneras de capturar datos espaciales. Según el modo de adquisición, diferenciamos dos tipos de datos:

- **Los datos primarios** son aquellos que son generados por un individuo u organización con la finalidad principal de usarlos ellos mismos. Normalmente han sido adquiridos siguiendo unas especificaciones (escala y resolución, clasificaciones y niveles de agregación, etc.). Los datos primarios requieren trabajos intensos de recogida y conversión. Por ello, generalmente tendrán mayor calidad para las aplicaciones específicas, pero tendrán mayores costes de producción.

- **Los datos secundarios** son datos obtenidos a través de distribuidores externos. Por fortuna, las bases de datos digitales disponibles han aumentando los últimos años. Una forma eficiente de implementar un SIG es limitar, desde un principio, la cantidad de tiempo y dinero necesario para desarrollar las BD. De una forma bastante sencilla y poco costosa, podemos obtener los datos a través de servicios de distribución de modelos digitales de elevación, ortofotomapas, imágenes digitales, mapas temáticos, etc. El principal problema de trabajar con datos secundarios es que normalmente son distribuidos en un formato estándar y conllevan tareas de conversión.

La mayoría de operaciones SIG requieren el uso de una combinación de los dos tipos de fuentes de datos, primarias y secundarias. Se adquieren datos digitales y analógicos, a diferentes escalas y proyecciones, y en diferentes formatos. Estos se tienen que convertir a modelos y estructuras compatibles con el paquete SIG que se va a trabajar. Esto va a permitir almacenar, editar, recuperar, analizar y extraer todos ellos, con independencia de su origen.

Para realizar las tareas de adquisición de datos existen diferentes dispositivos. Se puede, por ejemplo, convertir un mapa en formato papel mediante digitalización manual o se puede automatizar este proceso mediante el escaneado de las hojas enteras del mapa. Además, se pueden adquirir datos espaciales y sus atributos mediante aparatos móviles equipados con receptor GPS, entre otras muchas opciones.

#### **- Almacenamiento**

En los procesos de captura se generan gran cantidad de datos espaciales que se necesitan almacenar de alguna forma. Interesa guardar datos sobre los objetos geográficos: la geometría, los atributos y los métodos de acceso (índices), para poder recuperarlos con posterioridad.

La información geográfica requiere grandes capacidades de almacenamiento de datos, que no implica solo al disco duro del ordenador. A medida que se va desarrollando un SIG se necesita traspasar información y almacenarla en otros dispositivos, así como hacer copias de seguridad.

### **- Recuperación y análisis**

Una vez los datos son almacenados en el SIG, el usuario, por lo común, estará interesado en llevar a cabo diferentes operaciones de recuperación y análisis de los datos.

El conjunto de módulos de aplicaciones de software SIG suelen contener las herramientas genéricas que un analista espacial puede usar para la manipulación y el análisis de los datos geográficos. Entre ellas, se incluyen funciones de procesamiento como recuperación, medición de áreas o perímetros, superposición de capas de información, álgebra de mapas o reclasificación de datos.

Las funciones proporcionadas dependerán del paquete de software SIG que se utilice.

El módulo de análisis espacial es uno de los componentes principales de un SIG. El análisis espacial puede revelar cosas que de otra forma serían invisibles, haciendo explícito lo implícito. Es el significado de añadir valor a los datos geográficos, y transformar los datos en información.

El análisis espacial efectivo requiere de diferentes componentes SIG, pero definitivamente se necesitan las dos cosas: un usuario inteligente y un ordenador potente.

### **- Salida de datos**

El proceso de salida consiste en transferir los datos, imágenes o mapas contenidos en un SIG a otro medio o soporte, y no siempre implica un proceso de conversión de datos para traducirlos del formato original al formato receptor.

Mediante un SIG, se pueden representar los datos almacenados a partir de una serie de criterios que tienen que permitir visualizar la información en función de los objetivos. Estos criterios pueden basarse en las capas de información, la simbología o el fenómeno que se va a representar. Son los técnicos de la gestión de la cartografía final, quienes se encargan de seleccionar los datos que se van a visualizar y determinar cómo aparecerán en pantalla. Todos los SIG tienen una caja de herramientas, algunos más o menos compleja, otros más o menos numerosa, que constituye un elemento interesante y muy útil en un SIG. A través de estas herramientas se puede controlar la información que interesa que vea el usuario, y lo que puede ser más importante, cómo interesa que la vea.

Cabe recordar que un mapa no es un elemento neutro, dependerá de los objetivos operativos o científicos que tenga el diseñador o usuario. Dependiendo del modo de presentación, se podrá manipular el mensaje final que obtendrán los usuarios de los mapas.

Los datos espaciales de un SIG, a parte de mapas en papel, pueden generar salidas digitales en diferentes formatos. El usuario es quien determina según sus necesidades el tipo de salida de datos que quiere realizar y, por tanto, el tipo de dispositivo que utilizará.

Independientemente del tipo de salida que se utilice, hay una tarea que es común en todas ellas: transferir físicamente la información posicional y de atributo, desde el archivo digital contenido en el SIG, hasta el dispositivo de salida.

### 1.3. Aplicaciones SIG.

Los SIG han sido siempre tecnologías enfocadas a la resolución de problemas. Estos permiten dar solución al viejo problema de combinar información científica general con información específica, añadiéndoles valor práctico.

Los SIG son fundamentalmente aplicaciones de trabajo y pueden ser utilizados para la resolución de problemas espaciales.

A continuación, se van a comentar algunas de las implementaciones más generalizadas.

El listado de los campos en el que pueden desarrollarse las aplicaciones SIG es enorme, y conocer algunas de ellas puede ser el punto de partida para investigar los diferentes casos de estudio que son interesantes y relevantes para la realización de un proyecto, como es en este caso.

A continuación se exploran y desarrollan brevemente algunas de las aplicaciones más importantes:

#### - Administraciones

Las administraciones centrales o locales son las organizaciones que más utilizan los SIG, por ello más del 70% de las tareas en la administración están geográficamente relacionadas. En la actualidad, existen muchas aplicaciones que pueden ayudar en las diferentes tareas de gestión y decisiones políticas, por ejemplo, asesorías de impuestos, demarcaciones, seguros de viviendas, soluciones catastrales, aplicaciones legislativas, seguridad pública, desarrollo sostenible, planeamiento urbano, etc.

Las administraciones utilizan los SIG en diferentes aplicaciones, las más típicas incluyen monitorización de los riesgos de salud pública, gestión de viviendas de protección, destino de los fondos de asistencia al bienestar y seguimiento de la delincuencia, planeamiento de transportes, inventariado de recursos, gestión del territorio, desarrollo económico, elecciones, y distribución de servicios sanitarios.

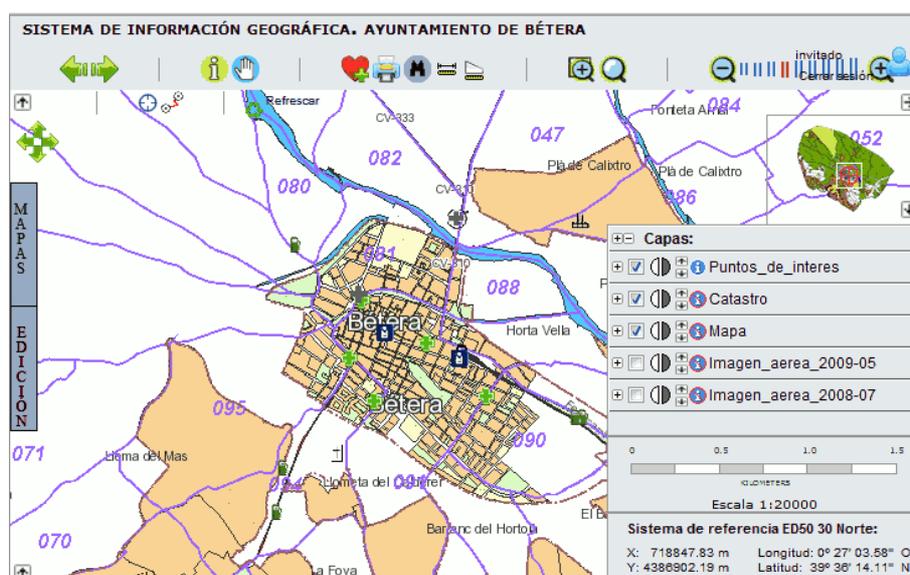


Figura 5: SIG del ayuntamiento de Bétera.

### - Catastro y planificación

La parcela de territorio es la unidad básica para el acceso, el control y la toma de decisiones en el terreno.

La información actualizada y fiable del territorio se hace necesaria en muchos ámbitos: planeamiento territorial, desarrollo de infraestructuras y mantenimiento, protección ambiental y gestión de recursos, servicios de emergencia, programas de asistencia social, entre otros. Además es la base para el comercio, el desarrollo y otras actividades económicas.

Los objetivos de mantener la información catastral y territorial radican en obtener una descripción legal de la propiedad en sistemas referenciados, para evitar problemas de límites ambiguos o superpuestos, para describir relaciones complejas y para permitir el acceso al público.

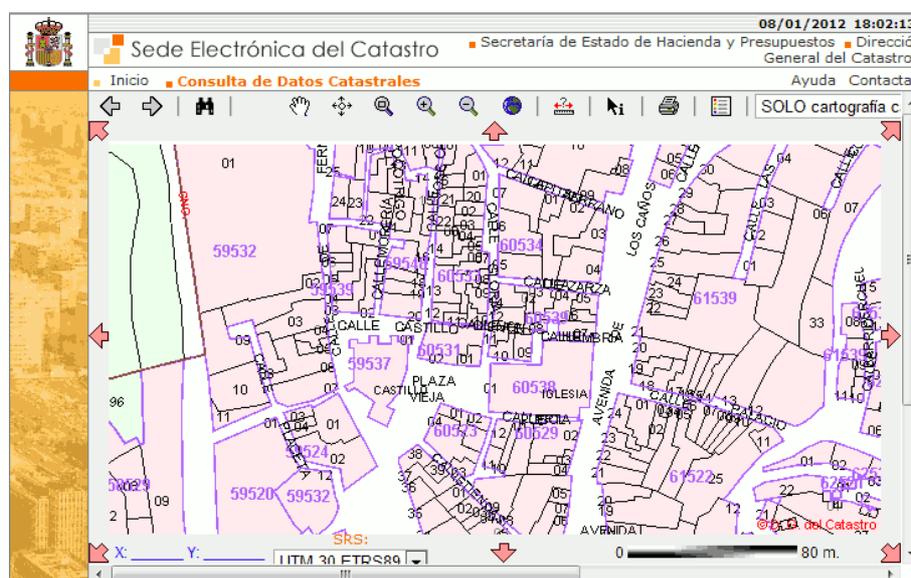


Figura 6: Oficina Virtual del Catastro (OVC)

### - Organizaciones no gubernamentales

La utilización de los SIG por parte de las ONG es todavía minoritaria. Los SIG pueden ayudar a las actividades de estas organizaciones, desde la planificación, la gestión y la evaluación de los proyectos que desarrollan.

Las ONG utilizan la información geográfica para enfatizar problemas políticos y sociales, controlar epidemias o gestionar situaciones de catástrofe. Por ejemplo, el proyecto presentado por Sergio Clark en las 7as Jornadas Internacionales de gvSIG, en el cual se utilizó los SIG para tratar el problema del cambio climático en Ebinat (Etiopía)

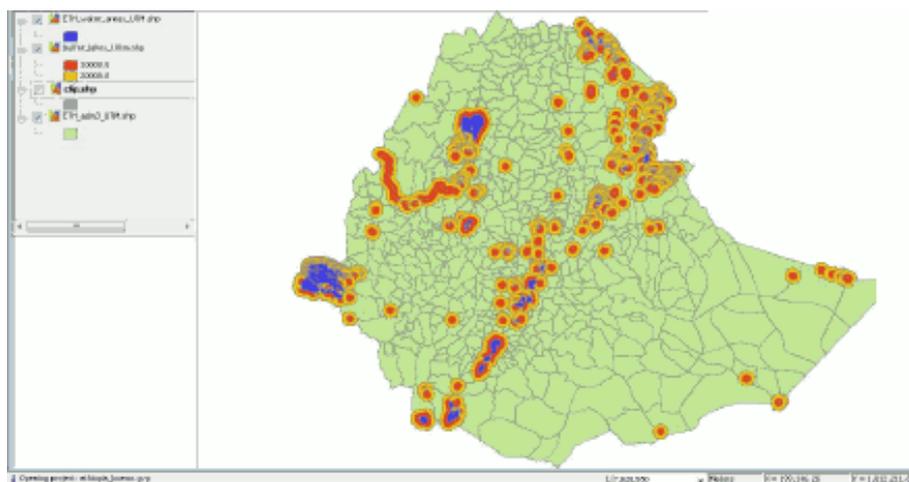


Figura 7: Uso de gvSIG para tratar el problema del cambio climático en Ebinat (Etiopía)

### - **Compañías de servicios**

Esto es, compañías de gas, teléfono, electricidad, agua y televisión por cable. Una sola compañía puede tener centenares o millones de clientes, varias redes y gran número de tuberías, o líneas, además de transformadores, postes de electricidad o teléfono, representando billones de euros de infraestructuras instaladas.

Una compañía de servicios recibe centenares de llamadas de mantenimiento al día. De forma que necesita guardar informes de todas las actividades, mantener información precisa sobre dónde está qué, mantener los datos actualizados, asignar las tareas diarias, proveer información a terceros, etc.

Un ejemplo de contexto en el que una compañía de servicios requeriría de un SIG, sería aquel en que una compañía se plantea construir una red subterránea en una calle, por lo que necesita conocer qué otras redes tiene que evitar.

### - **Medio ambiente**

El medio ambiente propició algunas de las primeras aplicaciones SIG, siendo una de las fuerzas motivadoras en el desarrollo del primer SIG a mediados de los años 60.

En la actualidad las aplicaciones SIG sirven de gran utilidad en la gestión del medio ambiente, desde aplicaciones para la gestión de problemáticas ambientales a la evaluación y valoración de impactos ambientales. Se utilizan en proyectos de análisis multivariable, como en el caso de las evaluaciones de impacto ambiental, en el diseño de puertos deportivos, nuevas urbanizaciones, campos de golf, etc. También en estudios de impacto paisajístico, turístico, etc.

Los gestores del territorio requieren herramientas que permitan la conjunción de las diferentes variables ambientales, para la planificación de los recursos naturales, el análisis de la distribución de especies, la determinación de riesgos, etc.

### **- Agricultura**

En agricultura se encuentra en aumento el uso de mapas detallados e imágenes para planear los cultivos, analizar los campos y planificar aplicaciones eficientes de fertilizantes y químicos. Estas técnicas son conocidas como 'agricultura de precisión', y permiten obtener beneficios en la calidad y cantidad de las producciones agrícolas.

### **- Silvicultura**

En gestión forestal es necesario conocer qué clase de árboles está creciendo y dónde. Es necesario ser capaz de planificar las talas de madera de forma sostenible, para poder proveer la madera en un momento determinado pero manteniendo la salud del recurso forestal para el futuro. Se debe planificar cómo se va a transportar la madera, los métodos de tala y recogida de troncos, de acuerdo con la legislación ambiental. Otra aplicación es la gestión de los bosques para diferentes objetivos, incluyendo la recreación.

### **- Infraestructuras de Transporte**

Un departamento de transportes necesita almacenar información del volumen de vehículos, el estado del asfalto de todas las carreteras de una región, mantener el inventario de las señales de todas las vías, analizar datos de accidentes para localizar los llamados 'Tramos de Concentración de Accidentes (TCA) o como son coloquialmente llamados, 'puntos negros'.

Un comercial necesita un sistema en el automóvil para localizar direcciones o rutas. Una compañía de envío de mercancías, necesita tener información de los vehículos y los paquetes, donde se encuentran.

Además interesa planificar de forma eficiente las rutas de reparto. Un operador de autobuses escolares requiere planificar de forma óptima las rutas de las paradas. La autoridad de tránsito necesita conocer el estado del tránsito en todo momento.

Los estudios han demostrado ahorros importantes cuando las rutas y los horarios son gestionados mediante un SIG.

Esta aplicación será desarrollada en profundidad en el apartado 'Necesidades...', en concreto, las aplicaciones relacionadas con carreteras.

## **1.4. Tipos SIG.**

### **1.4.1. Tipos de software sig según sus funcionalidades**

Existe gran diversidad de software SIG que puede clasificarse según diferentes aspectos. La elección del software más apropiado para un proyecto o una organización dependerá de varios factores, por ejemplo: los objetivos, los requerimientos en funcionalidades del SIG, los recursos disponibles, la duración del proyecto, los conocimientos previos de los técnicos, la tecnología accesible, etc.

Basándose en sus funcionalidades se pueden clasificar los principales paquetes de software en

grupos: SIG de escritorio, SIG web, Componentes de desarrollo SIG, SIG móviles, Otros.

Esta clasificación se basa en software SIG genéricos, y excluye productos como, por ejemplo, atlas, sistemas de mapeo simple, sistemas de procesamiento de imágenes, o extensiones espaciales de sistemas de gestión de bases de datos.

Los **SIG de escritorio o 'desktop'** son aquellos sobre los que se basan la mayoría de las aplicaciones, y la categoría de software más ampliamente utilizada. El origen de este tipo de software es el ordenador personal. Los SIG de escritorio se ejecutan en el mismo PC y ofrecen un gran número de herramientas para gran variedad de usuarios en diversidad de campos.

Los software SIG de escritorio ofrecen un amplio rango de aplicaciones, desde simples visualizadores a software de creación de mapas y análisis, y tecnología punta en sistemas de edición y Análisis profesional.

Durante los últimos años el software SIG de escritorio ha dominado, pero se prevé que la próxima década los servidores SIG o SIG web sean el producto predominante.

Los **SIG web** son productos localizados en un servidor al que acceden los usuarios a través de una red (en este caso el software no está instalado en el PC). Los SIG web tienen una interfaz de usuario que ofrece funcionalidades de consulta y análisis espacial.

Los productos de servidores SIG tienen el potencial para el mayor número de usuarios y el menor coste por usuario, aunque las tareas ejecutadas generalmente son más simples. Es una herramienta muy utilizada en entornos corporativos.

En la actualidad existen diferentes posibilidades en Internet para ejecutar operaciones con información geográfica, como generar mapas, calcular rutas óptimas, visualizar datos específicos, o hacer análisis basados en criterios seleccionados por el usuario, por ejemplo de disponibilidad en la compra de inmuebles.

Los **componentes de desarrollo SIG** son paquetes de herramientas de funciones SIG. Es necesario tener conocimientos de programación para poder implementar los componentes SIG. Estos se utilizan para la creación de aplicativos SIG, es decir, programas con unas funcionalidades específicas. Son muy interesantes, ya que permiten la creación de aplicaciones realmente adaptadas a las necesidades de los usuarios. Los componentes SIG permiten la programación de funciones de visualización y consulta de información geográfica, pero sus capacidades de edición y análisis suelen ser muy limitadas.

Los **SIG móviles** son sistemas ligeros diseñados para su uso en dispositivos móviles principalmente concebidos para trabajo de campo. El desarrollo de este tipo de software ha sido estimulado por los avances en el diseño de hardware, minimizando el peso y el volumen de los dispositivos, las tecnologías GPS y las conexiones a través de redes inalámbricas.

Actualmente los SIG móviles ofrecen gran número de funcionalidades similares a los SIG de escritorio de hace unos años (visualización, consulta, edición, y análisis simples).

Los desarrollos más recientes son los llamados smartphones, que a pesar de sus diminutas dimensiones son capaces de trabajar con volúmenes de datos bastante importantes. Estos funcionan de modo que se conectan a la red cuando el proceso lo requiere (mediante GPRS o wireless) de forma que hacen uso de los datos y las aplicaciones de los servidores.

Existen otros tipos de software que incorporan algunas de las funcionalidades de los SIG como IMAGINE o ENVI en el campo de la teledetección o Microstation en el campo de los software de CAD.

### **1.4.2. Tipos de software SIG según su licencia**

Según el acceso al código fuente del software (las líneas de texto escritas en un lenguaje de programación que los desarrolladores de software entienden, y que da lugar a los programas), este puede ser de código abierto (libre) o de código cerrado.

- Software libre o de código abierto (en inglés *open source* o *free software*): Este tipo de licencia suele permitir su uso, copia, estudio, modificación y redistribución. Por lo que los desarrolladores pueden adaptar el código del programa a sus necesidades específicas. Este tipo de software suele estar disponible de forma gratuita a través de Internet, pero a veces también puede ser comercializado.

- Software propietario o de código cerrado: El código fuente del software no es público, sino que está protegido por leyes de propiedad industrial por lo que su distribución es considerada un delito. Los diferentes software pueden diferenciarse por su licencia de distribución (comercialización) o por los derechos que cada autor se reserva de la obra (libre con o sin protección heredada, semilibre, o no libre).

Para este trabajo se ha recopilado la información mas relevante sobre los software libres o de código abierto, ya que va dirigido hacia el trabajo y uso de estos SIG.

A continuación se hace un breve resumen de algunos de los SIG libres existentes y se realiza una pequeña introducción a los tipos de licencia de código abierto existentes, centrado en la licencia GNU General Public License (GNU/GPL).

## **1.5. Tipos de SIG Libres**

La principal característica del software libre para SIG es su modularidad, ya que favorece las interrelaciones entre proyectos, que se conectan unos con otros y reutilizan elementos de otros proyectos con mucho mayor frecuencia que en el caso del software privativo, ya que la licencia bajo la que se liberan as lo permite.

La principal fortaleza de las soluciones libres en el entorno SIG se encuentran en el acceso a datos, ya que presentan una mayor interoperabilidad y respetan en mayor medida los estándares.

A continuación, se desarrollan brevemente, algunos de los proyectos de SIG Libre mas usados en la actualidad

### **1.5.1. Servidores de bases de datos geográficas (GDB)**

#### **PostGIS**

PostGIS es un módulo para la base de datos (BD) libre PostgreSQL, desarrollado principalmente por Refractions Research Inc. Este módulo proporciona a PostgreSQL la capacidad no solo de almacenar información geoespacial y cumplir la norma SFSS, sino de realizar operaciones de análisis geográfico.

Se trata de un producto muy difundido, con importantes referencias a nivel mundial y con un gran abanico de herramientas de todo tipo con acceso a PostGIS. Es, asimismo, un proyecto muy activo, en continua evolución y con numerosas mejoras previstas.

### **1.5.2. SIG web libre**

#### **OpenLayers ([www.openlayers.org](http://www.openlayers.org))**

OpenLayers ha supuesto una verdadera revolución en el webmapping libre. Al ser una aplicación 100% javascript, no tiene ningún componente en el servidor por lo que puede emplearse en una gran variedad de entornos.

Es un proyecto muy dinámico que proporciona un entorno relativamente sencillo para consumir todo tipo de orígenes de datos espaciales. Ofrece una interfaz sencilla y potente para presentar mapas en web.

Es por ejemplo el visor elegido por iniciativas tan diferentes como OpenStreetMap o el proyecto español Cartociudad.

El tipo de licencia de OpenLayers es una New BSD License

#### **Mapbender ([www.mapbender.org](http://www.mapbender.org))**

Mapbender es una aplicación con parte de su funcionalidad implementada en el servidor. Se puede describir como un portal para la publicación de cartografía siguiendo estándares OGC.

En realidad un completo SIG en web con sistemas de usuarios y permisos, capaz de mostrar información WMS pero también datos vectoriales en KML o mediante el estándar WFS-T.

Esta aplicación, de origen alemán, ha sido implantada en diversos portales de administración pública alemana así como en otros sitios de todo el mundo.

El tipo de licencia de Mapbender es una GNU General Public License 2.0.



*Figura 8: Logo Mapbender*

### **1.5.3. SIG Libres de escritorio**

#### **GRASS GIS ([www.grass.osgeo.org](http://www.grass.osgeo.org))**

GRASS es un proyecto veterano. Es un completo SIG de escritorio para visualización, edición y análisis. Su continuo desarrollo lo posiciona como uno de los más completos y estables del panorama. Aunque tradicionalmente ha sido una herramienta académica y orientada al análisis tanto ráster como vectorial, en los últimos años se están haciendo muchos esfuerzos en ofrecer un SIG de escritorio para un mayor espectro de usuarios, en especial llevando GRASS a la plataforma Microsoft Windows.

El tipo de licencia de GRASS es una GNU General Public License 2.0.

#### **Quantum GIS: QGIS ([www.qgis.org](http://www.qgis.org))**

QGIS es un sencillo y completo SIG multiplataforma. Ofrece al usuario una interfaz limpia y sencilla en la que poder visualizar y editar cartografía de diversos orígenes. Gracias a su integración con GRASS es posible realizar muchas operaciones de análisis utilizando QGIS como interfaz de usuario. Recientemente se ha añadido la posibilidad de extender su funcionalidad gracias a guiones (scripts) escritos en el lenguaje Python.

El tipo de licencia de QGIS es una GNU General Public License 2.0.



*Figura 9: Logo QGIS*

#### **SAGA GIS ([www.saga-gis.org](http://www.saga-gis.org))**

SAGA GIS es un SIG de escritorio para la realización de análisis geoespacial. Este producto ha sido desarrollado principalmente por la Universidad de Göttingen. Ha evolucionado hacia un software multiplataforma, con una fuerte orientación al análisis tanto ráster como vectorial.

El tipo de licencia de SAGA es una GNU General Public License 2.0.

#### **SEXTANTE ([www.sextantegis.com](http://www.sextantegis.com))**

SEXTANTE es un conjunto de componentes de análisis. Nació como un proyecto para SAGA, pero fue en su versión en gvSIG donde se afianzó como un potente motor de análisis espacial. Dispone de gran cantidad de algoritmos y algunas herramientas como un Modelizador o la posibilidad de ejecutar algoritmos y modelos en batch. SEXTANTE ha alcanzado gran popularidad y actualmente se está agregando a otros SIG de escritorio.

El tipo de licencia de SEXTANTE es una GNU General Public License 2.0.

### **gvSIG ([www.gvsig.org](http://www.gvsig.org))**

gvSIG es la apuesta del gobierno valenciano para ofrecer un SIG de escritorio multiplataforma, modular y potente pero de fácil uso para todo tipo de profesionales, desde expertos en cartografía a usuarios noveles que buscan un visualizador ágil.

gvSIG dispone de una interfaz amigable, siendo capaz de acceder a los formatos más comunes, tanto vectoriales como ráster y cuenta con un amplio número de herramientas para trabajar con información de naturaleza geográfica (herramientas de consulta, creación de mapas, geoprocésamiento, redes, etc.) que lo convierten en una herramienta ideal para usuarios que trabajen con la componente territorial.



Figura 10: Logo gvSIG

gvSIG Desktop se caracteriza por:

- Integrar en una Vista tanto datos locales (ficheros, bases de datos) como remotos a través de estándares OGC.
- Está diseñado para ser fácilmente extensible, permitiendo una mejora continua de la aplicación, así como su uso para desarrollar soluciones a medida.
- Es software libre, con licencia GNU/GPL, lo que permite su libre uso, distribución, estudio y mejora.
- Está disponible en diversos idiomas: español, inglés UK, inglés USA, francés, alemán, italiano, portugués, portugués-brasileño, ruso, chino, serbio, swahili, turco, checo, polaco, rumano, griego, euskera, valenciano, gallego.
- Está desarrollado con Java y está disponible para plataformas Linux, Windows y Mac OS

Sus principales funcionalidades y herramientas, se encuentran:

- **Navegación:** zooms, desplazamiento, gestión de encuadres, localizador.
- **Consulta:** información, medir distancias, medir áreas, hiperenlace.
- **Selección:** por punto, por rectángulo, por polígono, por polilínea, por círculo, por área de influencia, por capa, por atributos, invertir selección, borrar selección.
- **Búsqueda:** por atributo, por coordenadas.
- **Geoprocésos:** área de influencia, recortar, disolver, juntar, envolvente convexa, intersección, diferencia, unión, enlace espacial, translación 2D, reproyección, geoprocésos Sextante.
- **Edición gráfica:** añadir capa de eventos, snapping, rejilla, flatness, pila de comandos, deshacer/rehacer, copiar, simetría, rotar, escalar, desplazar, editar vértice, polígono interno, matriz, explotar, unir, partir, autocompletar polígono, insertar punto, multipunto, etc.

- **Edición alfanumérica:** modificar estructura tabla, editar registros, calculadora de campos.
- **Servicio de catálogo y nomenclátor.**
- **Representación vectorial:** símbolo único, cantidades (densidad de puntos, intervalos, símbolos graduados, símbolos proporcionales), categorías (expresiones, valores únicos), múltiples atributos, guardar/recuperar leyenda, editor de símbolos, niveles de simbología, bibliotecas de símbolos.
- **Representación ráster:** brillo, contraste, realce, transparencia por píxel, opacidad, tablas de color, gradientes.
- **Etiquetado:** etiquetado estático, etiquetado avanzado, etiquetado individual.
- **Tablas:** estadísticas, filtros, orden ascendente/descendente, enlazar, unir, mover selección, exportar, importar campos, codificación, normalización.
- **Constructor de mapas:** composición de página, inserción de elementos cartográficos (Vista, leyenda, escala, símbolo de norte, cajetín, imagen, texto, gráfico), herramientas de maquetación (alinear, agrupar/desagrupar, ordenar, enmarcar, tamaño y posición), grid, plantillas.
- **Impresión:** impresión, exportación a PDF, a Postscript, a formato de imagen.
- **Redes:** topología de red, gestor de paradas, costes de giro, camino mínimo, conectividad, árbol de recubrimiento mínimo, matriz orígenes-destinos, evento más cercano, área de servicio.
- **ráster y teledetección:** estadísticas, filtrado, histograma, rango de escalas, realce, salvar a ráster, vectorización, regiones de interés, componentes generales, georreferenciación, geolocalización, clasificación supervisada, cálculo de bandas, perfiles de imagen, árboles de decisión, componentes principales, tasselep cap, fusión de imágenes, diagramas de dispersión, mosaicos.
- **Publicación:** WMS, WFS, WCS de MapServer, WFS de Geoserver.
- **3D y animación:** Vista 3D plana y esférica, capas 3D, simbología 3D, extrusión, edición de objetos 3D, encuadres 3D, animación 2D y 3D, visualización estéreo (anaglifo, horizontal split).
- **Topología:** construcción topológica, edición topológica, generalizar, suavizar, invertir sentido de líneas, convertir capa de líneas/polígonos a puntos, convertir capa de polígonos a líneas, triangulación de Delaunay/Poligonación de Thiessen, build, clean, correcciones topológicas en modo Batch.
- **Otros:** gestión de Sistemas de Referencia Coordinados, exportar/importar WMC, scripting, gestión de traducciones

Su última versión estable y de la cuál son todas estas funcionalidades y características es la versión gvSIG 1.11 bn 1305.

Actualmente se encuentra en desarrollo una nueva versión de gvSIG-Desktop, la 2.0, en esta nueva versión son muchos los cambios realizados, no tanto en la interfaz gráfica, que sigue siendo casi igual, sino en la arquitectura, que se ha mejorado y realizado de distinta forma a la de las versiones 1.x.

El tipo de licencia de gvSIG es una GNU General Public License 2.0.

Dentro de gvSIG existe un software para dispositivos móviles llamado gvSIG Mobile.

## **1.5.4. SIG Móviles Libres**

### **gvSIG Mobile**

gvSIG Mobile es un Sistema de Información Geográfica (SIG) orientado a dispositivos móviles, ideal para proyectos de captura y actualización de datos en campo. Se caracteriza por disponer de una interfaz amigable, siendo capaz de acceder a los formatos más comunes y cuenta con un amplio número de herramientas SIG y GPS ideales para trabajar con información de naturaleza geográfica.

gvSIG Mobile tiene como objetivo ampliar las plataformas de ejecución de gvSIG-Desktop a una gama de dispositivos móviles, para dar respuesta a las necesidades de un creciente número de usuarios de soluciones móviles que desean hacer uso de un SIG en diferentes tipos de dispositivos.

gvSIG Mobile es tanto un Sistema de Información Geográfica como un cliente de Infraestructuras de Datos Espaciales para dispositivos móviles. Es, además, el primer cliente de estas características licenciado como software libre.

gvSIG Mobile se caracteriza por:

- Integrar tanto datos locales como remotos a través de estándares OGC.
  - Está diseñado para ser fácilmente extensible, permitiendo una mejora continua de la aplicación, así como su uso para desarrollar soluciones a medida.
  - Es software libre, con licencia GNU/GPL, lo que permite su libre uso, distribución, estudio y mejora.
  - Está disponible en diversos idiomas: español, inglés, francés, alemán e italiano.
  - Está desarrollado con Java y está disponible para plataformas que soporten Java Micro Edition CDC 1.1. Actualmente funciona en las siguientes plataformas:
    - Windows Mobile 5.0
    - Windows Mobile 6.0

En gvSIG Mobile encontramos las herramientas propias de un completo cliente SIG para dispositivos móviles, entre otras:

- Acceso a formatos vectoriales: SHP, GML, KML, GPX.
- Acceso a formatos ráster: ECW, JPEG, PNG, GIF.
- Acceso a servicios remotos: OGC (WMS)
- Navegación: zooms, desplazamiento, centrado automático .
- Consulta: información, ver coordenadas, medir distancias, medir áreas.
- Selección: por punto, por rectángulo, por atributos, borrar selección.
- Búsqueda: por atributo.
- GPS: Conexión a GPS interno/externo, reproyección a UTM, waypoints, tracklog en formatos GPX y CSV, centrado en vista, parámetros de señal, cálculo de la distancia entre ubicación y punto de destino.
- Edición gráfica: Creación de puntos, líneas y polígonos.
- Edición alfanumérica: Formularios personalizados.
- Representación vectorial: editor de símbolos, exportación a GML, KML y SHP.
- Tablas: importar y exportar campos desde gvSIG-Desktop.

El tipo de licencia de gvSIG es una GNU General Public License 2.0.

En el siguiente apartado se desarrollan brevemente algunas de las licencias de software libre existentes.

## **1.6. Licencias software libre.**

Una licencia es aquella autorización formal con carácter contractual que un autor de un software da a un interesado para ejercer "actos de explotación legales". Pueden existir tantas licencias como acuerdos concretos se den entre el autor y el licenciatarlo. Desde el punto de vista del software libre, existen distintas variantes del concepto o grupos de licencias:

### **- Licencias GPL**

Una de las más utilizadas es la *Licencia Pública General de GNU* (GNU/GPL). El autor conserva los derechos de autor (copyright), y permite la redistribución y modificación bajo términos diseñados para asegurarse de que todas las versiones modificadas del software permanecen bajo los términos más restrictivos de la propia GNU/GPL. Esto hace que sea imposible crear un producto con partes no licenciadas GPL: el conjunto tiene que ser GPL.

Es decir, la licencia GNU/GPL posibilita la modificación y redistribución del software, pero únicamente bajo esa misma licencia. Y añade que si se reutiliza en un mismo programa código "A" licenciado bajo licencia GNU/GPL y código "B" licenciado bajo otro tipo de licencia libre, el código final "C", independientemente de la cantidad y calidad de cada uno de los códigos "A" y "B", debe estar bajo la licencia GNU/GPL.

En la práctica esto hace que las licencias de software libre se dividan en dos grandes grupos, aquellas que pueden ser mezcladas con código licenciado bajo GNU/GPL (y que inevitablemente desaparecerán en el proceso, al ser el código resultante licenciado bajo GNU/GPL) y las que no lo permiten al incluir mayores u otros requisitos que no contemplan ni admiten la GNU/GPL y que por lo tanto no pueden ser enlazadas ni mezcladas con código gobernado por la licencia GNU/GPL.

En el sitio web oficial de GNU hay una lista de licencias que cumplen las condiciones impuestas por la GNU/GPL y otras que no.

Aproximadamente el 60% del software licenciado como software libre emplea una licencia GPL.



*Figura 11: Logo GNU*

### **- Licencias estilo BSD**

Llamadas así porque se utilizan en gran cantidad de software distribuido junto a los sistemas operativos BSD. El autor, bajo tales licencias, mantiene la protección de copyright únicamente para la renuncia de garantía y para requerir la adecuada atribución de la autoría en trabajos derivados, pero permite la libre redistribución y modificación, incluso si dichos trabajos tienen propietario. Son muy permisivas, tanto que son fácilmente absorbidas al ser mezcladas con la licencia GNU/GPL con quienes son compatibles. Puede argumentarse que esta licencia asegura "verdadero" software libre, en el sentido que el usuario tiene libertad ilimitada con respecto al software, y que puede decidir incluso redistribuirlo como no libre. Otras opiniones están orientadas a destacar que este tipo de licencia no contribuye al desarrollo de más software libre (normalmente utilizando la siguiente analogía: "una licencia BSD es más libre que una GPL si y sólo si se opina también que un país que permita la esclavitud es más libre que otro que no la permite").

### **- Licencias estilo MPL y derivadas**

Esta licencia es de Software Libre y tiene un gran valor porque fue el instrumento que empleó Netscape Communications Corp. para liberar su Netscape Communicator 4.0 y empezar ese proyecto tan importante para el mundo del Software Libre: Mozilla. Se utilizan en gran cantidad de productos de software libre de uso cotidiano en todo tipo de sistemas operativos. La MPL es Software Libre y promueve eficazmente la colaboración evitando el efecto "viral" de la GPL (si usas código licenciado GPL, tu desarrollo final tiene que estar licenciado GPL). Desde un punto de vista del desarrollador la GPL presenta un inconveniente en este punto, y lamentablemente mucha gente se cierra en banda ante el uso de dicho código. No obstante la MPL no es tan excesivamente permisiva como las licencias tipo BSD. Estas licencias son denominadas de copyleft débil. La NPL (luego la MPL) fue la primera licencia nueva después de muchos años, que se encargaba de algunos puntos que no fueron tenidos en cuenta por las licencias BSD y GNU. En el espectro de las licencias de software libre se la puede considerar adyacente a la licencia estilo BSD, pero perfeccionada.

Como se puede observar en este apartado y en el apartado Tipos de SIG libres, la licencia predominante es la GNU/GPL 2.0. Esta consta de unos términos y condiciones para la copia, distribución y modificación concretas.

Se puede observar la licencia al completo en el Anexo I del proyecto.

Después de esta breve introducción al mundo del sig, explicando que son, sus componentes, sus aplicaciones, los distintos tipos existentes, se pasa al estudio de las necesidades que puede tener un sig de carreteras.



## 2.- Necesidades de un SIG en carreteras

Son muchas las necesidades que pueden obtenerse para un SIG aplicado a las Infraestructuras de transporte, en este caso concreto para las carreteras.

Se podrían dividir las necesidades de estas infraestructuras en dos tipos, su diseño y su gestión. En este apartado se va a realizar un estudio de las necesidades que se podrían incluir en un SIG dedicado a las gestión de carreteras, para de esta forma conocer las futuras funcionalidades, herramientas o utilidades que se podrían desarrollar para un futuro SIG.

Este apartado es el primero del PFC que introduce de forma específica la necesidad de una herramienta SIG para la gestión de carreteras, recogiendo sus necesidades.

Es el primer paso para llegar a la definición de una herramienta que sea lo mas completa posible y que abarque todos los campos de la gestión, para que de esta forma se pueda establecer un SIG que gestione las carreteras de una manera óptima y eficaz.

### 2.1. Introducción

Según datos del Instituto Nacional de Estadística (INE) correspondientes a 2008 las longitudes de las redes de carreteras en España, por titularidad y tipo de vía, son:

Administración titular	Tipo de vía	Longitudes (km)	
Estado	Gran capacidad	10.759	25.390
	Resto de vías	14.631	
Comunidades autónomas	Gran capacidad	3.339	70.935
	Resto de vías	67.596	
Diputaciones y cabildos	Gran capacidad	1.014	68.686
	Resto de vías	67.672	
Total admin. públicas	Gran capacidad	15.112	165.011
	Resto de vías	149.899	

*Tabla 1: Longitudes de las redes de carreteras de España por titularidad y tipo de vía en 2008.*

A estas longitudes habría que añadir unos 400.000 km de vías de titularidad municipal y unos 300.000 km de caminos no pavimentados.

En la siguiente tabla de datos del INE aparecen las longitudes de las redes de carreteras en España según el tipo de vía y sus características en 2008 :

Tipo de vía	Características	Longitudes (km)
Carreteras de una única calzada (149.899 km) según anchura de calzada	Anchura inferior a 5 m	29.652
	Anchura entre 5 y 6,99 m	61.228
	Anchura de 7 m o más	58.835
	Sin inventariar	184
Vías de gran capacidad (15.112 km)	Carreteras de dos calzadas	1.606
	Autovías y autopistas libres	10.509
	Autopistas de peaje	2.997

Tabla 2: Longitudes de las redes de carreteras según el tipo de vía y sus características.

Para estos datos, se debe considerar la población empadronada en España a 1 de enero de 2009 ascendía a 46.745.807 habitantes y que la superficie del territorio español es de 505.987 km<sup>2</sup>.

Por otro lado, hay que considerar que las carreteras españolas soportan un transporte cuyas principales cifras correspondientes a 2008 son las siguientes:

- **Mercancías:** 325.093 · 10<sup>6</sup> t-km (el 86 % del transporte interior de mercancías).
- **Viajeros:** 405.386 · 10<sup>6</sup> t-km (el 90 % del transporte interior de personas).
- **Vehículos:** 30.969.224, según la Dirección General de Tráfico (DGT) del Ministerio del Interior, aunque probablemente en la realidad solamente estén en circulación unos 28 millones, aproximadamente.

La gestión de una red de carreteras requiere la ejecución de un conjunto muy variado de actuaciones. Tradicionalmente se han distinguido varios tipos de actuaciones, en función de la urgencia para llevarlas a cabo y de la entidad de las mismas.

Tipo de actividad	Programación	Ejecución
Vialidad	Toma de decisiones en tiempo real.	Inmediata, o en plazos muy cortos. Equipos con mucha movilidad.
Conservación Ordinaria	Planificación anual, mediante el Sistema de Gestión del Mantenimiento (GSM).	Ejecución diaria. Maquinaria generalmente ligera.
Rehabilitación	Planificación interanual, mediante Sistemas de Gestión específicos.	Tareas esporádicas, con equipos especializados.
Mejora	Planificación interanual, mediante Programas específicos.	Tareas esporádicas, a veces de construcción, con equipos especializados.
Uso y defensa de la carretera	A demanda.	A demanda.
Trabajos que abastecen los Sistemas de Gestión	Generalmente anual.	Variable, en función del Sistema de Gestión.

Tabla 3: Actuaciones que se deben llevar a cabo en una carretera

En el Ministerio de Fomento, la ejecución de estas operaciones se lleva a cabo mediante contratos de conservación integral y actuaciones por gestión directa y contratos de obra específicos (estos últimos suelen ser de actuaciones de rehabilitación y de mejora, fundamentalmente).

Como ejemplo de inversión llevada a cabo en una red de carreteras, se dispone del gráfico de gastos en la red de Teruel, durante el año 2009, en función del tipo de operación y de la forma de gestionar la misma.

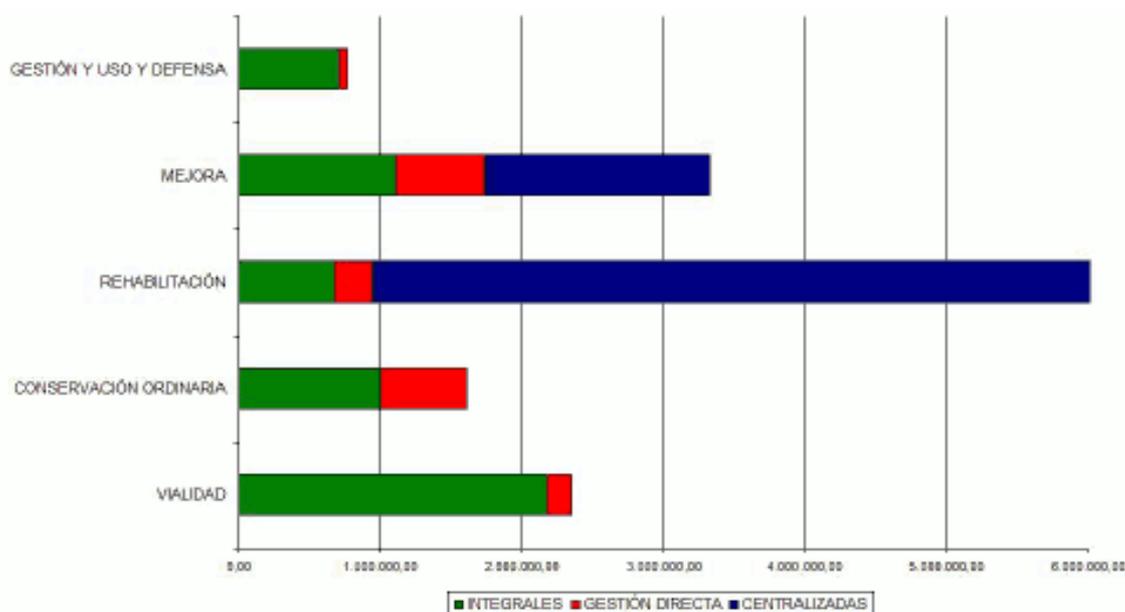


Figura 12: Gráfico Inversión en el mantenimiento y explotación de la red de carreteras de Teruel

En el gráfico se puede observar la importante participación de la Conservación de carreteras:

- Es la base en muchas operaciones de Rehabilitación y de Mejora (especialmente importante es su participación en éstas últimas, pues suele tratarse de pequeñas operaciones preventivas de bajo coste, muy necesarias en la red de carreteras).

- Lleva a cabo casi todas las actuaciones de Uso y defensa de la Carretera y las de Gestión.

- Pero lo más importante es que recae sobre la Conservación Integral la mayor parte de las operaciones de Vialidad y de la Conservación Ordinaria, que son fundamentales para poder mantener la carretera en servicio, en condiciones de seguridad.

Teniendo en cuenta estos los datos de la introducción, se llega a la conclusión de que se deben implantar una serie de Sistemas de Gestión para las carreteras.

En este caso, se van a enumerar las necesidades que podían existir para la gestión y explotación de una carretera mediante un SIG, para con este tener una gestión óptima de todos los elementos que influyen en el funcionamiento y mantenimiento de una carretera.

## **2.1. Necesidades para la gestión de una carretera mediante SIG**

La vialidad, funcionalidad o administración de una carretera son algunas de las actividades necesarias para poder garantizar un nivel de servicio predeterminado (acorde con las necesidades que desee el demandante de la herramienta de gestión) a lo largo del tiempo y de forma estable de una carretera o red viaria.

En este apartado se enumeran las necesidades que podría tener la gestión de una carretera. Se enumeran todas para conocer que funcionalidades o herramientas se podrían crear para obtener una gestión lo mas óptima posible.

Estas necesidades se van a agrupar, según la relación o afinidad que existe entre ellas y la posibilidad de desarrollo conjunto que tengan, excepto la segmentación dinámica y la cartografía necesaria que como son necesidades comunes para las otras aplicaciones se pondrán en primer lugar.

Se han realizado 4 agrupaciones de necesidades, estas son: Inventario de elementos, operatividad viaria, funcionalidad viaria y administración y gestión de la carretera.

### **2.1.1. Cartografía corregida topológicamente**

La primera necesidad y mas importante, es tener una buena cartografía de las redes de carreteras que se quiere gestionar. Esta cartografía debe ser de tipo lineal, ya que es la geometría que mejor representa una red viaria. Esta geometría sería conveniente que estuviera en formato .shp.

La cartografía que se utilice para la herramienta SIG debe estar lo mas actualizada posible, ser fiel a las carreteras que se representan y debe de haberse realizado en ella una serie de correcciones topológicas, es decir, que las geometrías (líneas) que conforman la cartografía estén conectadas de forma continua y no ambigua.

### **2.1.2. Segmentación Dinámica**

Es el proceso de ubicar en tiempo real, a lo largo de líneas que están previamente calibradas, entidades que representen rasgos geográficos tales como: carreteras, líneas férreas, ríos, etc.

La segmentación dinámica permite asociar diversos atributos a distintos tramos de una entidad lineal. Estos atributos, pueden ser almacenados, desplegados, consultados y analizados sin afectar la coordenadas de los datos lineales ni su geometría. Modela elementos lineales usando rutas o eventos de rutas.

Los SIG generalmente representan la información espacial con un sistema de coordenadas en dos dimensiones (X,Y), en cambio, segmentación dinámica simplifica esto y utiliza una referenciación lineal, que es una posición relativa simple, por lo tanto la ubicación es determinada con respecto a una entidad conocida y geográficamente referenciada, sin necesidad de utilizar coordenadas de latitud y longitud, ni de utilizar coordenadas X, Y.

Las capacidades que puede desarrollar entre otras son:

- Creación, validación y mantenimiento de una red de control de la segmentación, manejando entidades puntuales y lineales.
- Manejo de carreteras concurrentes o discontinuas.
- Salida en forma de segmentos gráficos o registros de la BD, o ambos combinados.
- Localización de entidades por tipo o localización geográfica.
- Creación de nuevos elementos puntuales o segmentos, con atributos ya conocidos en la BD.

La segmentación dinámica se puede aplicar para:

- Análisis de accidentes.
- Análisis de tráfico.
- Estudio de niveles de servicio.
- Gestión de inventarios, etc.

### **2.1.3. Inventario de elementos**

En este apartado se van a tratar los elementos de las carreteras de los que se pueden realizar un inventario, para llevar un control y poderlos gestionar desde un SIG, es decir, controlar su conservación, rehabilitación, mejora y explotación.

Un inventario incluye diversas actividades, tanto organizativas como administrativas y técnicas, cuyo resultado es una planificación adecuada de mantenimiento, reparación y rehabilitación. Este debe de contar con los datos de localización, tipologías, dimensiones, funcionalidades, materiales, fotografías y documentación existente, dependiendo del elemento se incluirán diferentes características.

Para realizar un inventario de elementos adecuado, independientemente del elemento, se debe conocer:

- El patrimonio: Disponer de un registro de localización y características geométricas, funcionales y estructurales de los elementos que se quieren agrupar.

- Determinar el estado de conservación:

  - Se debe conocer el estado actual de los elementos.

  - Cuantificar el nivel de funcionalidad y de seguridad que poseen.

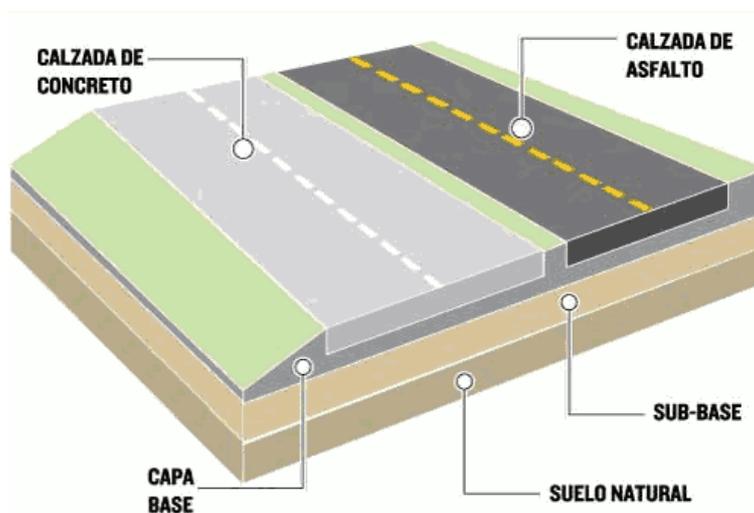
  - Disponer de criterios de intervención en caso de deterioro o recambio del elemento.

### **Firmes**

Puede definirse la gestión de firmes como la realización de aquellas actividades conducentes a la elaboración de un plan de actuaciones de conservación que cubra las necesidades de los firmes de la red de carreteras. Esta definición se puede aplicar a los demás elementos.

Esto implica, consecuentemente, conocer qué firmes tienen las carreteras en todo momento (espesores, edades, tipología, últimas actuaciones, etc.), y en qué estado se encuentran cada año.

Para conseguir una buena conservación de los firmes se debe tener en cuenta la norma española sobre sección de firmes 6.1 IC (MINISTERIO DE FOMENTO, 2003a), en la que se especifica como se deben construir estos, con qué materiales, la calidad de estos, sus dimensiones, etc.



*Figura 13: Firme de una carretera*

### **Puentes, Obras de paso o Túneles**

Debido al uso, al paso del tiempo (envejecimiento-durabilidad), a las numerosas incidencias (golpes, accidentes, etc.), a las modificaciones por ensanches y/o ampliaciones u otras actuaciones en carreteras y al avance de las normativas, se produce una evolución constante en el estado de conservación de las obras de paso.



*Figura 14: Puente, Obra de Paso (Golden Gate)*

Para llevar a cabo un inventario actualizado de las obras de paso, se deben realizar distintos tipos de inspecciones:

- Inspecciones básicas (o rutinarias): son efectuadas por las personas encargadas de la conservación y vigilancia de la carretera, sin una formación técnica previa específica. Su objetivo es hacer un buen seguimiento del estado de las estructuras, para detectar lo antes posible fallos aparentes que podrían originar gastos importantes de conservación o reparación si no son corregidos a tiempo. Para ello se reconocen las distintas partes de la obra de paso y se registran sus deterioros.
- Inspecciones principales: se basan en la observación minuciosa del estado de todos los elementos de la obra de paso, evaluando los deterioros existentes y la causa que, a juicio del inspector, los origina. Son realizadas por personal especializado, aunque sin requerir la utilización de medios especiales. Para el desarrollo de la inspección se acotan cuatro zonas de la obra de paso: cimiento, subestructura, superestructura y equipamientos, distinguiendo en cada zona una serie de elementos cuyo deterioro puede alterar, en mayor o menor grado, el comportamiento funcional y estructural de la obra de paso.

Estas inspecciones se realizan en general cada cinco años, a menos que sean solicitadas como consecuencia de una inspección básica o un suceso accidental. Habitualmente se realizan mediante contratos y empresas especializadas, organizados por itinerarios, y que suelen cubrir unas 2.500 estructuras cada uno.

- Inspecciones especiales: se efectúan como consecuencia de situaciones singulares o accidentales, o como resultado de una decisión tomada a la vista del informe de una Inspección Principal, en donde se aprecien deterioros de importancia cuyo estudio de patologías y posterior rehabilitación así lo requieran. Son inspecciones de detalle que necesariamente implican la presencia de técnicos y equipos especiales. No son por tanto sistemáticas.

De esta forma el inventario se mantendrá actualizado mediante las inspecciones.

### ***Señalización Vertical***

En este elemento del inventario, existen varios tipos de señales que se deberían clasificar como

aparece en el Reglamento General de Circulación.

– **Paneles de mensaje variable.**

Los paneles de mensaje variable tienen por objeto regular la circulación adaptándola a las circunstancias cambiantes del tráfico. Se utilizan para dar información a los conductores, advertirles de posibles peligros y dar recomendaciones o instrucciones de obligado cumplimiento. El contenido de los textos y gráficos de los paneles de señalización de mensaje variable se ajustará a los dispuesto en el Catálogo oficial de señales de circulación.

Las modificaciones que estos paneles de mensaje variable terminan cuando lo establezca el propio panel o las causas que motivaron su imposición, momento a partir del cual aquellas vuelven a regir.

– **Señales de balizamiento.**

Existen dos tipos de señales de balizamiento en carreteras:

Dispositivo de barrera: prohíben el paso a la parte de la vía que delimitan y son: Barrera fija, Barrera o semibarrera móviles, Panel direccional provisional, Banderitas, Conos, Luz roja fija, Luces amarillas fijas o intermitentes, etc.

Dispositivos de guía: tienen por finalidad indicar el borde de la calzada, la presencia de una curva y el sentido de circulación, los límites de obras de fábrica u otros obstáculos . Algunos de ellos son: Hito de vértice, Hito de arista, Paneles direccionales permanentes, Capta-faros horizontales (ojos de gato), Capta-faros de barrera, Balizas planas, Balizas cilíndricas, Barreras laterales

– **Semáforos.**

Este apartado debe ir dirigido hacia la gestión de carreteras urbanas. Y se pueden tener en cuenta los distintos tipos de semáforos existentes: Para peatones, vehículos, bicicletas... o de carril.

– **Señales verticales de circulación:**

- Señales de advertencia de peligro: Las señales de advertencia de peligro tienen por objeto indicar a los usuarios de la vía la proximidad y la naturaleza de un peligro difícil de ser percibido a tiempo, con objeto de que se cumplan las normas de comportamiento que, en cada caso, sean procedentes.

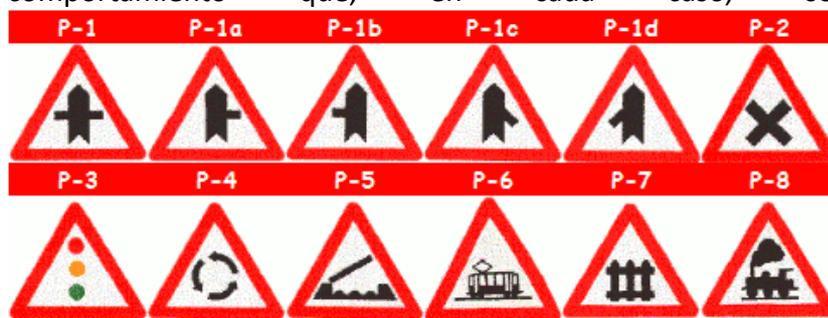


Figura 15: Señales de Advertencia de Peligro

- Señales de reglamentación: Las señales de reglamentación tienen por objeto indicar a los usuarios de la vía las obligaciones, limitaciones o prohibiciones especiales que deben observar. Las señales de reglamentación se subdividen en:

- Señales de prioridad: Las señales de prioridad están destinadas a poner en conocimiento de los usuarios de la vía reglas especiales de prioridad en las intersecciones o en los pasos estrechos.



Figura 16: Señales de prioridad

- Señales de prohibición de entrada: Las señales de prohibición de entrada, para quienes se las encuentren de frente en el sentido de su marcha y a partir del lugar en que están situadas, prohíben el acceso a los vehículos o usuarios
- Señales de restricción de paso: Las señales de restricción de paso, para quienes se las encuentren de frente en el sentido de su marcha y a partir del lugar en que están situadas, prohíben o limitan el acceso de los vehículos
- Señales de obligación: Son aquellas señales que señalan una norma de circulación obligatoria
- Señales de fin de prohibición o restricción: La nomenclatura y significado de las señales de fin de prohibición o restricción
- Señales de indicación: Las señales de indicación tienen por objeto facilitar al usuario de las vías ciertas indicaciones que pueden serle de utilidad
  - Señales de indicaciones generales:

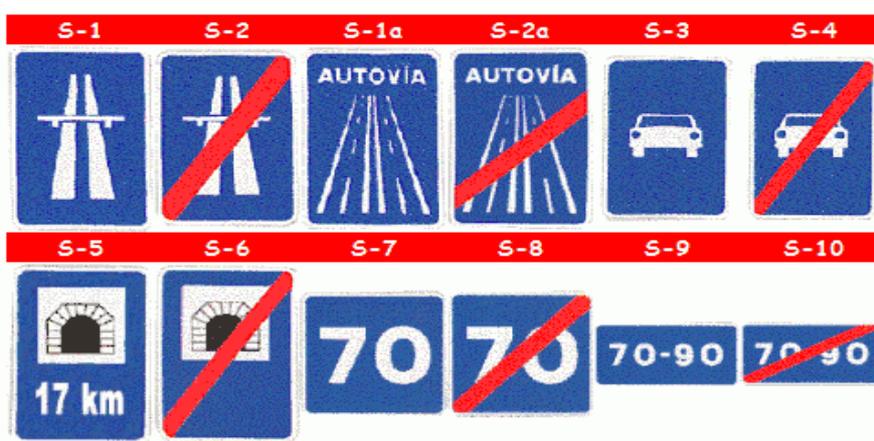


Figura 17: Señales de indicaciones generales

- Señales de carriles: Las señales de carriles indican una reglamentación especial para uno o más carriles de la calzada.
- Señales de servicio: Las señales de servicio informan de un servicio de

posible utilidad para los usuarios de la vía.

- Señales de orientación: Se subdividen en:
  - Señales de preseñalización: Las señales de preseñalización se colocarán a una distancia adecuada de la intersección para que su eficacia sea máxima
  - Señales de dirección:
    - Señales de identificación de carreteras: Las señales destinadas a identificar las vías, sea por su número, compuesto en cifras, letras o una combinación de ambas, sea por su nombre, estarán constituidas por este número o este nombre encuadrados en un rectángulo o en un escudo
    - Señales de localización: Las señales de localización podrán utilizarse para indicar la frontera entre dos Estados o el límite entre dos divisiones administrativas del mismo Estado o el nombre de un poblado, un río, un puerto, un lugar, u otra circunstancia de naturaleza análoga
    - Señales de confirmación: Las señales de confirmación tienen por objeto recordar, cuando las autoridades competentes lo estimen necesario, como puede ser a la salida de los poblados importantes, la dirección de la vía.
    - Señales de uso específico en poblado: Las señales de uso específico en poblado están constituidas por módulos, utilizados conjunta o separadamente, cuya finalidad común es comunicar que los lugares a que se refieren se alcanzan siguiendo el sentido marcado por la flecha
  - Paneles complementarios: Los paneles complementarios precisan el significado de la señal que complementan

Se debe conocer la localización exacta de las anteriores señales y buscar la mejor forma para representarlas en el SIG, de manera que sea fácil su interpretación y reconocimiento.

### ***Señalización Horizontal***

– **Marcas viales:** Las marcas sobre el pavimento, o marcas viales, tienen por objeto regular la circulación y advertir o guiar a los usuarios de la vía y pueden emplearse solas o con otros medios de señalización, a fin de reforzar o precisar sus indicaciones.

– Marcas blancas longitudinales: Marca longitudinal continua. Marca longitudinal discontinua. Marcas longitudinales discontinuas dobles. Marcas longitudinales continuas adosadas a discontinuas. Marcas de guía en la intersección. Líneas de borde y

estacionamiento.

– Marcas blancas transversales: Marca transversal continua. Marca transversal discontinua. Marca de paso para peatones. Marca de paso para ciclistas.

– Señales horizontales de circulación: Ceda el paso. Detención obligatoria o stop. Señal de limitación de velocidad. Flecha de selección de carriles. Flecha de salida. Flecha de fin de carril. Flecha de retorno

En cuanto a las marcas viales, se podían distribuir su localización y realizar su inventario por tramos de carreteras.

### ***Elementos de seguridad***

#### **- Guardarrail o barreras de seguridad metálicas:**

Las barreras de seguridad metálicas son elementos que, situados a lo largo de los márgenes exteriores y las medianas de las carreteras, proporcionan un cierto nivel de contención a un vehículo fuera de control y disminuyen la severidad del accidente mediante la absorción de una parte de la energía cinética del vehículo y la reconducción de su trayectoria.

El comportamiento de una barrera de seguridad metálica frente al impacto de un vehículo depende fundamentalmente de las características geométricas y mecánicas de los elementos individuales constitutivos del sistema y de su conjunto, así como del tipo de cimentación empleado. Existen diferentes sistemas de barreras de seguridad metálicas, que se distinguen por los efectos y consecuencias que el impacto de un vehículo tiene sobre el propio sistema, sobre el vehículo y sobre sus ocupantes.



*Figura 18: Guardarrail*

#### **- Pretiles:**

Análogos a las barreras de seguridad, pero específicamente diseñados para bordes de tableros de obras de paso, coronaciones de muros de sostenimiento, y obras similares.

#### **- Amortiguadores de impacto:**

Dentro de los amortiguadores de impacto se pueden establecer los siguientes tipos:

- Sin capacidad de redireccionamiento (p.e. conjunto de bidones).
- Con capacidad de redireccionamiento (p.e. sistemas telescópicos).
- Sistemas móviles.
- Amortiguadores terminales para barreras de seguridad.

**- Lechos de frenado:**

Dentro de los lechos de frenado se pueden establecer los siguientes tipos:

- En cuanto a situación transversal:
  - Adyacentes a la plataforma.
  - Separados de ella.
- En cuanto a anchura:
  - Con capacidad para vehículo entero.
  - Con capacidad para medio vehículo.

Para el inventario de los elementos de seguridad, es necesario conocer el trazado de la carretera. De esta forma se podrá situar el tipo de elemento en el lugar adecuado.

***Servicios y equipamientos asociados (gasolineras, zonas de servicio, peaje, etc.)***

Estos servicios y equipamientos que se pueden encontrar en una carretera, son los siguientes: Gasolineras, Vías de Servicio, Áreas de descanso, Peajes, etc.

Para cada servicio, sería adecuado conocer su cartografía, sobretodo, la superficie de terreno que ocupan. También es necesario conocer el tipo de acceso que éstas tienen.

El inventario de elementos se podrá utilizar para:

- El establecimiento de **prioridades de reparación**, según el estado de los elementos, teniendo en cuenta la seguridad, la funcionalidad, el tráfico, la importancia del itinerario donde está ubicada la estructura, la posibilidad de itinerarios alternativos, el valor patrimonial o histórico, etc. La definición de las alternativas de reparación con su coste, y la elaboración de los programas de actuación, adaptados a los presupuestos anuales disponibles.
- **El control y seguimiento para los elementos:** resulta fundamental en la gestión ya que sirve para verificar, calibrar y determinar la eficacia de las actuaciones realizadas y su correcta elección y planificación.

Todos los inventarios de elementos se deberán recoger en una GDB, de esta forma se puede tener almacenada la información y ir actualizándola con los cambios que se acontezcan en estos elementos, de esta forma, se crea un histórico.

### **2.1.4. Operatividad viaria**

En este apartado se ubican las necesidades que aparecen sobre las operaciones que se pueden llevar a cabo sobre una carretera y que pueden influir y perjudicar un desarrollo fluido del tráfico.

Desde aquí se intenta observar cuales son estas operaciones, y de esta forma obtener las necesidades para gestionarlas de forma adecuada para no influyan negativamente en el funcionamiento viario.

Algunas de estas operaciones que afectan al desarrollo del tráfico son:

#### **Obras.**

Una vez terminada la obra de construcción de la carretera, se producen otros tipos de obra que no son de construcción, sino de mantenimiento o mejora de la carretera. Estas obras pueden afectar a la circulación durante un determinado periodo de tiempo. Este aspecto puede traer problemas, por lo que es necesario una buena gestión de estas.

Dentro de las obras de mantenimiento o mejora, entra la reparación o sustitución de señales, limpieza de la calzada y sus alrededores (cunetas, medianas, etc.), reparación o sustitución del firme, fijación de taludes, etc.

Estas obras las distribuimos en función del tiempo de realización que necesitan.

Las obras que se pueden realizar durante una jornada, como son las de limpieza o reparación y sustitución de señales, hay que tener en cuenta el tramo donde se va a realizar la operación, que tipo de operación es, si es necesario interrumpir la circulación y cuando es mejor realizarla (mañana, tarde o noche) para no afectar al tráfico.

Las obras de larga duración, como puede ser la sustitución del firme o la mejora de un talud, necesitan un periodo amplio para su ejecución. Para estas obras es necesario controlar los tramos de carretera que afectan y controlar el tráfico de estos, ya que son obras que suelen cortar uno o varios carriles. Conociendo el tramo que ocupan, se puede redirigir el tráfico por otro lugar o gestionarlo de manera que no hayan retenciones.



*Figura 19: Obra de una carretera*

Todas las obras deben de disponer de su correcta señalización.

Mediante un SIG se podría gestionar las obras de las carreteras, personal que necesitan, tiempo de ejecución, localización y coste.

## **Meteorología**

En el desplazamiento por carretera influye mucho la meteorología, ya sea viento, lluvia, nieve o hielo. Es necesario tener un control de la meteorología, para avisar a los conductores del peligro que pueda existir, viento excesivo, inundaciones, nevadas, heladas, y los cortes que estas acciones puedan causar.

El primer paso es localizar las zonas donde pueden tener consecuencias negativas las condiciones climatológicas.

Para el viento se deben instalar medidores en los lugares mas peligrosos, como son los puentes, y avisar si el viento es excesivo mediante los paneles de mensaje variable, también se debe señalar el peligro por viento en los tramos mas afectados.

Para la lluvia es necesario conocer las zonas inundables, como pueden ser algunos túneles, ya que si las lluvias son muy abundantes, estas zonas deben de cortarse al tráfico.

Para las nevadas y heladas hay que tener la maquinaria específica preparada para echar sal en caso de que haya peligro de heladas o las máquinas quitanieves en el caso de que la predicción sea de nieve. En estos casos es básico conocer la predicciones meteorológicas para poder prevenir con efectividad las condiciones adversas que pueden crear estos efectos climáticos.



*Figura 20: Carretera nevada*

Para poder gestionar la circulación es necesario estar conectado a un servicio meteorológico que tenga información climática en tiempo real y predicciones futuras. Conociendo las predicciones futuras se puede intervenir con antelación (preparación quitanieves, en caso de nevadas, echar sal en las carreteras para las heladas, etc.) para que los efectos climáticos no causen retenciones que puedan afectar a los trayectos, buscando en el caso de que haya que cortar la carretera, rutas alternativas.

### **Operaciones especiales (Puentes, verano...)**

En las fechas mas significativas del año (Navidades, Semana Santa, Verano, Puentes...), se producen mas desplazamientos por carreteras de golpe. Por esta razón, la DGT pone en marcha una serie de operaciones especiales, para controlar el tráfico y las actividades que se están realizando y se realizan en las carreteras.

Depende de la fecha del año, se disponen unos medios u otros, por ejemplo, para navidades hay que tener preparadas las máquinas quitanieves, y en verano hay que controlar mas la entrada a las ciudades de vacaciones.

Cada operación tiene en cuenta la fecha del año, el número de desplazamientos que se pueden realizar, el estado en el que se encuentran las carreteras, las rutas mas transitadas, etc.

Para asegurar que el tráfico que se realiza es seguro, y con el fin de que no hayan muchos accidentes, ya que los desplazamientos son muchos, la DGT, dentro de estas operaciones especiales, lanza una campaña de anuncios y despliega a todo el personal disponible para tratar que los desplazamientos se realicen con la mayor normalidad posible.

Mediante una herramienta SIG, se podría controlar el tráfico en el instante, calcular los destinos mas visitados y las rutas mas transitadas para tener un control previo sobre ellos, conocer el estado de cada carretera (obras existentes, sentidos de circulación, etc.). De esta manera, conociendo los parámetros adecuados, se podría gestionar la operación desde un centro de control, con un equipo especializado mediante un SIG.

## 2.1.5. Funcionalidad viaria:

### Tráfico

Cada año se realiza el control de intensidad horaria de las carreteras por parte de la administración. Estos datos son almacenados en una BD.

Mediante estos datos se puede determinar la Intensidad Media Diaria (IMD), de cada uno de los tramos de la red de carreteras y de esta manera se puede calcular el tráfico rodado que soporta la carretera en cuestión.

Además de la IMD se pueden determinar otras variables, relacionadas con la composición del tráfico, la velocidad del mismo, los kilómetros recorridos, etc.

Con esta funcionalidad que se puede desarrollar se puede controlar el tráfico existente en tiempo real, si se tiene una actualización constante de los parámetros proporcionados por las estaciones de aforo. Y con el histórico de los datos de las estaciones elaborar mapas de movimiento en áreas urbanas como la de Valencia.

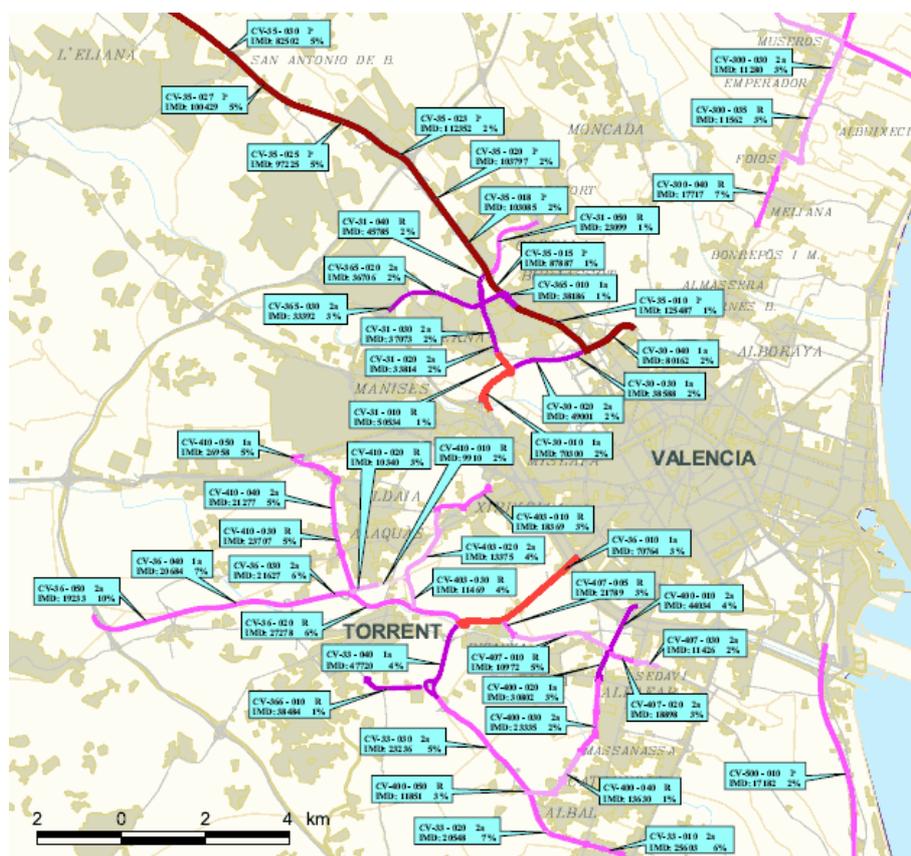


Figura 21: Mapa intensidad del tráfico en el área metropolitana de Valencia (CIT)

## **Accidentalidad**

En la circulación en carretera, existen tres factores que influyen en la conducción y que pueden de manera conjunta o aislada ser la causa de un accidente: las personas (factor humano), los vehículos y las vías. En los accidentes de circulación aparecen bien aisladamente o bien interactuando entre sí.

En una BD se puede introducir y manejar la información sobre los accidentes que ocurren en las carreteras que se quieren gestionar. De esta forma se podría crear un histórico de accidentes. De esta forma el acceso a la información es más fácil y se pueden calcular Tramos de Concentración de Accidentes (TCA) o más comúnmente conocidos como Puntos Negros.

Los TCA tienen una gran importancia, ya que son los tramos donde se producen más accidentes y que tienen un mayor riesgo de accidentalidad. Conociéndolos se puede actuar sobre ellos realizando actuaciones en su infraestructura.

Un TCA debe tener en cuenta :

- Exposición al riesgo: Se debe tener en cuenta la exposición al riesgo. A mayor IMD, mayor riesgo.

- Período considerado: debe ser suficientemente largo para asegurar la fiabilidad de la muestra de accidentes y minimizar la aleatoriedad de los mismos, pero no demasiado dilatado pues pueden variar sustancialmente las condiciones del entorno a lo largo de su análisis.

Este periodo siempre debe ser superior a un año, siendo recomendable considerar entre 3 y 5 años.

- Longitud del tramo: debe ser la mínima que asegure la representatividad de la muestra en cuanto a la configuración del tramo analizado. Al menos un kilómetro de longitud.

Teniendo en cuenta estos factores, para la definición de un TCA es necesario:

- Listado de la red de carreteras y tramos de estas.
- Longitud y PK's de inicio y final de los tramos de carreteras.
- IMD por tramos de sus carreteras.
- Plano de la red de carreteras.

Con los datos de los TCA se pueden obtener tablas específicas:

**VALENCIA**

DENOMINACIÓN	VÍA						TIPO DE ACCIDENTE					VICTIMAS			Nº DE VEHICULOS IMPLICADOS	Nº DE ACCIDENTES AÑO ANTERIOR	
	PK INICIAL	LONGITUD DEL TRAMO (en metros)	SENTIDO	ZONA	TIPO	TITULARIDAD	COLISIÓN	ATROPELLO	SALIDA DE LA VÍA	VUELCO	OTROS	TOTAL ACCIDENTES	MUERTOS	HERIDOS			TOTAL
A-3	292,8	200,0	A	C	T	E	1		2			3	0	3	3	4	9
A-3	301,9	200,0	A	C	T	E			4	1		5	0	8	8	5	3
A-3	302	400,0	D	C	T	E	2		4			6	1	10	11	11	7
A-3	309,8	500,0	A	C	T	E	3		9			12	1	15	16	18	3
A-3	316,9	300,0	A	C	T	E	1		18			19	2	27	29	23	10
V-30	8,5	100,0	D	C	T	E	1		2			3	0	5	5	4	3
V-11/A-3 R. Enlace	0	100,0	A/D	C	C	E	1		3			4	0	8	8	7	2
N-332	253,4	0,0	A/D	C	C	E	3					3	0	3	3	8	2
A-7	479,4	100,0	A	C	T	E			3			3	1	4	5	3	2
A-7	479,9	100,0	A	C	T	E	4					4	1	7	8	9	2
CV-31	4,1	100,0	A/D	C	C	D	4			2		6	0	7	7	11	4
CV-31	4,7	0,0	A	C	C	D	3			1		4	0	6	6	7	1

Tabla 4: Tabla TCA en Valencia

O bien, mapas de situación de los TCA:



Figura 22: Mapa TCA realizado en Google earth por la DGT

### Contaminación acústica

Unos de los inconvenientes mas grandes que trae consigo una carretera, es la contaminación acústica que afecta a las zonas urbanas cercanas a la vía.

Para ello el Ministerio de Fomento a través de la DGT llevan a cabo unos planes de acción para la creación de los mapas estratégicos de ruido.

Cada uno de estos estudios se rige por un esquema común. Se definen en primer lugar las Unidades de Mapa Estratégico (UME), que están constituidas por un tramo o conjunto de tramos contiguos de carretera con una misma denominación y características de tráfico.

Dadas las características de la UME, ésta resulta una unidad indivisible en cuanto al cómputo de población expuesta, hecho que deberá tenerse en cuenta a la hora de tratar la información. Para cada UME se realizan los cálculos pertinentes y se elaboran los mapas de ruido.

Se elaboran tres tipos de mapas:

- Mapas de niveles sonoros: son mapas de líneas isófonas realizados a partir del cálculo de niveles sonoros en puntos receptores de la zona de estudio
- Mapas de exposición: en ellos figuran datos relativos a edificios, viviendas y población expuesta a determinados niveles de ruido en fachadas de edificios.
- Mapas de afección: son mapas que recogen datos de superficies totales expuestas a valores superiores a 55, 65 y 75 dB. Informan sobre el número total estimado de viviendas y personas (expresado en centenas) que viven en cada una de esas zonas.

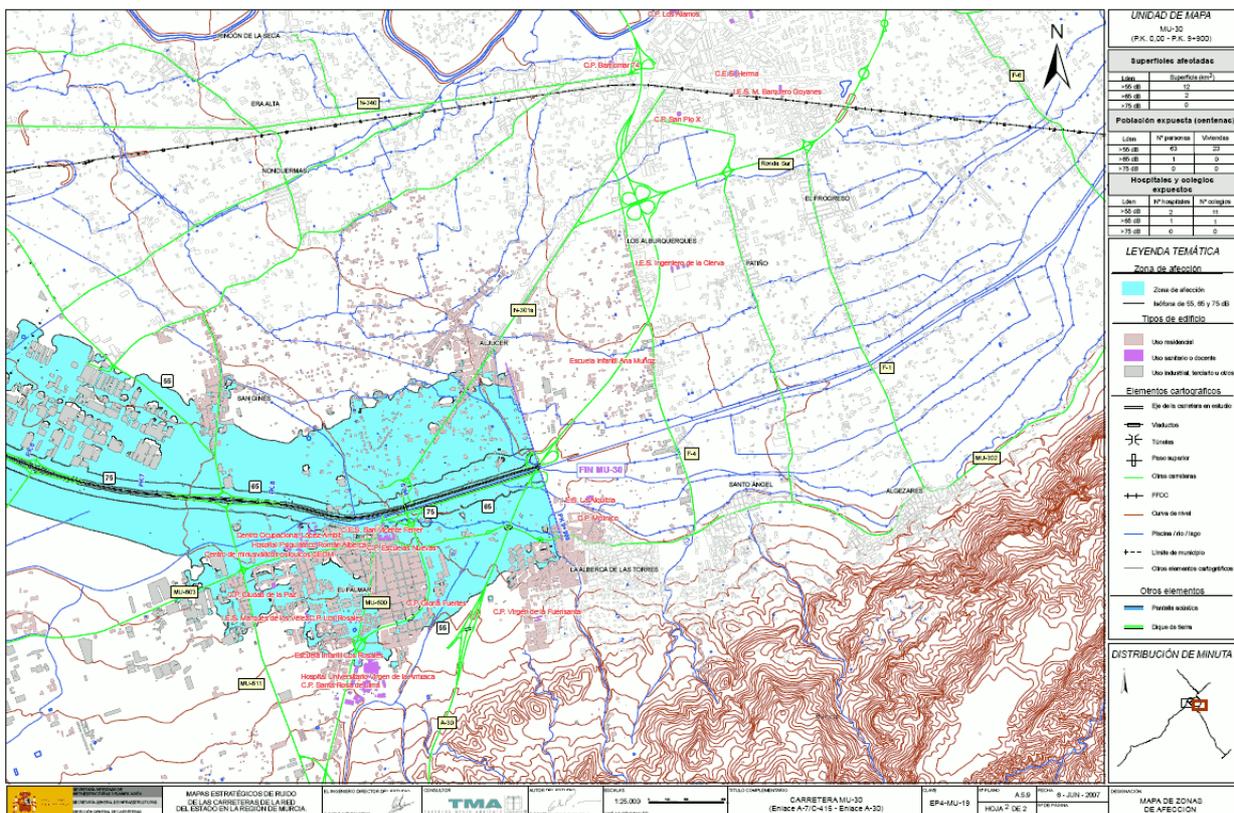


Figura 23: Mapa de zonas de afección (1/25.000).

Estos planes podrían ser gestionados perfectamente mediante una herramienta SIG que permita hacer la preparación previa, y una vez obtenidos los datos calcular los mapas de ruido correspondientes.

### Cálculos de rutas

Para el transporte por carreteras, ya sea público, privado, de mercancías o de viajeros, interesa conocer la ruta óptima, para llegar al destino en el menor tiempo posible o recorriendo la menor distancia posible, teniendo en cuenta todos aquellos factores importantes que puedan intervenir en el cálculo de dicha ruta: distancia a recorrer, sentido de las vías, señalización, gasto de combustible, peajes, etc.

Además de realizar un cálculo de ruta, se podría obtener un informe detallado de la ruta que se debe realizar: matrícula de las carreteras por donde transcurre la ruta, distancia recorrida, cambios de dirección, tiempo aproximado, etc.

Para optimizar el cálculo del recorrido, es necesario implementar una herramienta que ayude a realizarlo. Esta herramienta podría utilizarse para la gestión y cálculos de todo tipo de redes, viales como para este caso o de saneamiento y aguas entre otras.

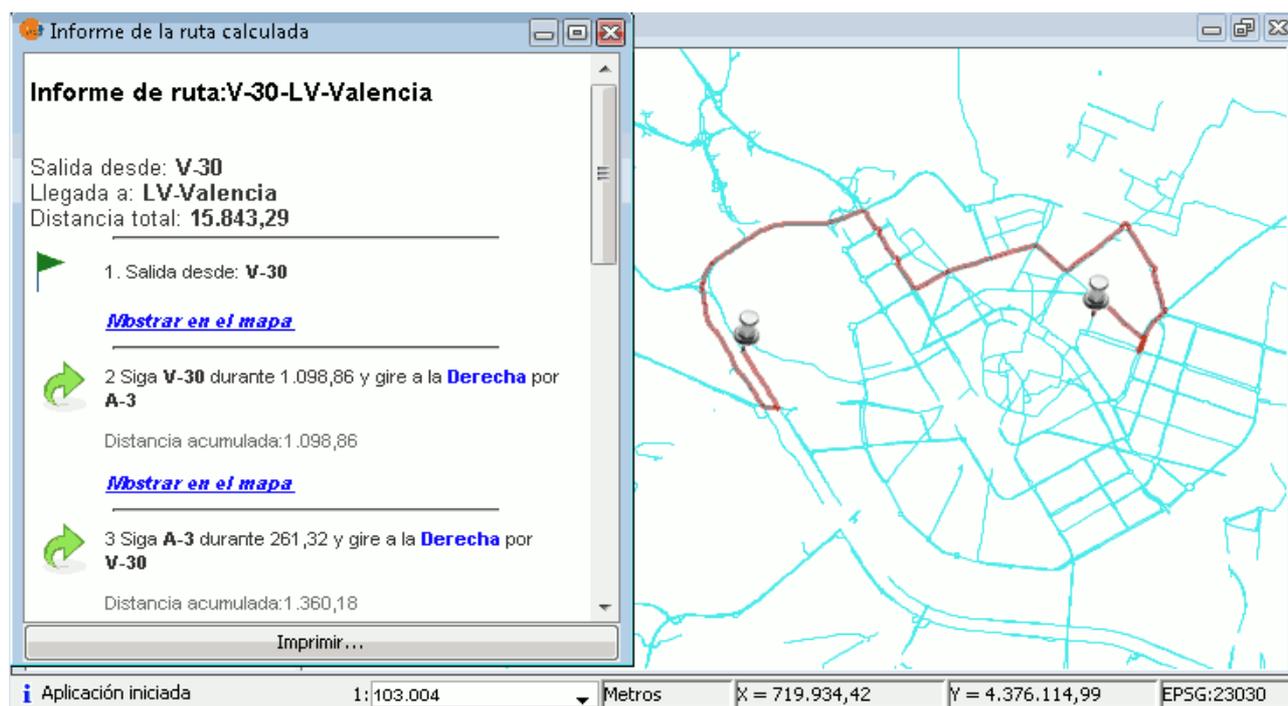


Figura 24: Cálculo de una ruta mediante gvSIG

Ya existen algunas herramientas de gestión de redes, como se puede observar en próximos apartados.

## 2.1.6. Administración y gestión:

Las funcionalidades de este módulo son claves para el buen funcionamiento de una carretera, ya que son las que ayudarán a intervenir de forma directa en cualquier problema que surja en la carretera.

### Expropiaciones

La expropiación forzosa sucede cuando confluyen un bien público y uno privado, prevaleciendo intacto el primero. Esto se trata mediante un procedimiento legal realizando una transmisión imperativa del derecho de expropiación al particular al que se le otorga una justa indemnización por quitarle su propiedad.

Este caso ocurre siempre que se diseña y realiza las obras de una nueva carretera. Aquí colisionan los intereses públicos y privados, ya que la carretera la realiza la administración, y su trazado siempre pasa por terrenos o bienes privados.

Estos casos se podrían gestionar mediante SIG. Teniendo una buena cartografía del diseño de la carretera que se va a construir y con la ayuda de la cartografía web que dispone el catastro en la OVC, se podrían calcular las expropiaciones que se deberían realizar para la construcción de la obra.

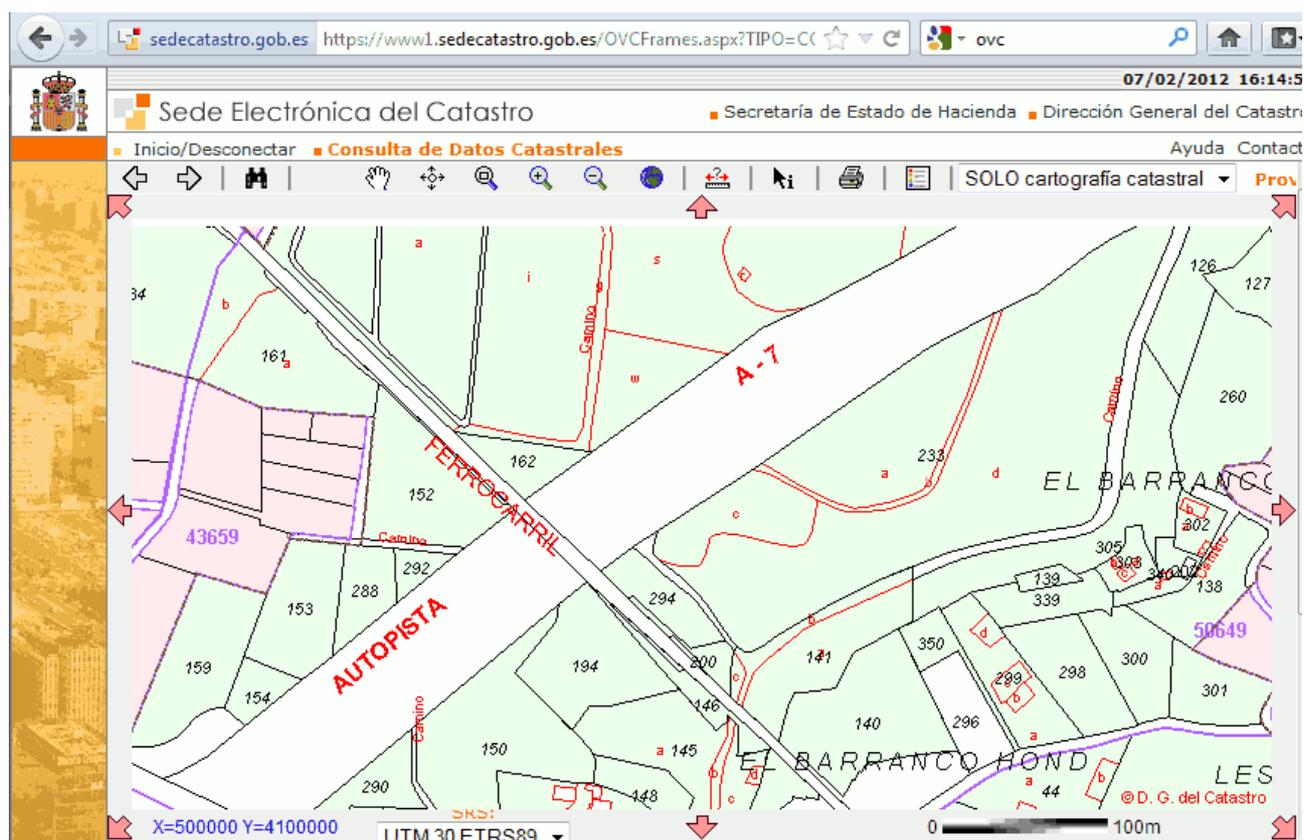


Figura 25: Vista de una autovía y sus parcelas colindantes en la OVC

Además, se puede crear una aplicación para realizar los informes de expropiación, para que de esta forma se pueda realizar toda la gestión desde la herramienta SIG creada.

### Reclamaciones patrimoniales

La legislación administrativa atribuye responsabilidad a las Administraciones Públicas por toda lesión que sufran los usuarios en sus bienes, siempre que este daño haya sido provocado por el funcionamiento de los servicios públicos, y reconoce un derecho a indemnización.

En el caso de la construcción de una carretera es fácil que algunos bienes públicos acaben dañados. Existen muchos factores con un alto riesgo, puede ser que sufran daños por estar colindando con el trazado, por el paso de la maquinaria pesada de la obra, etc.

Al igual que la tramitación de las ordenes de expropiación, se podría tramitar las reclamaciones patrimoniales mediante unos formularios previamente creados, para obtener un formulario estándar de reclamación que fuera fácil de cumplimentar y que se pudiera realizar desde el SIG.

Ante mí el <b>FUNCIONARIO</b> Don _____, con DNI N° _____ Funcionario de la Junta de Comunidades de Castilla la Mancha
--

**COMPARECE:**

<b>REPRESENTADO:</b> Don _____, con DNI N° _____ Con domicilio en la calle _____, N° _____ Localidad _____ Provincia _____, CP _____
--

**MANIFIESTA:**  
Que de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 32. de la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común

**DESIGNA:**

<b>REPRESENTANTE:</b> Don _____, con DNI N° _____ Con domicilio en la calle _____, N° _____ Localidad _____ Provincia _____, CP _____
---

**OTORGAMIENTO:**

Para que actúe ante esta Administración en mi nombre y representación, entendiéndose con éste las actuaciones administrativas que se deriven del presente expediente, **que figura con el número:** \_\_\_\_\_ entre las que se incluyen, formular solicitudes, entablar recursos, desistir de acciones y renunciar a derechos en mi nombre, entendiéndose acreditada la representación por el presente documento de declaración en comparecencia personal del interesado.

El representante designado presente en este acto acepta ante mí la representación que se le otorga, firmándolo en mi presencia

Con lo cual se da por finalizado el acto, extendiéndose la presente, que leída y hallada conforme, es firmada por el compareciente, conmigo el Funcionario. Doy Fe.

En \_\_\_\_\_ a \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2

El representado                      El representante                      El funcionario

Fdo.                                      Fdo.                                      Fdo.

Figura 26: Formulario estándar de reclamación

### **Gestión Centros de Conservación**

Dentro de la administración y gestión de una carretera, uno de los elementos mas importantes son los centros de conservación, ya que depende de ellos el mantenimiento de las carreteras que tienen asignadas. Para llevar a cabo una buena gestión de estos centros, hay que tener en cuenta:

- Personal: nº de empleados, horarios de trabajo...
- Material: tipos de materiales disponibles para la conservación y el mantenimiento...
- Maquinaria: tipos de maquinaria disponibles para la conservación y el mantenimiento...
- Análisis de costes: gestión de los costes que se producen en el centro. Costes en empleados, materiales, maquinaria, desplazamientos y trabajos realizados sobre la carretera...

Del material y la maquinaria, sería necesario tener un inventario detallado por centro, y a su vez uno general con todo el material disponible. Estos aspectos son importantes y necesarios en caso de emergencia o para control rutinario de las carreteras.

Dentro de la gestión y administración de carreteras, se han desarrollado los factores y funciones que son mas necesarias y están a la orden del día. Con la implantación de unas herramientas que sirvan para gestionar las anteriores funciones, se conseguiría un ahorro y una mayor eficiencia en la gestión de carreteras.

## **2.2. Conclusiones**

Con este estudio de necesidades se pretende conocer las funcionalidades y herramientas que se pueden implantar en un SIG para la gestión de carreteras. Existen mas necesidades que podrían transformarse en funcionalidades de un SIG, además del uso de otras herramientas topográficas con las que se puede obtener cartografía de la carretera que se desee gestionar.

El SIG que se necesitaría para gestionar una carretera, debe de ser un conjunto muy amplio de distintas y diferentes funcionalidades, como serían la corrección de la topografía existente o la creación de formularios.

A partir de este análisis un grupo de trabajo, que contenga a usuarios y desarrolladores, pueden hacerse una idea de las herramientas necesarias y como las deberían moldear para adaptarlas a las necesidades vistas con el objetivo de cubrir el amplio campo de la gestión de carreteras, en el que se introduce a partir de este apartado este PFC.



### 3.- Estado del arte

En este apartado se van a desarrollar las funcionalidades de 2 softwares dedicados a la gestión de carreteras.

El objetivo de este apartado es ver como se encuentra a día de hoy el software dedicado a la gestión de carreteras en España y así conocer los puntos fuertes y las carencias que existen con respecto a este tema, y así saber como enfocar el futuro gvSIG-Roads.

No se ha tenido la oportunidad de testear estos softwares, se ha intentado acceder para testearlos, pero el acceso es restringido y no se ha podido conseguir.

#### 3.1. Inca

Inca Carreteras es un SIG para la Gestión de **Inventarios de Señalización Vertical y Horizontal**, desarrollado con el motor gráfico de InCa Urbano por la empresa IPSVial. Está pensado para que pueda ser utilizado por un auxiliar administrativo sin necesidad de tener conocimientos informáticos previos.

Inca Carreteras gestiona los históricos tanto gráfica como alfanuméricamente, permitiendo asociar todo tipo de archivos (fotografías, informes, expedientes, etc.) de los elementos del inventario.

##### 3.1.1. Arquitectura del Sistema InCa

La arquitectura de red de Inca permite el trabajo desde múltiples localizaciones. La información se almacena en una BD SQL Server a la que se puede acceder desde cualquier sitio a través de una simple conexión a Internet.

Esta conexión permite que múltiples usuarios (administración, conservadoras, equipos de campo, etc.) trabajen simultáneamente en tiempo real. Todas las actuaciones se almacenan en la misma BD.



Figura 27: Arquitectura InCa Carreteras

### 3.1.2. Especificaciones Técnicas del Sistema

Servidor de Base de datos (en la propia LAN o Servidor en Internet):

- Base de datos SQL Server 2005
- Puerto 1433 abierto para acceso remoto
- IP fija para acceso desde fuera de la Red Local.

Servidor de Licencias en Red (en la propia LAN):

- Driver Hasp Server

Programa INCA CARRETERAS en Cliente (Usuarios del Software)

- Software InCa Carreteras
- Driver Mochila de Protección Hasp.
- Microsoft NetFramework.
- Puerto 1433 abierto para acceso remoto a SQL Server.

### 3.1.3. Ficha de Elementos

Cada elemento existente en Inca debe tener una ficha donde tienen que aparecer sus principales características así como todas las actuaciones que se han realizado sobre este, desde el día en que se colocó hasta la fecha en que se efectúen actuaciones: inspecciones, reparaciones, modificaciones, etc.

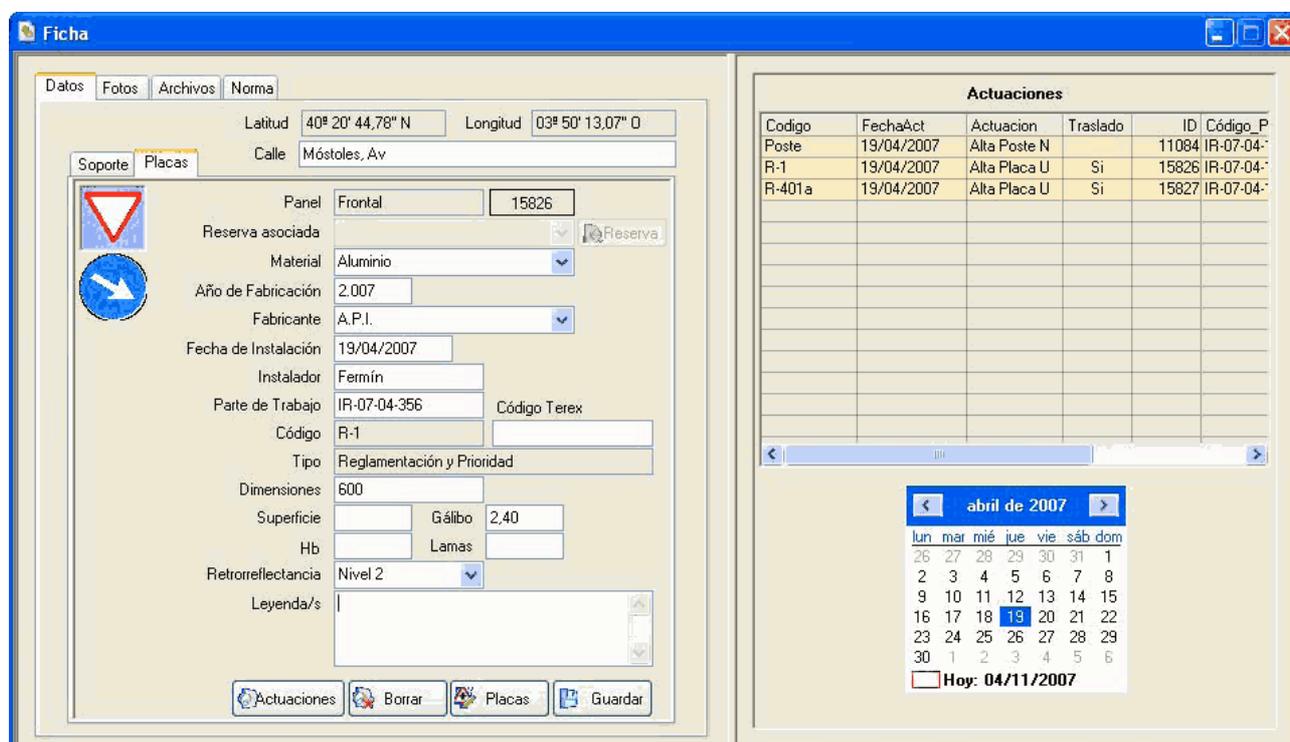


Figura 28: Ficha de Datos de InCa: Señal de ceda el paso

Tanto los campos que se mostrarán para cada tipo de elemento (placas, soportes, etc.) como

las distintas acciones que se van a realizar se pueden personalizar y adaptarse a los requerimientos de cada usuario. Además, a cada elemento se le puede añadir una o varias fotos y uno o varios archivos que lo definan correctamente en el momento en que sean dados de alta:

### 3.1.4. Gestión de Actuaciones y Partes de Trabajo

El sistema Inca tiene todas las herramientas necesarias para que un auxiliar administrativo pueda realizar con facilidad las labores de actualización de todas las operaciones de mantenimiento realizadas sobre los elementos inventariados.

Todas las actuaciones quedan registradas con su fecha, tipo de actuación, fotografías y partes asociados.

Además de asociar fotos y archivos a la ficha de un elemento también es posible asociar nuevas fotos y nuevos archivos a cada actuación que se realice.

En todo momento se puede acceder a las acciones de histórico de cada elemento y visualizar los documentos asociados, y obtener un informe en formato pdf como el siguiente:

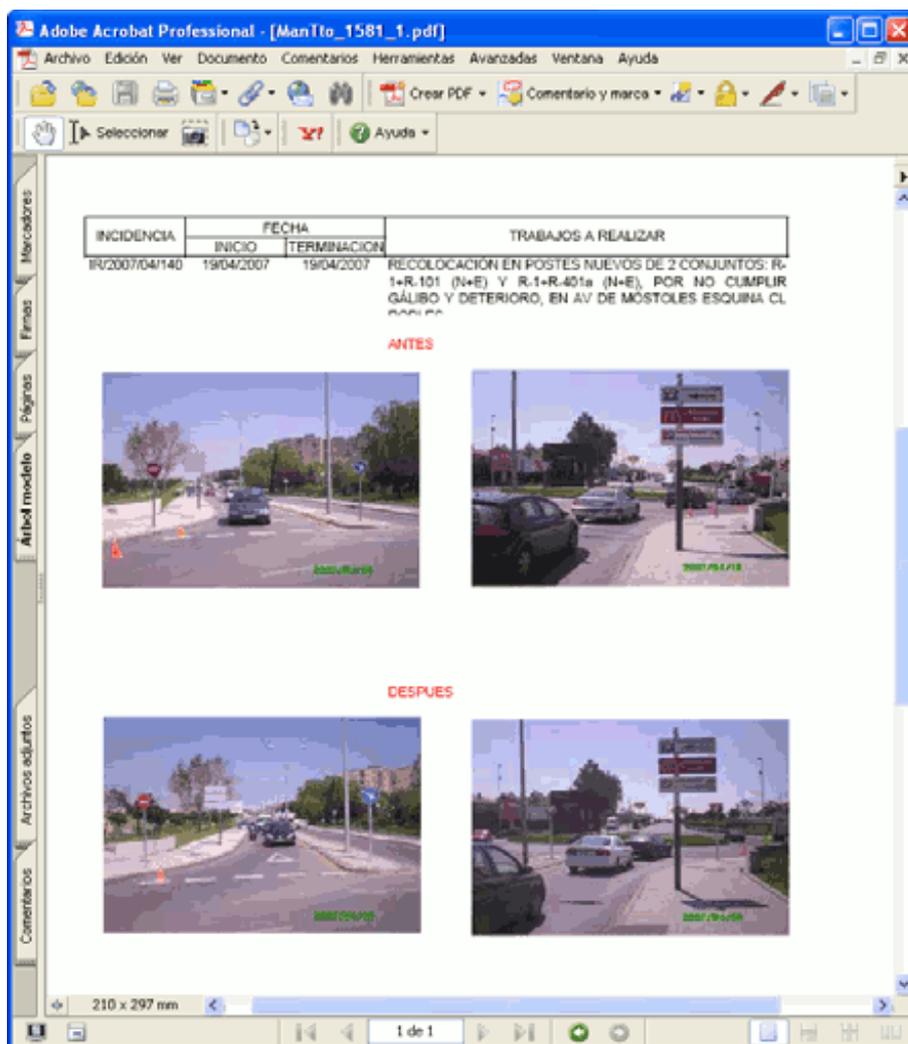


Figura 29: Informe en formato PDF

Todos los documentos asociados quedarán almacenados en la base de datos SQL para facilitar su accesibilidad desde cualquier ordenador que se conecte a Inca.

Además, a cada documento asociado se le asigna un código para facilitar su búsqueda a través del menú de consultas.

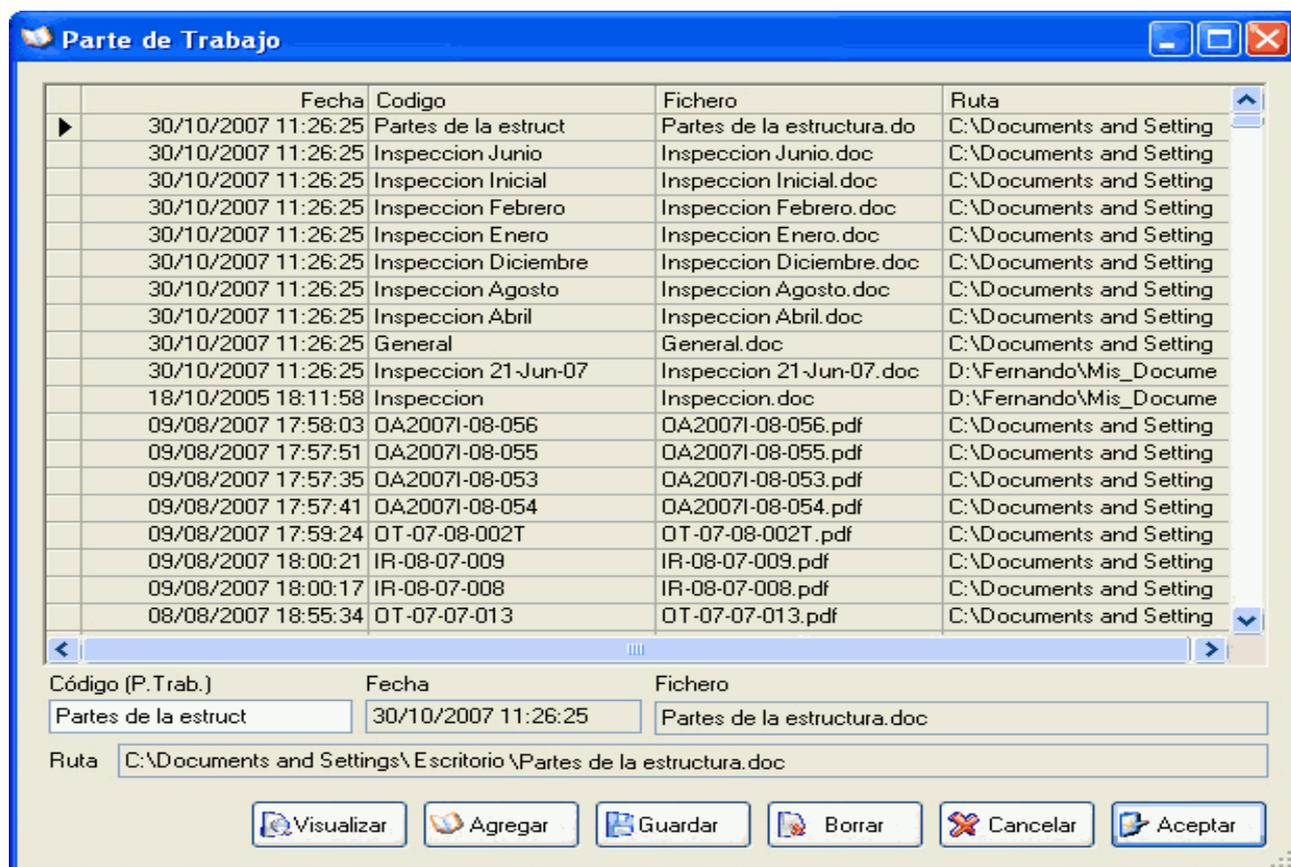


Figura 30: Listado de Documentos asociados a la BD

Todas las actuaciones quedan registradas con su fecha por lo que es posible mostrar el estado del inventario a día de hoy o en cualquier momento anterior. Así, con solo pulsar un botón es posible ver datos que sean mas antiguos. Toda esta información se encuentra almacenada en la BD y es accesible desde cualquiera de los puestos del programa

### 3.1.5. Consultas gráficas y alfanuméricas

Inca permite al usuario realizar todo tipo de consultas especificando los filtros deseados, pudiendo mostrarse los resultados en una tabla alfanumérica o localizarlos sobre la cartografía existente.

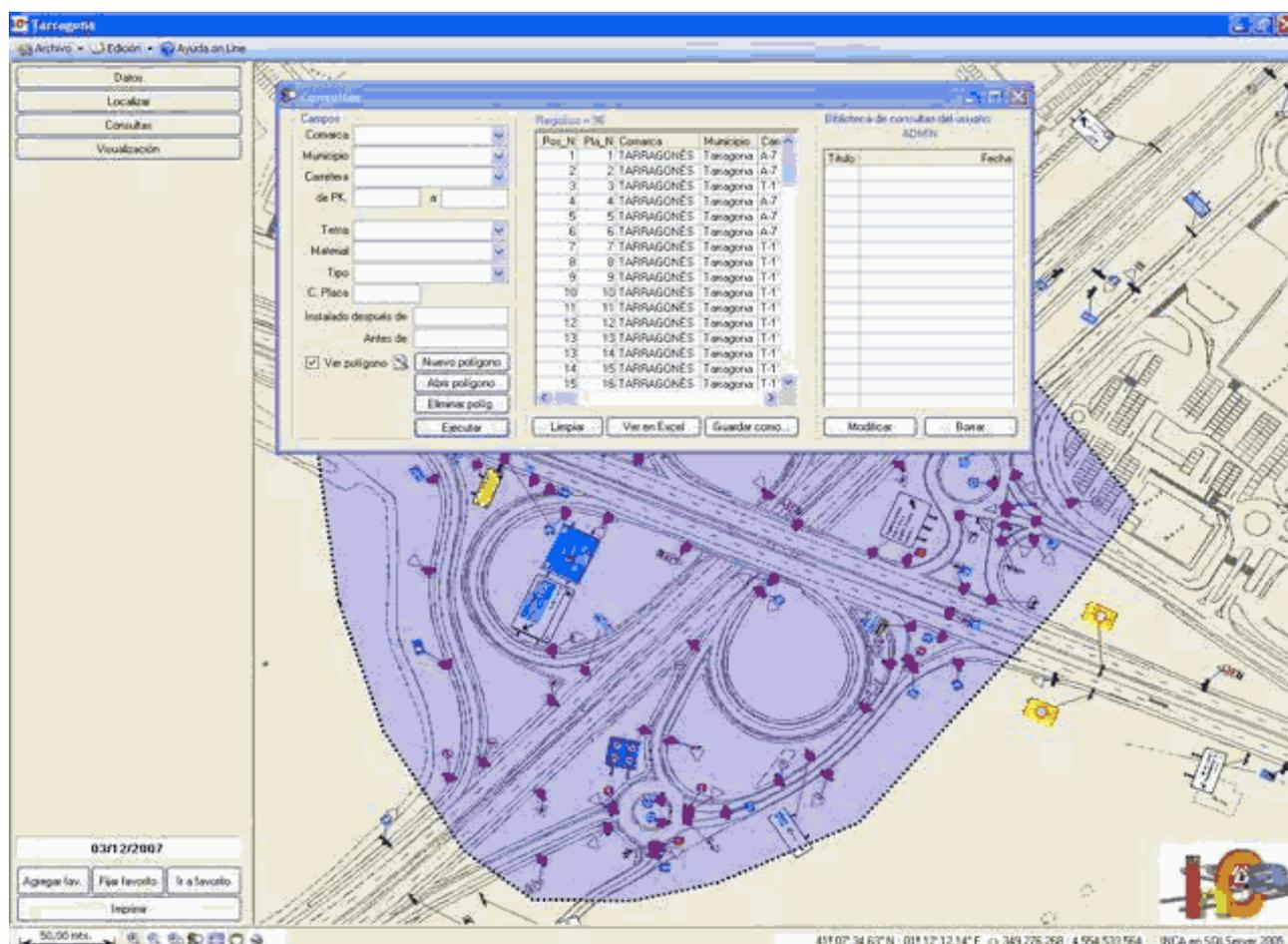


Figura 31: Consulta de una señalización vertical

Las consultas son muy flexibles pudiéndose filtrar los resultados por código de elemento, características del elemento, fecha de instalación, por una zona prefijada (Comarca, Municipio, Carretera o PK) o por un área que fije el usuario.

También es posible exportar las consultas a Microsoft Excel para facilitar la explotación de la información.

### 3.1.6. Planos Temáticos

Inca puede crear planos temáticos a partir de las consultas generadas por los usuarios, con esta utilidad seremos capaces de visualizar sobre un plano la posición de los elementos coloreados según una codificación elegida.

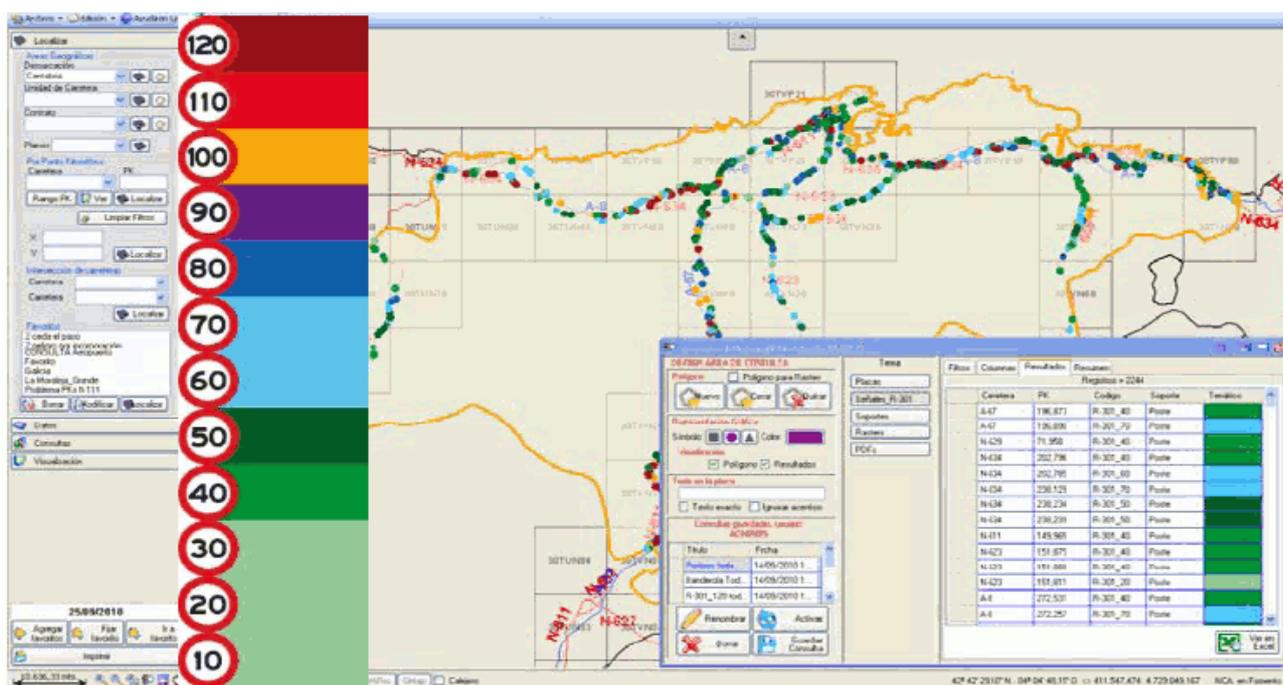


Figura 32: Mapa temático de velocidades permitidas.

También InCa Carreteras permite exportar toda la información gráfica de los elementos existentes a Google Earth.

Se puede colocar la señalización real del inventario sobre la fotografía satélite disponible en Google Earth de forma inmediata. En aquellas carreteras que dispongan de ortofotos de mayor calidad es posible adaptar Inca para que muestre los datos sobre estas.

### 3.1.7. Módulos disponibles

#### Señalización Vertical

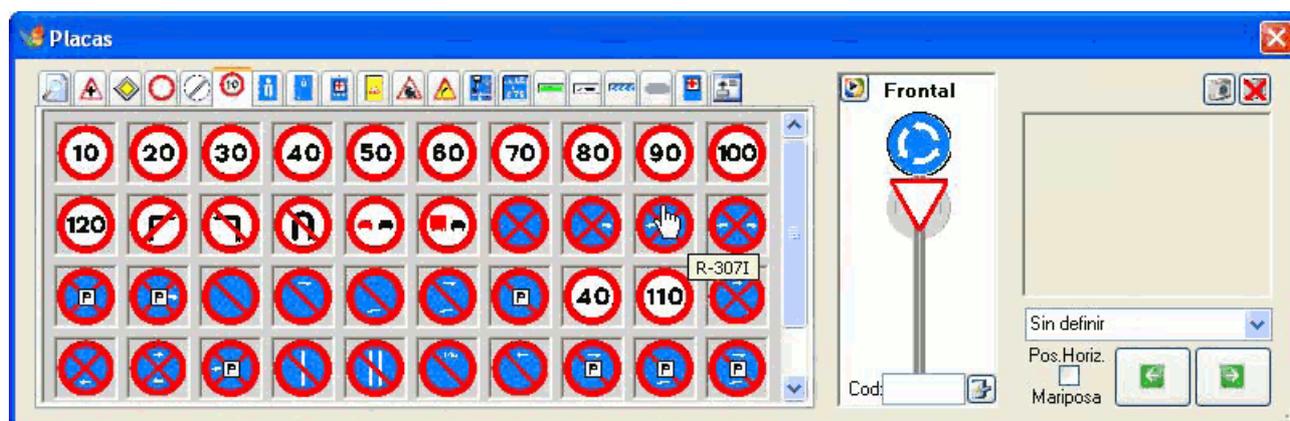


Figura 33: Señales de la BD de InCa

Inca dispone de una amplísima BD gráfica de señales de código, en la cuales se encuentran todas las señales reglamentadas en el Catálogo del Ministerio de Fomento y muchas otras de frecuente utilización en entornos urbanos.



### Programa CarDim Lite

CarDim es una aplicación para el Diseño y Dimensionamiento de Carteles de Orientación, desarrollada en .NET, compatible con sistemas Windows.

CarDim permite tanto el diseño de carteles de orientación de carretera (contemplados en la norma 8.1-IC del Ministerio de Fomento).

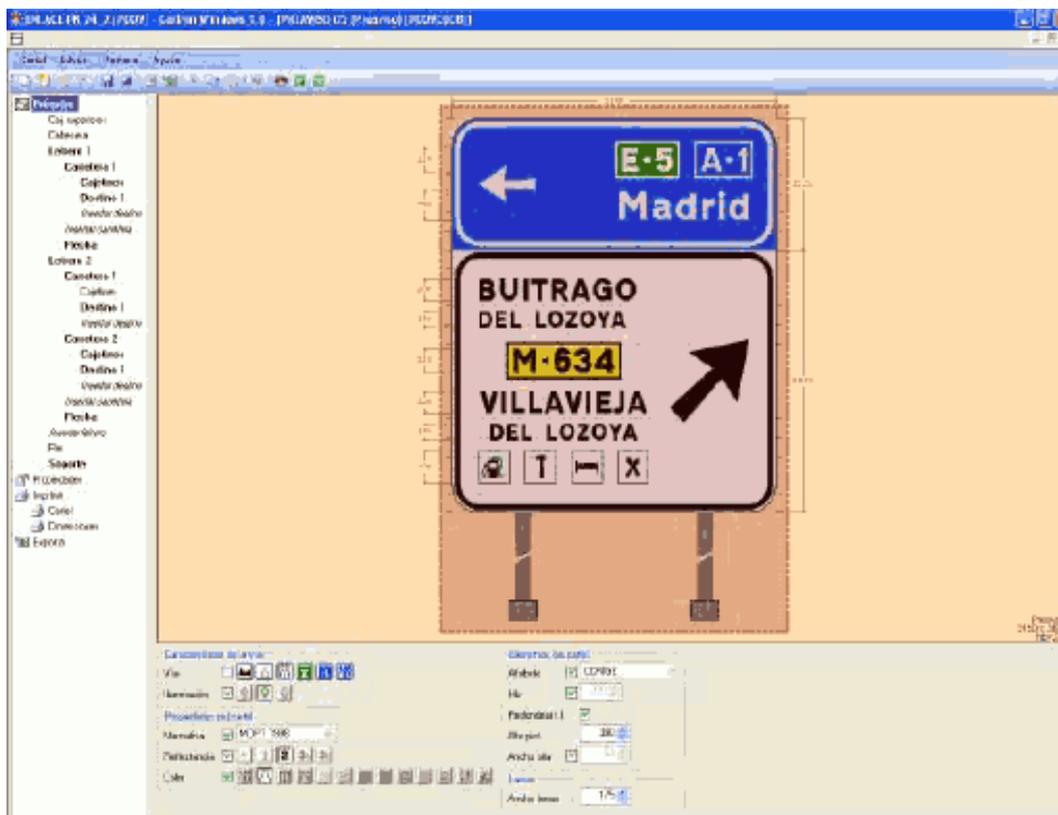


Figura 35: Diseño en CarDim

CarDim Lite es una versión más económica de CarDim diseñada únicamente para trabajar con Inca, posibilitando la incorporación a Inca de los carteles diseñados de desde CarDim. Esta versión Lite admite la creación de todo tipo de carteles pero no permite obtener los detalles de sus dimensiones ni su exportación o impresión.

### 3.2. Sistema de Gestión Integral de carreteras e Infraestructuras (SIGI)

Este software web ha sido desarrollado por la empresa ATJ Consultores. Se trata de un sistema web con una arquitectura parecida a InCa, ya que consta de una BD a la que se puede acceder desde cualquier sitio a través de una simple conexión a Internet.

El SIG permite a diversos módulos, actuar sobre una única BD permitiendo conservar los datos históricos desde el inicio del proyecto hasta su etapa de explotación.

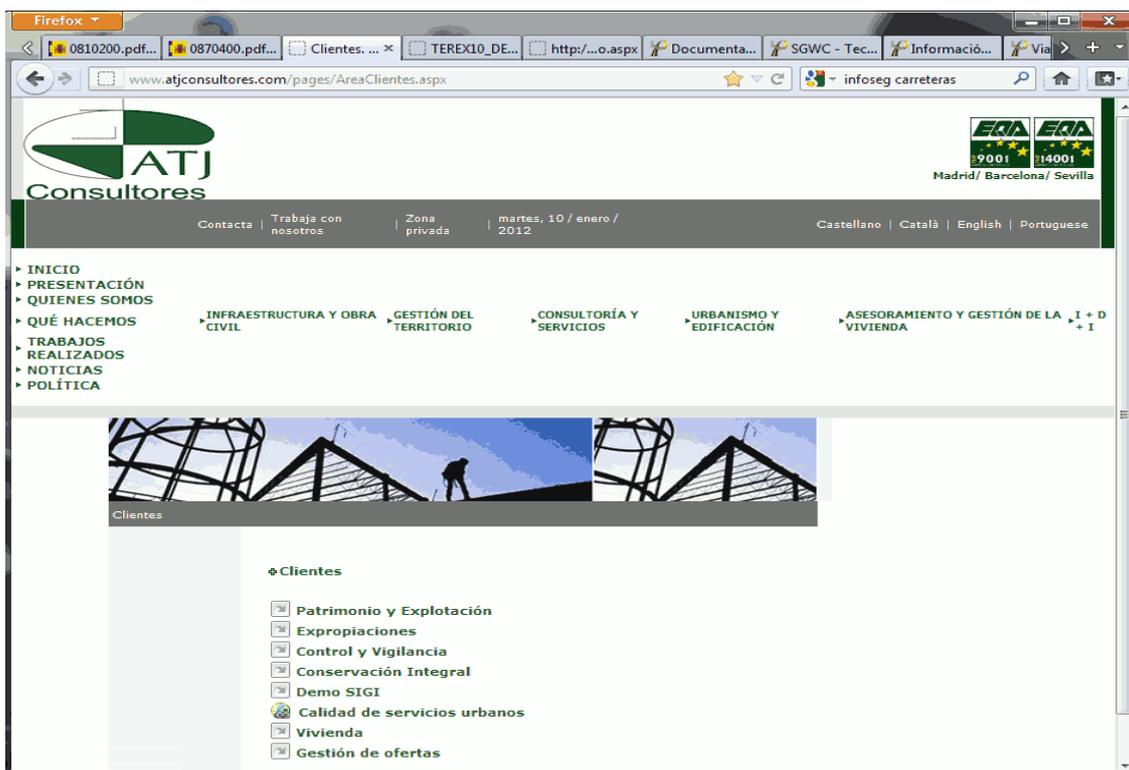


Figura 36: Pantalla de inicio de la aplicación en (www.atjconsultores.com)

Una vez en esta pantalla de inicio se pulsa sobre el módulo que se quiere utilizar y te lleva a la ventana de acceso a la aplicación.

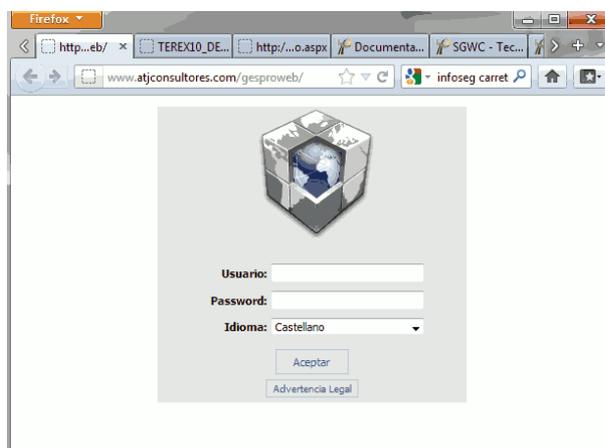


Figura 37: Pantalla de acceso a la aplicación mediante usuario y contraseña

### **3.2.1 Módulos del SIGI**

El SIGI tiene en la actualidad los siguientes módulos:

- a. Módulo de proyectos y estudios
- b. Módulo de expropiaciones
- c. Módulo patrimonio
- d. Módulo de control y vigilancia
- e. Módulo de conservación
- f. Módulo de explotación

Para utilizar cualquiera de estos módulos, primero tienes que elegirlo en la pantalla de inicio de la aplicación y acceder a él mediante el usuario y contraseña particulares.

#### ***a. Módulo de proyectos y estudios***

El módulo de proyectos y estudios permite controlar en tiempo real el avance los trabajos en desarrollo desde cualquier ordenador vía web y una vez finalizados realizar consultas desde cualquier centro productivo. Esta herramienta también permite a la administración la consulta y revisión de diseño o avance de los trabajos sin la necesidad de la presencia física del consultor, situación importante cuando el director del contrato se encuentra en otro continente.

Cada una de las revisiones entran a formar parte de un histórico del proyecto a la nueva revisión la aplicación le aplica automáticamente el número de la nueva versión.

#### ***b. Módulo de expropiaciones***

En el módulo de expropiación se representa el conjunto de fincas afectadas por el proceso expropiatorio, pudiéndose analizar con detalle cada uno de ellas, visualizando las actuaciones realizadas, actas previas, actas de ocupación, mutuos acuerdos, valoraciones y expedientes económicos.

La información se organiza en proyectos, los cuales están asociados a la cartografía de la zona a estudiar con todos sus elementos.

Mediante polígonos de diferente color, se representa: las fincas afectadas, el límite de la expropiación, la zona de dominio público, la zona de edificación y la zona de afección.

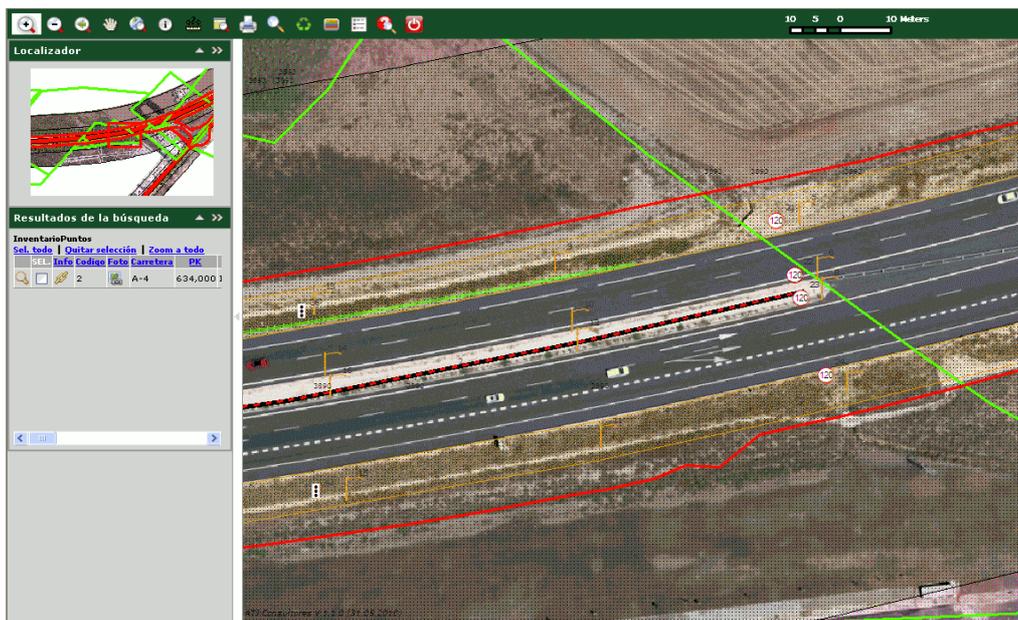


Figura 38: SIGI. Módulo de expropiación en funcionamiento

En las superficies, que representan fincas reales, se puede:

- Calcular la superficie del polígono sombreado.
- Sincronizar el elemento gráfico con los datos alfanuméricos de la BD. apareciendo toda la información relacionada con la finca (datos registrales, catastrales, linderos, titularidades, así como las fechas de las actas).

Incluso si existe un documento digitalizado del campo, se mostrará el mismo en formato PDF y con el sello de autenticidad del mismo.

### c. Módulo patrimonio

Este módulo se programa como respuesta a la necesidad expuesta por el Ministerio de Fomento de gestión y representación de datos geográficos, que hasta la fecha solo se podían mostrar de forma estática y en formato impreso.

Una vez terminado el expediente expropiatorio, la información debe mantenerse actualizada representando en los terrenos expropiados, tanto las obras ejecutadas, como los terrenos afectados adyacentes. Todos los terrenos que hayan sido expropiados y no utilizados durante la ejecución de las obras y que por tanto ya no son necesarios, pueden ser fácilmente identificados mediante el uso de la herramienta SIG, facilitando su traspaso a Patrimonio del Estado, o incluso enajenarlos.

La fórmula desarrollada permite tomar decisiones de manera rápida y precisa, puesto que todos los datos del territorio, se encuentran interrelacionados entre sí.

La representación gráfica de los mismos, facilita la tarea a la hora de localizar las incidencias que puedan surgir.

### d. Módulo de control y vigilancia

El origen de este módulo se remonta a una necesidad de estandarizar los niveles de calidad en las distintas supervisiones de obra que se están realizando y más concretamente las que se desarrollan en el extranjero.

Las principales condiciones que se impusieron en su diseño fueron la flexibilidad y adaptabilidad en su uso.

Este módulo, al igual que todos los que conforman SIGI, permite el uso de ESRI o bien Google.

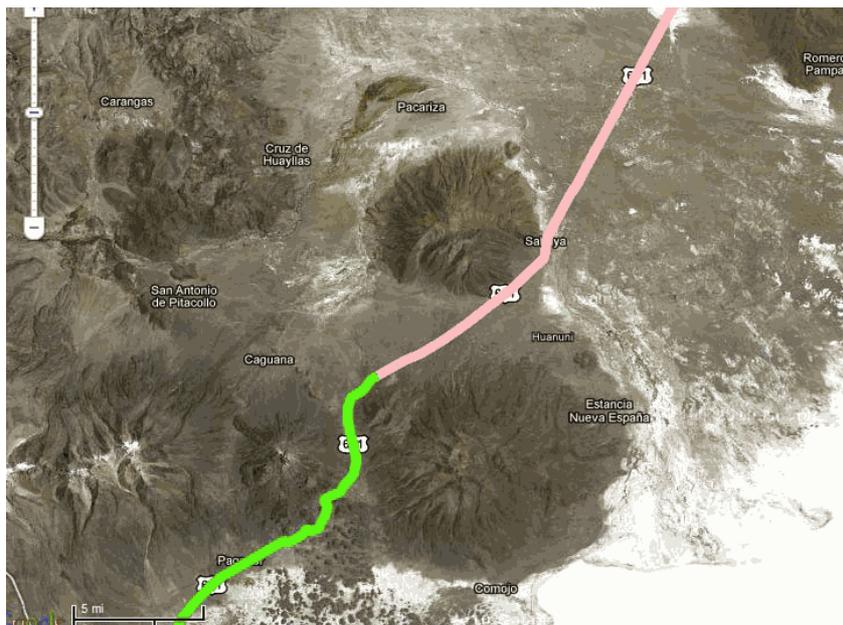


Figura 39: SIGI. Módulo de control y vigilancia. Traza en Google Maps

Para la introducción de datos se reproduce la denominada descomposición en unidades elementales que utiliza el Ministerio de Fomento.

ID	Capítulo	SubCapítulo	Apartado	SubApartado	Nombre	PKI	PKF
384	FIRMES	PAVIMENTOS	PAVIMENTO138		FIRME (237-237,1)	237,00	237,14
522	MOVIMIENTO DE TIERRAS	SUBBASE	SB 138		SUBBASE (237-237,1)	237,00	237,14
383	FIRMES	PAVIMENTOS	PAVIMENTO137		FIRME (236,5-237)	236,50	237,00
521	MOVIMIENTO DE TIERRAS	SUBBASE	SB 137		SUBBASE (236,5-237)	236,50	237,00
382	FIRMES	PAVIMENTOS	PAVIMENTO136		FIRME (236-236,5)	236,00	236,50
520	MOVIMIENTO DE TIERRAS	SUBBASE	SB 136		SUBBASE (236-236,5)	236,00	236,50
381	FIRMES	PAVIMENTOS	PAVIMENTO135		FIRME (235,5-236)	235,50	236,00
519	MOVIMIENTO DE TIERRAS	SUBBASE	SB 135		SUBBASE (235,5-236)	235,50	236,00

ID	Fecha	Hora Salida	Hora Llegada	Tiempo	Numero	Placa	VolM3	PesoUnitario
2054	08/10/2010	17:37	17:54	17	6	N-10	3	2217
2053	08/10/2010	16:54	17:18	24	5	N-3	7	2239
2052	08/10/2010	16:24	16:41	17	4	N-3	6	2235
2051	08/10/2010	15:37	15:58	21	3	N-3	6	2229

Figura 40: Ventana de la descomposición en unidades elementales

Las claves de usuario permiten el acceso a determinados niveles de información.

### e. Módulo de conservación

Este módulo se ha desarrollado para satisfacer las necesidades de la Dirección General de Carreteras (DGC) del Ministerio de Fomento.

En él se desarrolla una aplicación para coordinar a todas las empresas de conservación mediante una aplicación informática vía Web que permita inspeccionar, gestionar y auditar las infraestructuras viarias adaptándolos a los indicadores GSM del Ministerio de Fomento.

Es una aplicación multiplataforma, lo que quiere decir, que puede ser usada para incorporar información, así como para poder visualizar la información de otras fuentes externas a la misma.

El sistema aporta pasarelas de información para poder mantener mediante una aplicación centralizada la información procedente de diversas fuentes externas e integra todas las aplicaciones existentes (Terex, Diario e InfoSeg), estando en disposición de integrar BD procedentes de otras empresas o de otras Administraciones...



Figura 41: TEREX. Inventario de los elementos en mal estado y distribución por sectores

Esta pantalla con el logo del Ministerio de Fomento corresponde con la aplicación TEREX10\_DEV, que es la actualmente se utiliza para la conservación de carreteras en el Ministerio de Fomento.

Las pantallas de salida de información son configurables para cada usuario y en ellas se representa de forma analítica la información más representativa en forma de Resumen analítico.

Entidad	Recuento
Accesos	87
Balizamiento	47
Bordillo	26
Calzada del Tronco	1
Centro de Conservación y Explotación	1
Cuneta junto a la Plataforma	69
Elemento de Contención	143
Instalación de Alumbrado	1
Instalación de Señales de Mensaje Luminoso	7
Instalación de Ventilación en Túnel	1
Intersección	2
Marcas Viales Transversales	7
Obras de Fábrica	14
Pequeña Obra de Fábrica	14
Pista de Frenado	1

Figura 42: Inventario de los elementos en mal estado

La aplicación permite modificar cualquier característica de cualquier elemento inventariado, así como añadir una nueva inspección sobre el elemento, que determinara el índice de estado que luego veremos en color verde, amarillo o rojo, dependiendo del umbral en el que esté. Se destaca que la aplicación se ha desarrollado de forma tal que mantiene el histórico del elemento; es decir, nos permite ver la evolución del mismo.

La información de cada elemento seleccionado consta de:

- Su posición georreferenciada, mediante coordenadas U.T.M
- El tipo de elemento y sus características

Información del elemento	Características	Inspección	Valoraciones	Fotografía
<p><b>ID:</b> 1051  <b>Sector:</b> B2  <b>UltimaActualizacion:</b> 22/02/2006</p>				
<p>Carretera: B-23                      PK Situación: 6                      Calzada: Tronco izquierda                      Lado: Derecho</p>				
<p><b>Placa o cartel</b>                      Tipo Placa: Señal                      Código Placa: S-570</p>				
				
<p>Visible Placa: Descendente                      Leyenda Placa: HITO KILOMETRICO EN AUTOPISTA                      Dimensiones Placa:                      Superficie Placa M2: 0.36                      Altura Sobre La Calzada: 1.53                      Nivel De Reflectancia: III                      Material Placa: Acero galvanizado                      Fabricante Placa: POSTIGO                      Año Fabricación Placa: 97                      Fecha Instalación Placa: 1097</p>				
<p><b>Sustentación</b>                      Tipo Sustentación: Poste                      Material Sustentación: Acero galvanizado                      Vaina Sustentación: Sí                      Número De Postes: 1</p>				

Figura 43: Características del elemento seleccionado

- Imágenes del elemento.
- Inspecciones realizadas; permite la salida impresa de formatos tipo.
- Índice de estado y su evolución histórica.
- Inventario (cuantía) total de elementos existentes en la red de carreteras.

Los elementos, al igual que en el módulo de control y vigilancia, pueden visualizarse en Google y/o ESRI, ya que la posición del elemento, sea puntual o lineal viene dado en coordenadas U.T.M.

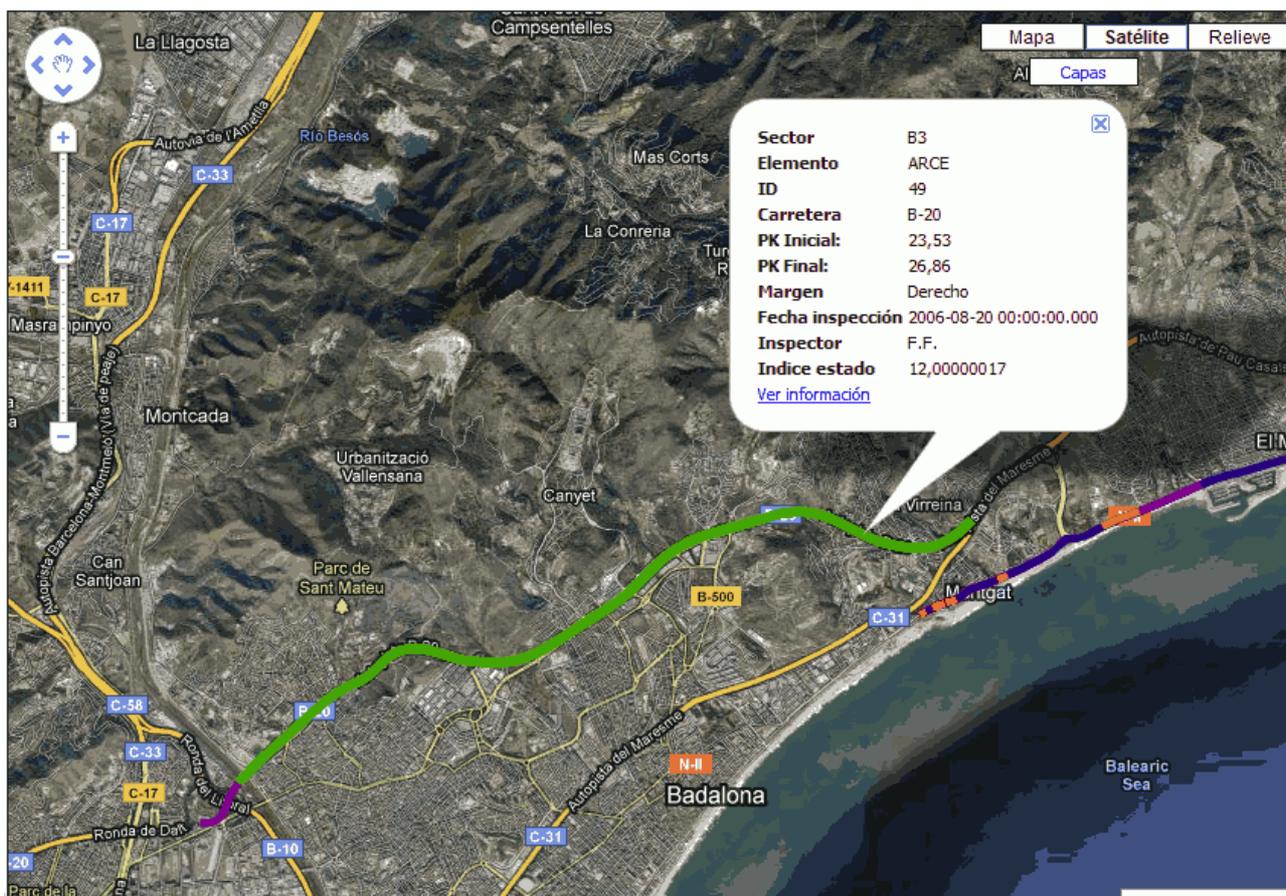


Figura 44: Módulo de conservación. Visualización en Google Maps

### f. Módulo de explotación

Cada elemento existente, se ha digitalizado y georreferenciado y cuenta con una tabla de atributos donde se muestran los datos que se desean conocer y que son más importantes, el único dato que se precisa es el PK. De donde se encuentra.

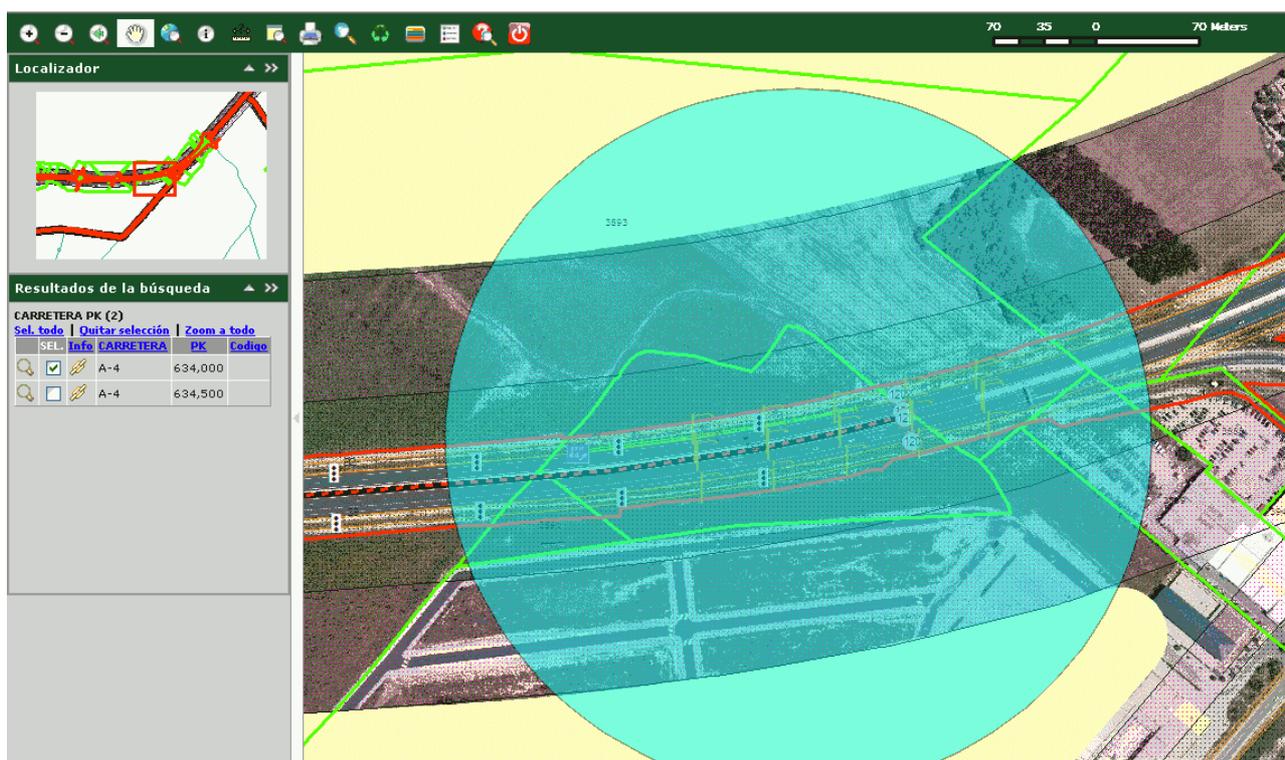


Figura 45: SIGI. Módulo de explotación

Mediante este módulo se puede gestionar la explotación de una infraestructura cualquiera.

Este módulo cuenta con las siguientes aplicaciones:

- Localización de incidencias permisos, localización de propietarios de zonas afectadas, etc.
- Detección de intrusiones en zonas de dominio público.
- Detección de daños a la carretera. Mediante la aplicación se pueden visualizar todos los daños agrupados por carretera y PK, realizar seguimiento de los daños causados e introducir nuevos en caso de que se produzcan. Además se pueden realizar las propuestas de liquidación de las cantidades tasadas a los causantes del daño para que abonen las cantidades señaladas, según formatos oficiales.
- Expedientes Sancionadores; los expedientes sancionadores son el conjunto de elementos administrativos que recogen las sanciones aplicadas a los infractores de una norma. Mediante esta la aplicación se puede registrar la denuncia y emitir la notificación del expediente sancionador al denunciado.
- Gestión de Autorizaciones.
- Permite controlar, realizar y hacer seguimiento de todas las tasas realizadas por tipo de tasa, así como imprimir la hoja de autoliquidación con el código de barras correspondiente.

Con este último módulo de explotación se completa el SIGI.

### **3.3. Conclusiones**

Ambos softwares son un sistema web que necesitan de una identificación para acceder a ellos y tienen una arquitectura muy similar, ya que constan de una BD centralizada a la que se puede acceder desde cualquier sitio a través de una conexión a Internet.

Están desarrollados para que funcionen sobre un software privativo, ArcGis o Google Earth.

Con el conjunto de ambos softwares y de sus funcionalidades se abarca un gran campo de las necesidades que tendría un SIG para la gestión de carreteras.

Con InCa se pueden cubrir las necesidades para la señalización, tanto vertical como horizontal. Mientras con los módulos del SIGI, se cubren las necesidades básicas de expropiaciones, inventario, conserva y de control.

Con este estado del arte y el apartado anterior de necesidades, se ha realizado un estudio para comprender que necesita un SIG y el estado de las aplicaciones que se utilizan a día de hoy en España y de esta forma se pueda definir de la mejor manera posible todas las utilidades que se pueden implementar para un SIG mas robusto y completo que permita la gestión de una carreteras de una forma óptima.



## **4. Aplicaciones para la gestión de carreteras desarrolladas sobre gvSIG**

Tras realizar el estudio del arte de las aplicaciones sobre gestión de carreteras que se han encontrado, InCa y SIGI, ambas privadas, se procede a realizar un estudio de las aplicaciones desarrolladas sobre gvSIG y que pueden ser de utilidad para la gestión de carreteras mediante SIG.

Este apartado pretende recopilar toda la información existente sobre las aplicaciones desarrolladas sobre gvSIG para conocer todas las funcionalidades que existentes y que podrían ser implementadas para el futuro gvSIG sectorial gvSIG-Roads. Se ha intentado obtener la información lo mas detalladamente posible, en forma de manual a poder ser, para poder documentar las extensiones y de esta forma puedan ser conocidas por los componentes del grupo de trabajo que vaya a llevar a cabo la implementación y creación de gvSIG-Roads, y para cualquier persona la comunidad de gvSIG que esté interesada en utilizar una extensión para la gestión de carreteras.

Se han encontrado 4 extensiones relacionadas con la gestión de carreteras SIGA, gvSIG-Carreteras, Redes y WG-Edit.

Se han podido testear dos de ellas gvSIG-Carreteras y Redes, de las cuales se han obtenido sus funcionalidades de forma muy detallada para este PFC como se muestra en sus apartados correspondientes.

La extensión SIGA no se ha podido testear personalmente, pero la empresa iCarto ha prestado toda la información que disponen actualmente, la extensión será liberada en breves y se podrá testear a fondo entonces y crear un manual de uso como en los dos anteriores casos.

Por último, se describe la extensión WG-Edit. Esta extensión no se encuentra liberada y no se ha podido testear, la información se ha obtenido de la ponencia que se realizó en las 6as Jornadas Internacionales de gvSIG.

### **4.1. SIGA: Sistema Integral de Gestión de una Autopista basado en gvSIG**

La empresa gallega iCarto está desarrollando un SIG para la empresa 'Autopista del Atlántico, Concesionaria Española S.A' (AUDASA), en concreto para la Autopista del Atlántico AP-9, de la que AUDASA tiene la adjudicación de su gestión.

Este SIG se integrará y será parte fundamental del Sistema de Información y gestión de AUDASA, SIGA, actualmente en desarrollo.



### 4.1.2. Arquitectura

El diseño de la aplicación se fundamenta en el Software Libre como se puede observar en la imagen de la arquitectura. Como base del desarrollo se utiliza gvSIG-Desktop que recoge la información de una BD PostGis creada y gestionada mediante PostgreSQL. También incluye la aplicación de NavTable para realizar los formularios personalizados.

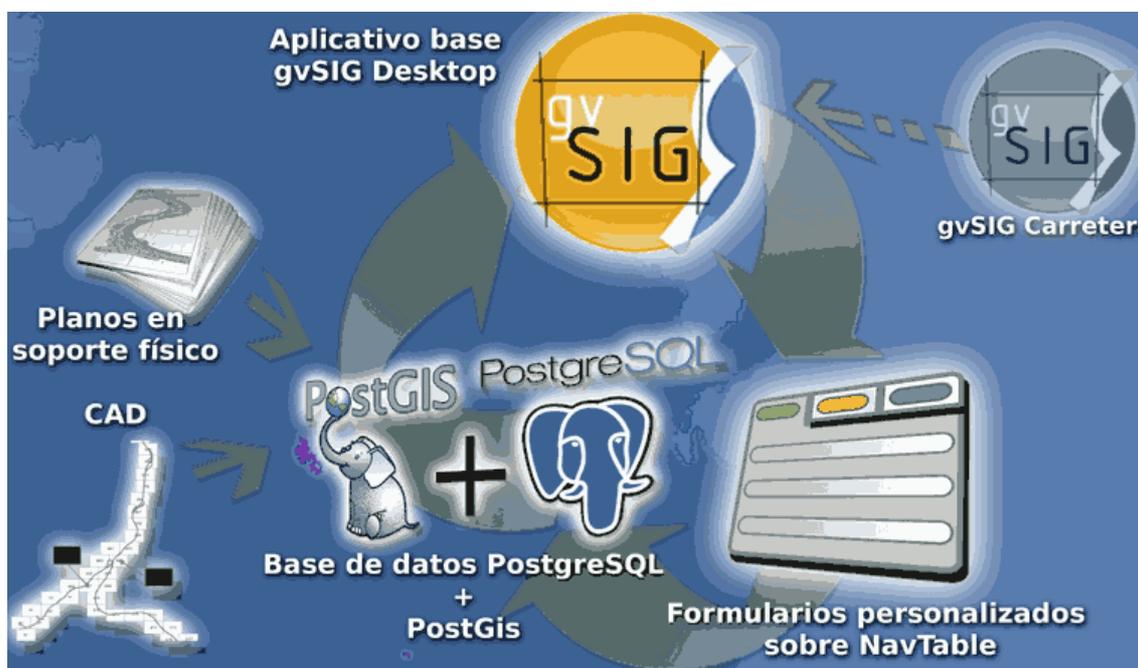


Figura 47: Arquitectura de la aplicación

Los planos de la autopista y de su entorno se añaden a la GDB para que puedan ser visualizados desde la aplicación.

### 4.1.3. Líneas de trabajo del desarrollo

La planificación del trabajo realizada por iCarto ha sido estructurada en distintas etapas, son las siguientes:

1. Análisis funcional del sistema de información.
2. Diseño técnico del sistema de información.
3. Construcción del sistema de información.
4. Inventario y carga de datos en el sistema de información.
5. Instalación, puesta en marcha y pruebas.
6. Creación de ayudas y manuales.
7. Formación en el uso, gestión y mantenimiento del sistema.
8. Soporte y asistencia técnica.
9. Difusión de resultados.

Las dos primeras etapas de análisis de la información y de diseño técnico del sistema ya se han finalizado.

Ahora se está trabajando en la construcción del sistema de información. Dentro de esta etapa se encuentra el desarrollo de módulos.

La aplicación esta previsto que cuente con varios módulos:

- gestión de expropiaciones
- gestión de márgenes
- inventario de elementos

El módulo de expropiaciones ya está finalizado y se encuentra en fase de testeo, probando si su utilidad y funcionalidades funcionan correctamente, encontrando los fallos y corrigiéndolos.

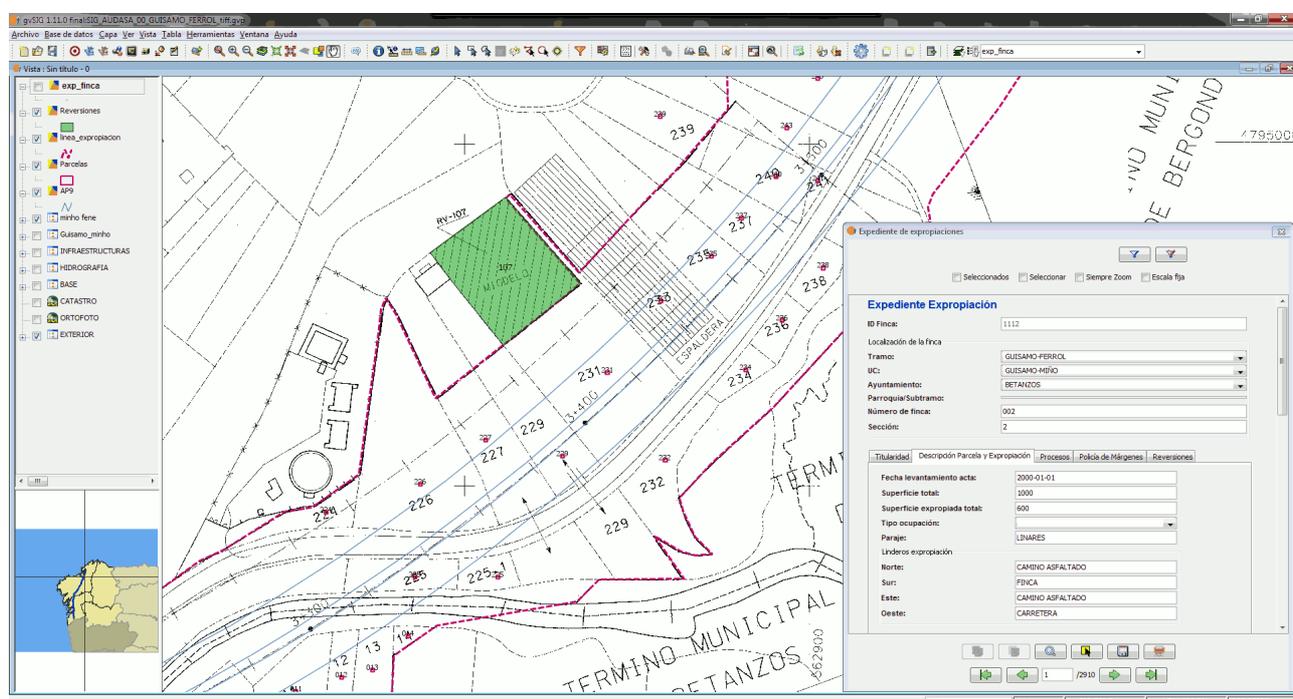


Figura 48: Módulo de expropiaciones del SIG Audasa

Como se puede ver en la figura, el módulo funciona perfectamente y crea sus formularios.

#### 4.1.4. Funcionalidades finales de la aplicación

Estas funcionalidades son todas las que se quieren implementar para que cuando la aplicación esté finalizada cualquier usuario con conocimiento del sistema pueda llevarlas a cabo:

- Diseño de formularios específicos sobre NavTable.
- Simplificación de las herramientas de filtro.
- Generación automática de informes predefinidos.
- Implementación de conexión a datos GPS.

- Gestión de mapas.
- Carga automática de información geográfica, como servidores de mapas.
- Localizador por PK.
- Creación de mapas predefinidos para imprimir con la posibilidad de edición.

#### 4.1.5. Funcionamiento actual de la aplicación

Actualmente solo se encuentra en funcionamiento el módulo de expropiaciones. Dentro de este se encuentran muchas de las funcionalidades del sistema nombradas anteriormente.

##### 4.1.5.1. Acceso a la aplicación

El primer paso, como en todas las aplicaciones es ejecutarla desde su icono correspondiente o mediante la terminal de Ubuntu.

Una vez la aplicación ha sido lanzada, el usuario debe autenticarse con su nombre y contraseña en el panel de inicio de sesión. A este panel se accede a través del icono 'conectar a BD'.

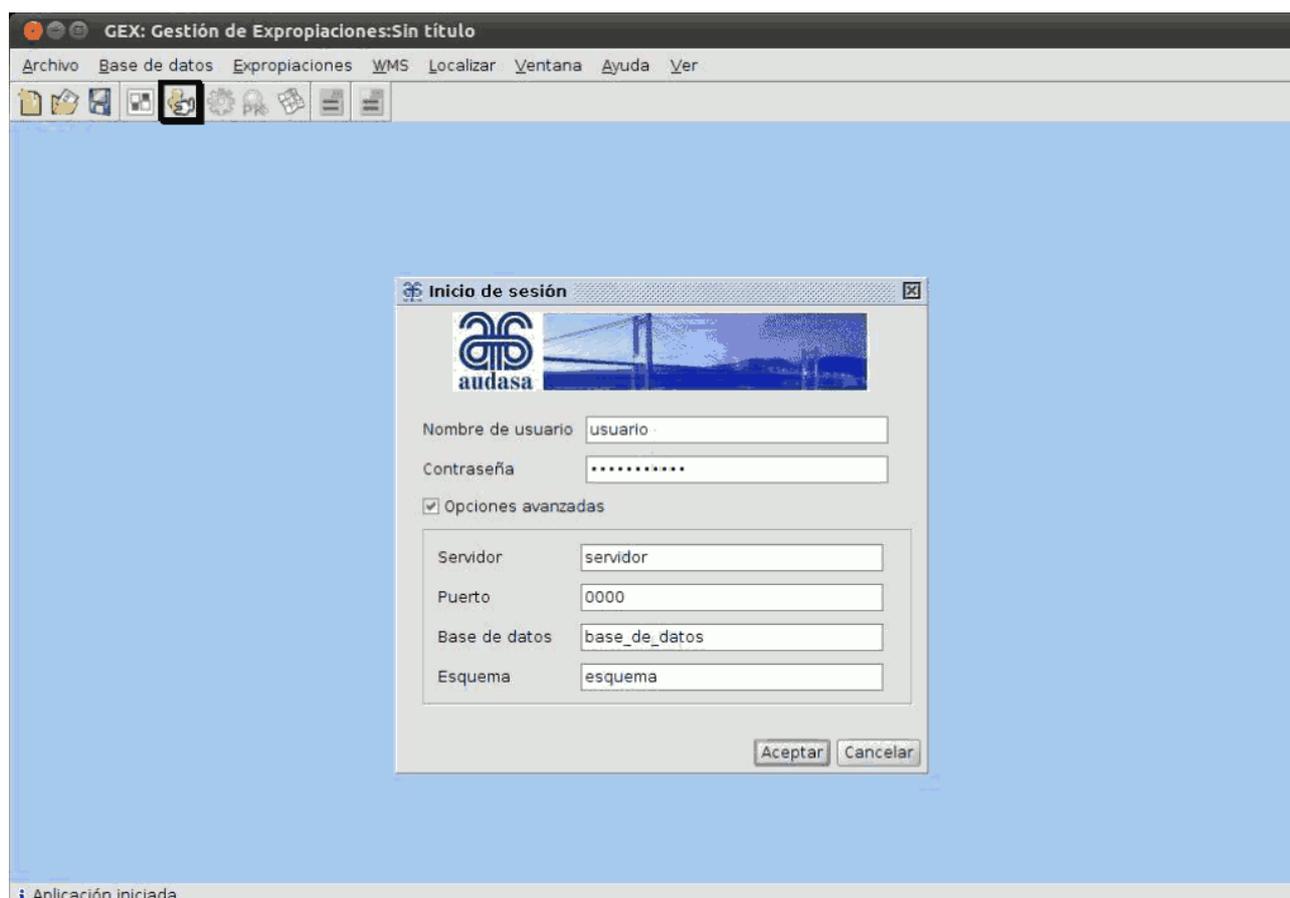


Figura 49: Acceso al módulo de Gestión de Expropiaciones GEX

Si es la primera vez que accede, será necesario configurar los datos generales de la conexión como servidor, puerto, nombre de la BD y esquema al que se conecta.

#### 4.1.5.2. Cargar información

Una vez el usuario se ha registrado correctamente tendrá acceso a las funcionalidades de la aplicación. Ese cambio de estado se reflejará en el número de acciones habilitadas, a las que se puede acceder desde el menú principal o a través de los accesos rápidos.

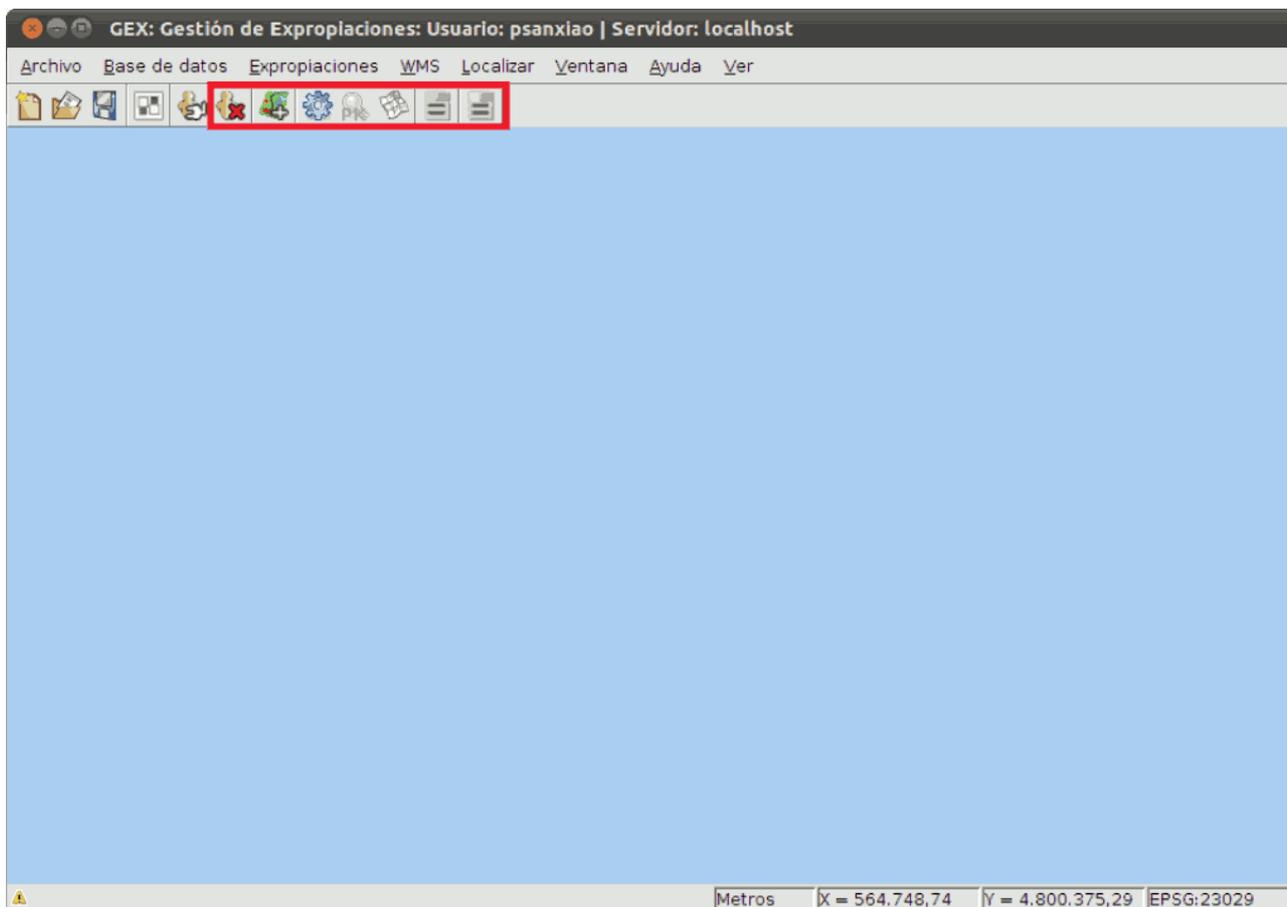


Figura 50: Pantalla de inicio de la aplicación.

Una vez iniciada la actividad, el usuario podrá realizar 2 tipos de acciones, pulsando los siguientes botones del acceso rápido: 

El primero es para emplear la herramienta 'consultas', que sirve para ejecutar consultas sobre los datos.

El segundo botón es para emplear la herramienta 'Cargar Mapas'. Que sirve para cargar mapas, visualizarlos y/o editarlos.

### 4.1.5.3. Consultas e informes

A través de la herramienta 'Consultas e informes' el usuario puede obtener informes de los datos existentes mediante la aplicación de consultas.

Esta acción está disponible desde la sección 'Expropiaciones/Consultas' del menú principal o con un acceso directo desde el menú de acceso rápido.

La ventana de consultas se divide en dos apartados:

- Filtros: Donde se puede seleccionar el tramo, la UC (Unidad Constructiva), ayuntamiento y subtramo, combinándolos en función del nivel de información que se desee. Así, se puede consultar desde la totalidad de datos de un tramo, hasta únicamente los datos de un subtramo.
- Consultas: En este apartado se selecciona el tipo de consulta de interés, pudiendo acceder de manera simultánea a varias o la totalidad de las consultas.

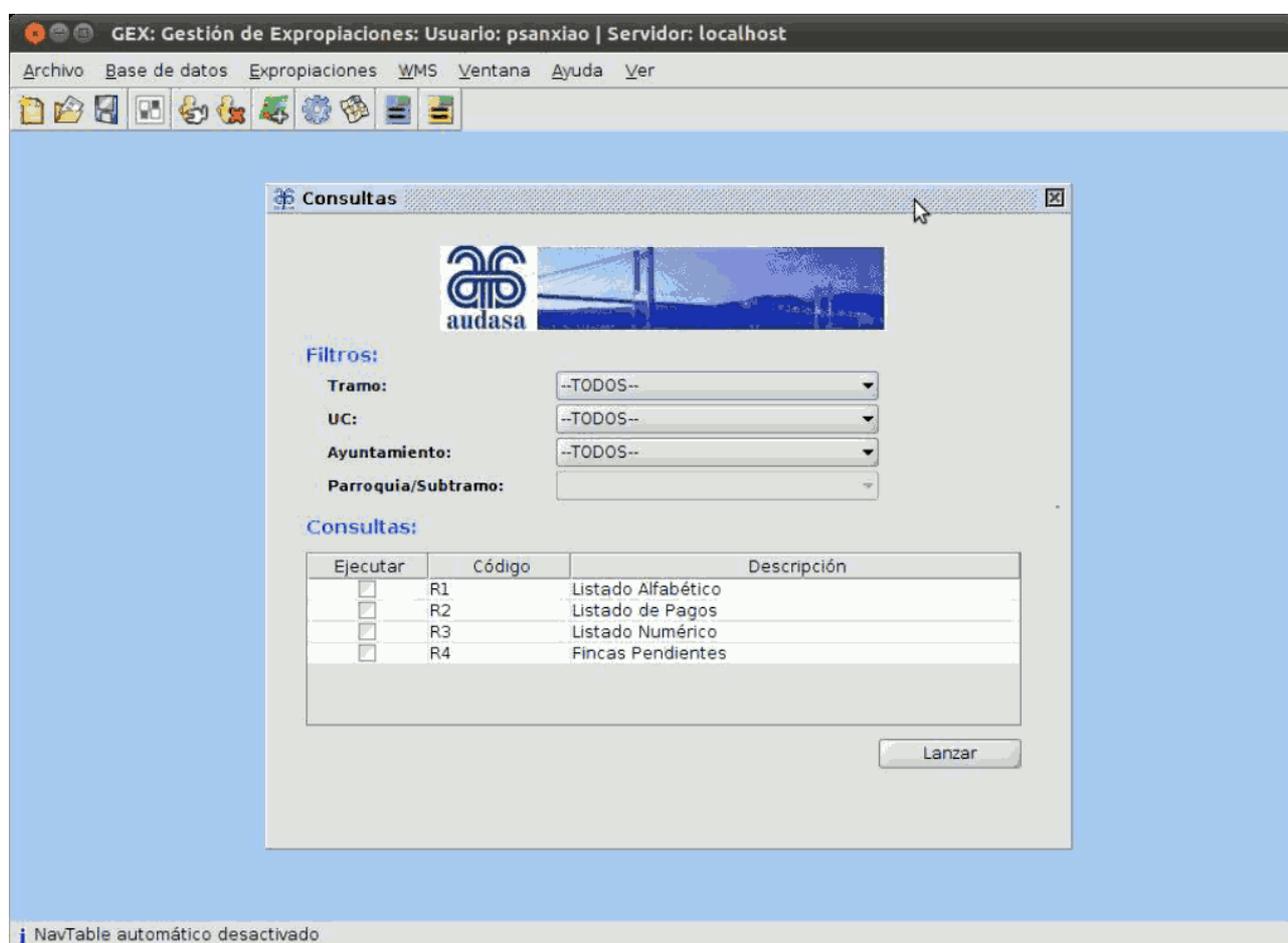


Figura 51: Consultas mediante GEX

Una vez realizada la consulta, para un mejor manejo, edición y visualización, esta puede ser exportada a formato PDF, HTML y CSV.

#### 4.1.5.4. Visualizar y editar información

El primer paso para visualizar o editar cualquier información es cargar uno de los mapas disponibles. Se define mapa como el conjunto de capas, simbología y reglas de visualización.

Dentro de la ventana de 'Cargar mapa', en el panel lateral izquierdo se selecciona el tipo de mapa, mientras el panel derecho indica las capas que se cargarán.

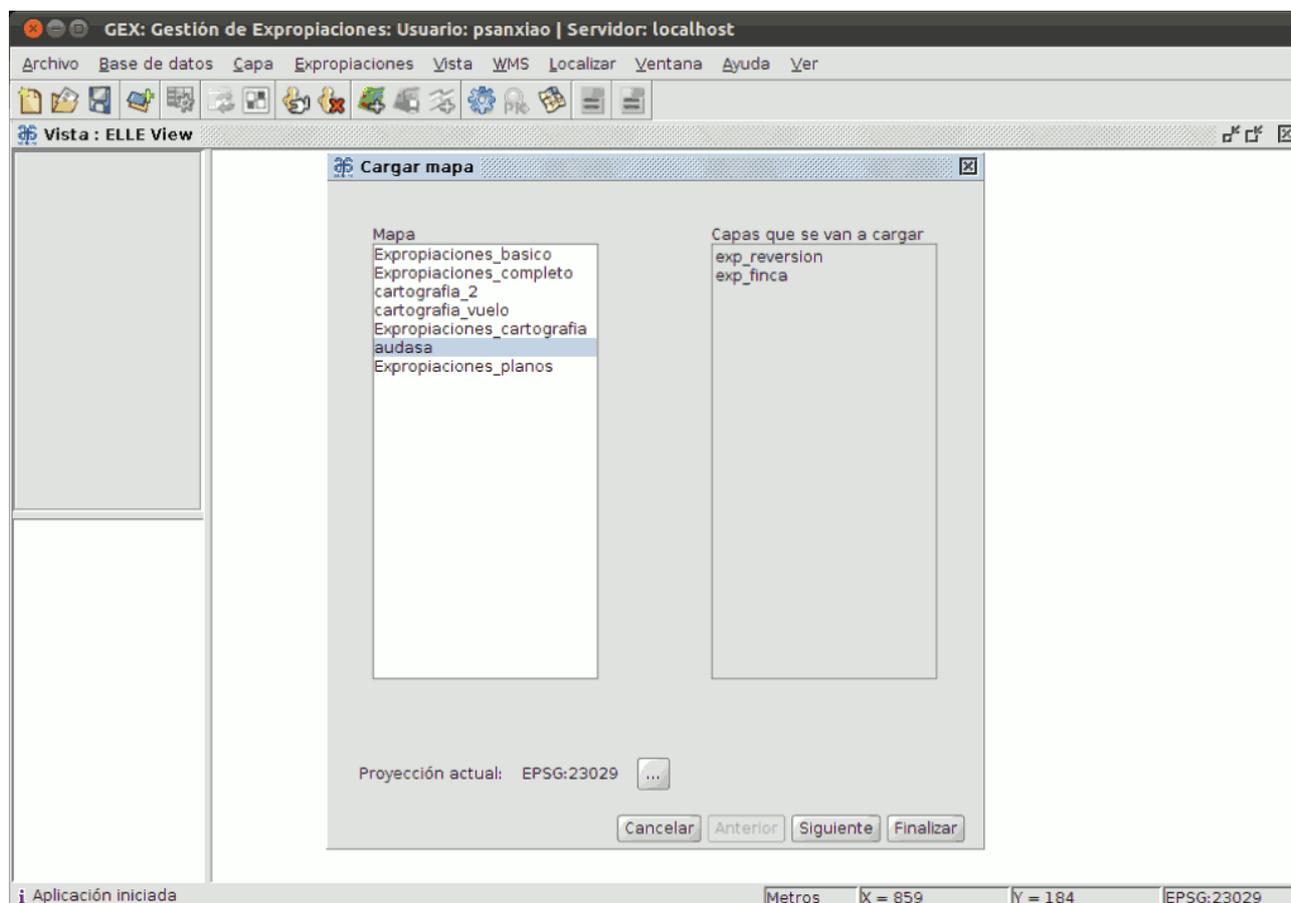


Figura 52: Menú para cargar mapas

Una vez pasada esta ventana, se selecciona la simbología deseada y se finaliza. De esta manera se tendría un mapa predefinido cargado.

Al visualizar un mapa es posible realizar ciertas acciones. Las cuales dependen de la información del mapa.

La aplicación contiene utilidades para buscar una finca según diferentes parámetros:

- Código de Finca.
- PK.
- Municipio y parroquia.

Estas funcionalidades están situadas en el menú principal bajo la etiqueta 'Localizar' y permite hacer un zoom para visualizar la zona mas detalladamente.

### - Localización por Finca

A través de este localizador se puede hacer zoom en la zona de ubicación de una determinada finca y acceder a su expediente de expropiaciones.



Figura 53: Localizador por finca

### - Localización por Municipio y Parroquia.

El localizador por municipio o parroquia sirve para ubicarse en uno dentro de uno de estos límites administrativos.



Figura 54: Localizador municipio

### - Localización por PK

Este localizador sirve para centrarse en un PK de un determinado tramo de la AP-9. Los PK están separados entre sí por una distancia de 500 metros.



Figura 55: Localizador por PK

### **-Carga de datos desde servidores WMS**

A través de la sección 'WMS' del menú principal, el usuario tiene acceso a la conexión directa con varios servicios WMS:

- Catastro.
- Ortofotos PNOA.
- Planeamiento Urbanístico.
- Audasa (*es recomendable*)

En el menú de acceso rápido se encuentra un opción para la carga del Servidor de Audasa, al que también se puede acceder desde la sección de expropiaciones del menú principal.

### **- Acceso a formularios**

El acceso a los formularios por parte del usuario se puede hacer tanto desde el menú de acceso rápido, como desde el menú principal. 'Menú principal/sección expropiaciones/formularios'.

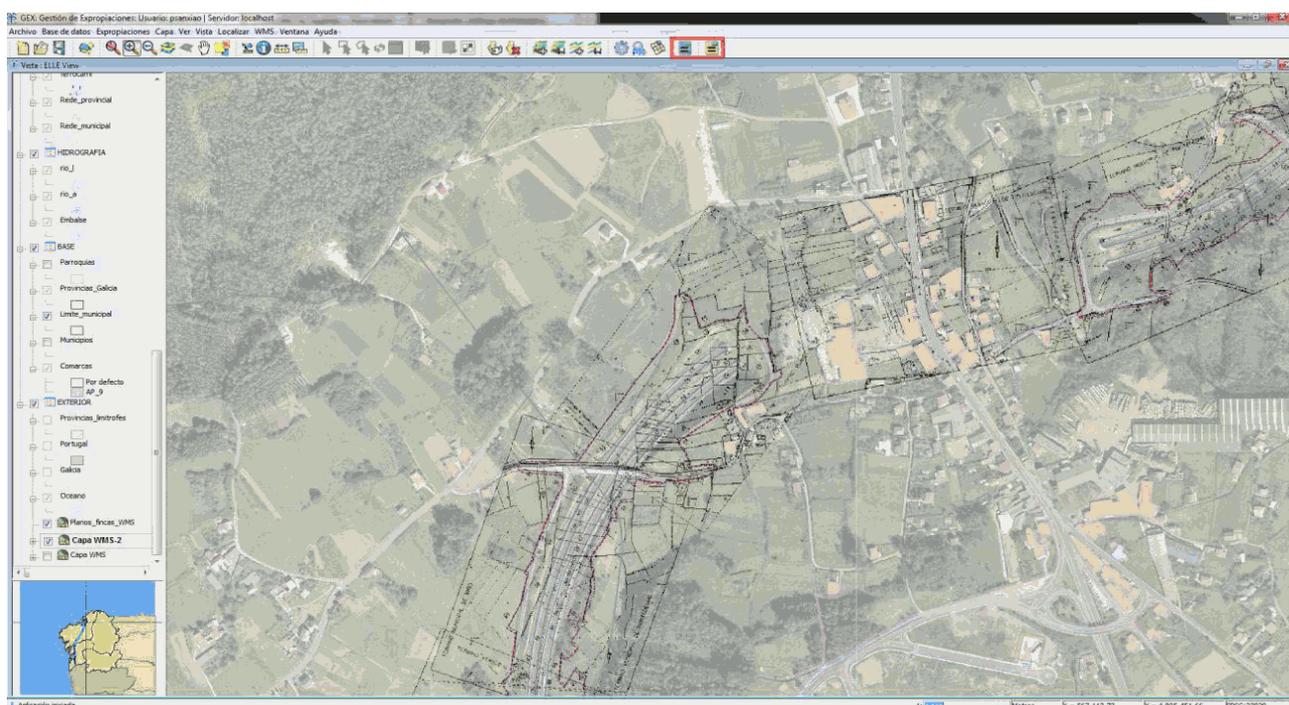


Figura 56: Vista SIGA

La estructura de los dos formularios es muy similar, disponiendo de tres partes que se distinguen por sus contenidos o funcionalidades. Estas partes son:

- Panel superior (opciones de navegación).
- Panel central (contenidos).
- Panel inferior (acciones a realizar sobre los registros).

### - Formulario de expropiaciones

Expediente de expropiaciones

Seleccionados  Seleccionar  Siempre Zoom  Escala fija 1

### Expediente Expropiación

2

ID Finca: 1212210005900

Localización de la finca

Tramo: [dropdown]

UC: [dropdown]

Ayuntamiento: [dropdown]

Parroquia/Subtramo: [text]

Número de finca: [text]

Sección: [text]

Localización física del expediente:

Almacén: [text]

Pasillo: [text]

Estantería: [text]

Fecha de alta: [text]

Presente en archivo: [dropdown]

Titularidad Descripción Parcela y Expropiación Procesos Policía de Márgenes Reversiones

Titular: [text]

DNI: [text]

Domicilio: [text]

Código postal: [text]

Teléfono: [text]

Representante: [text]

3

[Navigation icons]

1 / 31537 [Navigation icons]

Figura 57: Formulario de expropiaciones

**- Formulario de reversiones**

Figura 58: Formulario de reversiones

#### **4.1.5.5. Generar mapa**

La aplicación permite generar de modo semiautomático mapas con cajetines predefinidos de la región visualizada. Esto se realiza a través del módulo de mapas, al cual se accede desde el menú principal (menú principal/expropiaciones,/mapas). Para generar un mapa es necesario realizar los siguientes pasos:

El módulo de mapas genera una malla de impresión que abarca el total del área seleccionada. Cada una de los cuadros de la malla da lugar a un plano, representando el conjunto de planos la totalidad del área geográfica requerida.

##### **- Área de interés.**

El usuario debe seleccionar el área que quiere imprimir. En la selección del área existen dos opciones:

- Cubrir vista: Se efectuará una malla de impresión que cubrirá la totalidad del área visualizada en la pantalla
- Basada en geometrías: Se efectuará una malla basada en las geometrías de una de las capas del mapa. El usuario debe elegir la capa en el desplegable ubicado en la parte derecha. El área que cubrirán los mapas va a ser la totalidad de la ocupada por dicha capa o, en caso de marcar la pestaña de 'sólo seleccionadas', el área total que abarcan las geometrías seleccionadas

##### **- Escala y Solape.**

En este apartado se definen la escala de impresión. En función de la escala, la herramienta efectuará una malla con mayor o menor número de cuadros, es decir, se generarán un mayor o menor número de planos.

##### **- Tipo de plantilla.**

Representa el tipo de formato y plantilla con el que se imprimirán los planos.

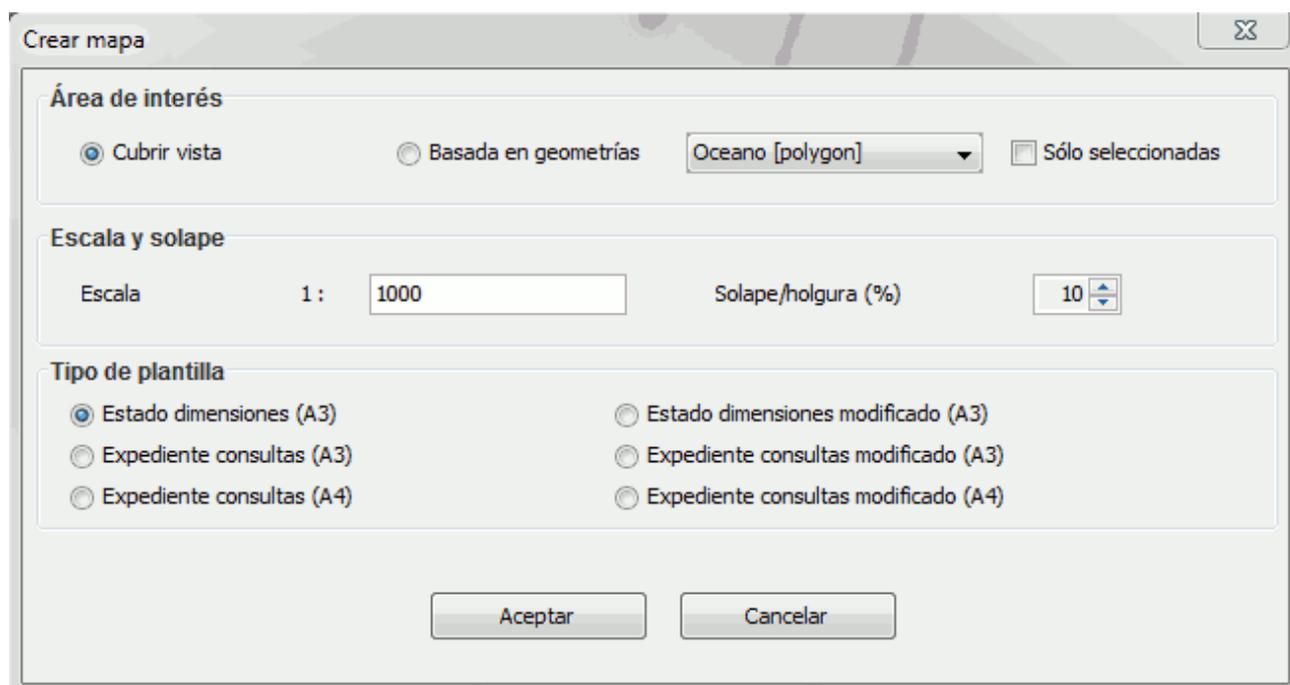


Figura 59: Menú 'Crear Mapa'

Una vez creado el mapa, es posible introducir los textos que se incluirán en el cajetín de los planos para su impresión. Estos textos son diferentes para cada plantilla y opcionales, es decir, si no se introducen, se dejarán en blanco.

#### **- Previsualización.**

Una vez generado la malla de impresión y metidos los datos del cajetín, la aplicación abrirá una nueva ventana donde se visualizan los planos realizados. En esta pantalla el cajetín se encuentra en un modo editable, con el objeto de realizar los últimos ajustes previos a la impresión (mover campos de sitio o incluir nuevos, reescribir textos, etc.).

#### **- Impresión.**

Una vez ajustado los planos a las necesidades del usuario se realizará la impresión. Dentro de esta ventana se puede generar un archivo formato PDF o acceder al módulo de impresión de manera directa

## **4.2. gvSIG\_carreteras: gvSIG aplicado a la gestión de carreteras en la CIT**

En este apartado se realiza un análisis exhaustivo de otra de las extensiones desarrolladas sobre gvSIG, gvSIG-Carreteras.

El análisis se realiza de forma extensa para que quede documentada la extensión a fondo, para que de esta forma cualquier usuario en el mundo que esté interesado en la extensión, pueda instalarla y ver las funcionalidades que tiene. Junto con el apartado 4.3 se representa todas las funcionalidades y utilidades que se pueden llevar a cabo mediante la extensión.

En primer lugar y tras la introducción se explican detalladamente todos los pasos que hay que seguir para instalar la extensión y su BD correspondiente. A continuación, una vez se tienen todos los elementos necesarios para que la extensión funcione, se procede a explicar paso a paso de manera sencilla y gráfica, todas las funcionalidades de la extensión.

A partir de este análisis se podrán obtener unos planes de prueba para la extensión, videotutoriales, etc.

### **4.2.1 Introducción**

Se podría describir gvSIG-Carreteras como una extensión de gvSIG desarrollada para proporcionar herramientas específicas para la gestión y el análisis de datos sobre carreteras.

Se ha desarrollado sobre gvSIG 1.9, financiada por la Dirección General de Carreteras del Gobierno Local de la Generalitat Valenciana, con el objetivo de editar y mantener los datos cartográficos, específicamente para las carreteras, llevar a cabo análisis de datos de carreteras, elaborar informes y plantillas.

Se compone de cuatro módulos principales:

- Carreteras.
- Capacidad.
- Gestión de accidentes.
- Genera catálogos y planes de manejo.

Para llevar a cabo los objetivos para los que fue creada, la extensión ofrece multitud de herramientas y aplicaciones como:

- Administración de usuarios, perfiles y permisos
- BD a través de georreferenciación referencias lineales.
- Edición y mantenimiento de herramientas para la cartografía de carreteras específicas.

La BD almacena información histórica sobre la red de carreteras. Por lo tanto, las herramientas deben ser capaces de hacer frente a los datos históricos también. Con lo que también incluye:

- Herramientas de análisis de datos de carreteras.
- Herramientas para la generación automática de modelos de impresos e informes.
- Camino de generación de esquema.

La arquitectura de esta extensión vendría definida por, un núcleo, que sería la BD, ya que es la fuente principal de los datos de las carreteras. De esta manera, los datos deben cargarse en la BD para que estén disponibles para su consulta y ayuden al mantenimiento y mejora de esta.

En cuanto se refiere a los perfiles de usuario, se pueden tener diferentes tipos. Cada uno tendrá diferentes permisos, según la actividad que se va a desarrollar con el programa. De este modo, cada usuario tendrá asignado un perfil, lo que determinará las herramientas que el este podrá utilizar.

Para cargar los accidentes en la BD, existe una herramienta para importar los datos en XML. Con los datos en la BD, se puede manejar esta información, realizar consultas genéricas y hacer referencia a los accidentes en la cartografía de carreteras.

Para los datos de densidad de tráfico existe un importador, que es capaz de cargar los datos, haciendo posible la administración y su representación.

Existen tres tipos de relaciones que tienen las herramientas con el núcleo (BD) como se puede observar perfectamente en la siguiente figura: Aportar datos a la BD, Consultar datos de la BD y compartir datos con la BD. La primera, como se ha mencionado antes, ocurre en las funcionalidades de aforos y accidentes, cuando se importan datos a la BD. La consulta de datos se da en las consultas de las anteriores funcionalidades y en las utilidades segmentación dinámica y esquemas. Por último, la BD comparte información con las funcionalidades de catálogo de carreteras y de accidentalidad, lo que permite un mantenimiento y actualización constante de la BD y de las herramientas de las funcionalidades.

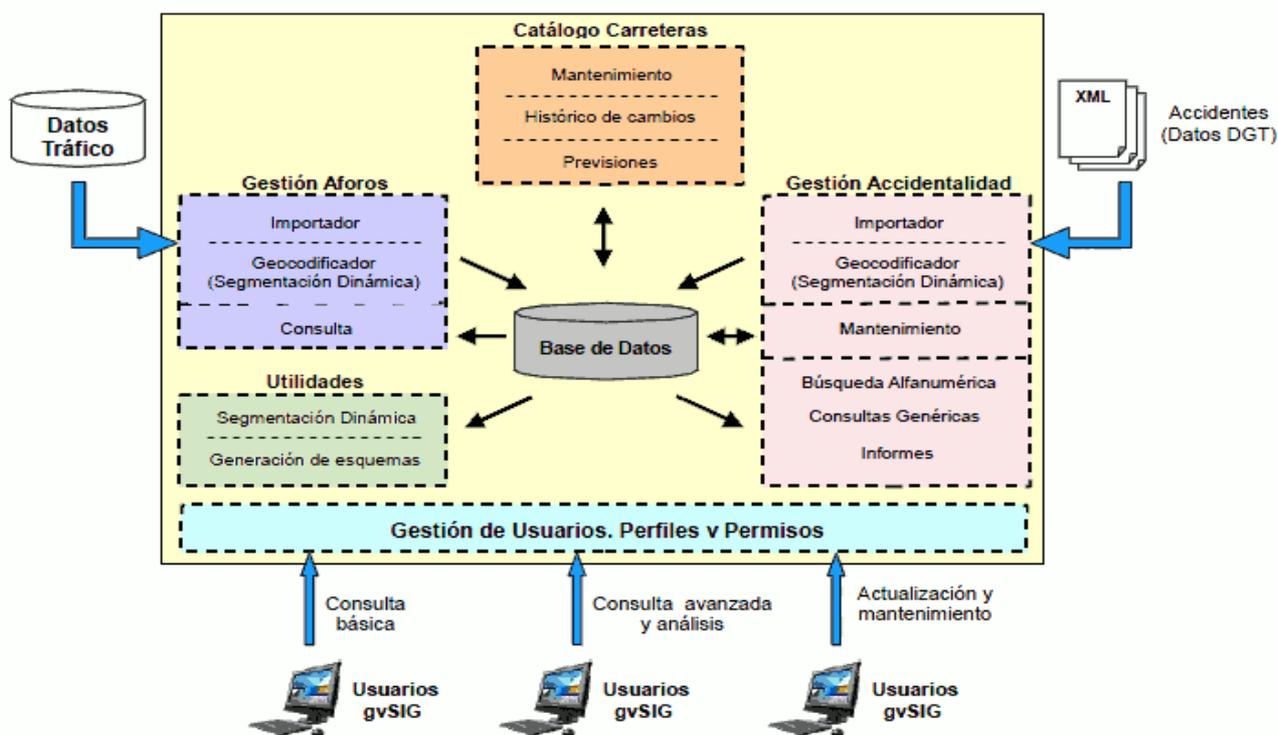


Figura 60: Gráfico de la arquitectura de la extensión.

A continuación se definen los requisitos mínimos para la instalación de la aplicación.

Para el uso de la extensión de carreteras, se necesita:

- La versión 1.9 de gvSIG-Desktop build number 1253.
- El instalable de la extensión, Carreteras-1\_9\_0-1253\_3, en este caso para Windows.
- Programa de gestión de BD, para este caso se usa PostgreSQL 8.3 con PostGIS 1.3.6.
- Una base de datos PostGIS específica creada para la extensión.
- Es imprescindible tener la BD específica que se usa en Conselleria de Infraestructuras, Territori y Medi Ambient para trabajar con esta extensión, si no muchas de sus funcionalidades y herramientas no funcionarían correctamente.

## 4.2.2. Instalación

### 4.2.2.1. Introducción

El primer paso para poder instalar la extensión gvSIG-Carreteras, es instalar o tener instalado en el equipo que se va a utilizar, la versión 1.9 bn 1253 de gvSIG-Desktop

Para ello debemos obtener el instalable. En [1], tenemos las dos opciones existentes para la instalación de gvSIG:

[1] <http://www.gvsig.org/web/projects/gvsig-desktop/official/gvsig-1.9/descargas>

Versión	Binarios	Notas	Fuentes	Documentación
<b>Versiones estables</b>				
<b>gvSIG 1.9</b> (12-11-2009)	Con prerequisites de instalación incluidos (recomendada):  EXE (88.2 MB)  BIN (99.8 MB)	- Para otras distribuciones de gvSIG 1.9 (para Windows Vista, Windows 7 y Mac) ver el apartado <a href="#">Otras distribuciones</a> . - <a href="#">Descargar idiomas nuevos o actualizados</a>	<a href="#">Repositorio de código fuente</a>	<b>Doc. usuario:</b> Manual de nuevas funcionalidades gvSIG 1.9: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Versión PDF:   PDF (9.4 MB);   PDF (21.2 MB)</li> <li>■ Versión en línea:  <a href="#">Manual</a></li> </ul> Para el resto de funcionalidades consultar el Manual gvSIG 1.1.2: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Español-Versión 3:   PDF (13.3 MB)</li> <li>■ Inglés-Versión 1:   PDF (10.8 MB)</li> <li>■ Italiano-Versión 1:   PDF (11.6 MB)</li> </ul> ----- <b>Doc. desarrollo:</b> <a href="#">Construir gvSIG desde el repositorio SVN</a>
	Sin prerequisites de instalación:  EXE (63.6 MB)  BIN (66.2 MB)	- Para otras distribuciones de gvSIG 1.9 (para Windows Vista, Windows 7 y Mac) ver el apartado <a href="#">Otras distribuciones</a> . - <a href="#">Descargar idiomas nuevos o actualizados</a>		

Figura 61: Tabla de descargas gvSIG 1.9 en [www.gvsig.org](http://www.gvsig.org)

La primera, gvSIG con prerequisites de instalación. En esta se incluye gvSIG 1.9 y la máquina virtual de Java JRE 1.5.0\_12 y las librerías Java JAI y JAI Image I/O, que son los requisitos necesarios para instalar el programa:

Para la descarga del paquete de instalación de Windows (EXE), se pulsa sobre el 'EXE' del primer recuadro de la tabla de descargas.

Cuando se ejecuta esta descarga, se instalan automáticamente los siguientes componentes, en el siguiente orden:

1. Máquina Virtual Java \*
2. Librerías JAI \*
3. Librerías JAI Image I/O \*
4. gvSIG

*\* Sólo en el caso de que no se hayan instalado anteriormente o no sean versiones compatibles con la aplicación.*

La segunda opción que se encuentra en la web de descargas es gvSIG sin prerequisites:

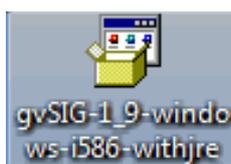
Para la descarga del paquete de instalación de Windows (EXE), se pulsa sobre el 'EXE' del primer recuadro inferior de la tabla de descargas.

Durante la instalación hay que indicar donde se encuentran la Máquina Virtual Java con la que tendrá que arrancar gvSIG y las librerías Java. El programa comprueba que los pre-requisitos se hallan correctamente instalados. En caso contrario, propone su descarga e instalación (se requiere conexión a internet).

Para este estudio, se descargan los binarios de gvSIG con prerequisites de instalación para Windows (.exe). Estos son compatibles con los sistemas Windows XP, Vista y 7.

#### **4.2.2.2. Instalación gvSIG-Desktop**

El primer paso para la instalación es ejecutar el fichero .exe que hemos descargado. Para ello realizamos doble click sobre el icono.



*Figura 62: Icono ejecutable gvSIG 1.9*

La primera ventana que aparece le pregunta si desea instalar gvSIG, pulse 'Sí'.

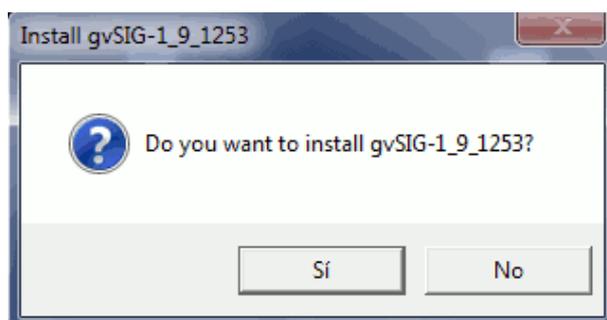


Figura 63: Ventana lanzador de la instalación

A continuación se preparará la instalación de los componentes. Una vez estos han sido extraídos, aparece una ventana que permite comprobar que los requisitos previos están disponibles, si se selecciona 'Sí', el propio instalador buscará en el sistema los requisitos previos e intentará instalar aquellos que no encuentra. Si se selecciona 'No', se deberá establecer manualmente cual es la máquina virtual que debe utilizarse.



Figura 64: Aviso comprobación de prerrequisitos

Para este caso se selecciona 'Si' para asegurarse que están instalados todos los requisitos previos en el equipo.

Pueden darse dos casos, que el equipo tenga los prerrequisitos instalados o que no.

En el caso de tener los prerrequisitos instalados, el instalador los detecta y procede con la instalación directa de gvSIG 1.9.

En el caso de no tener los prerrequisitos instalados, el instalador detecta que no hay una máquina virtual instalada compatible con gvSIG he intentará instalarla.

### **- Instalación de los Prerrequisitos**

#### **- Instalación Máquina Virtual Java JRE 1.5.0\_12**

El primer paso es instalar en el equipo la maquina virtual Java JRE 1.5.0\_12.

Al no detectar el instalador la maquina en el equipo, aparece la instalación de esta. Se debe elegir el tipo de instalación, típica o personalizada, y aceptar los términos de la licencia de Sun.

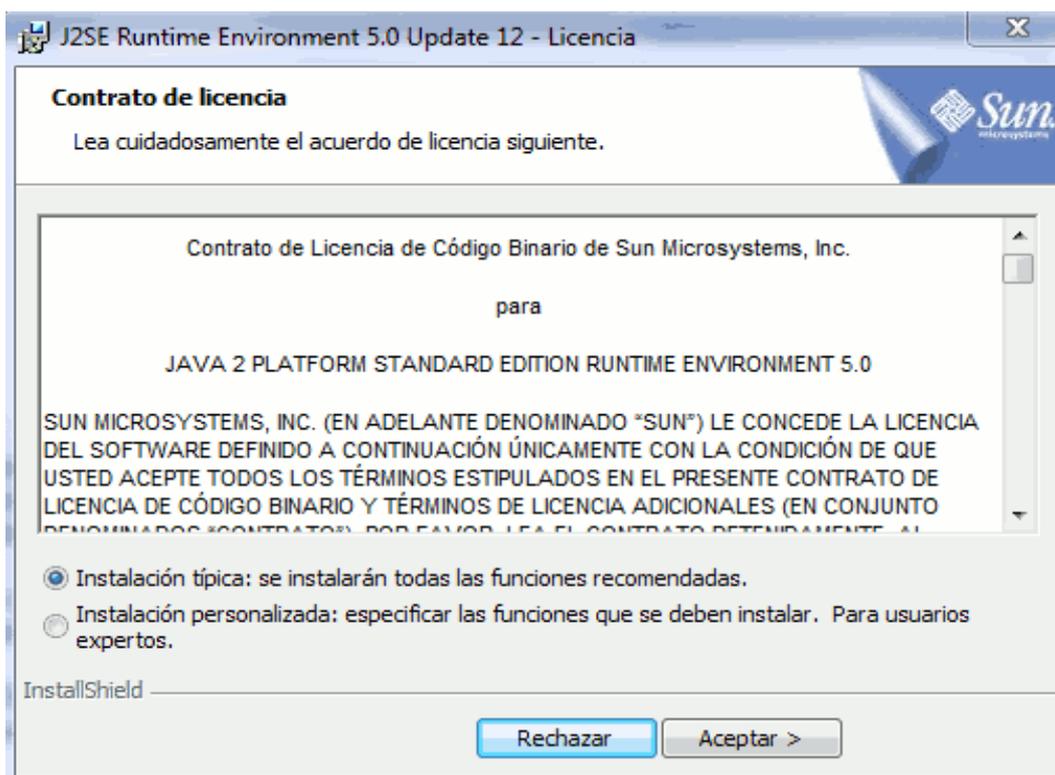


Figura 65: Licencia JRE

Si se está de acuerdo con los términos, seleccione la opción de Instalación típica y pulse Aceptar >.

Aparece la ventana de instalación.

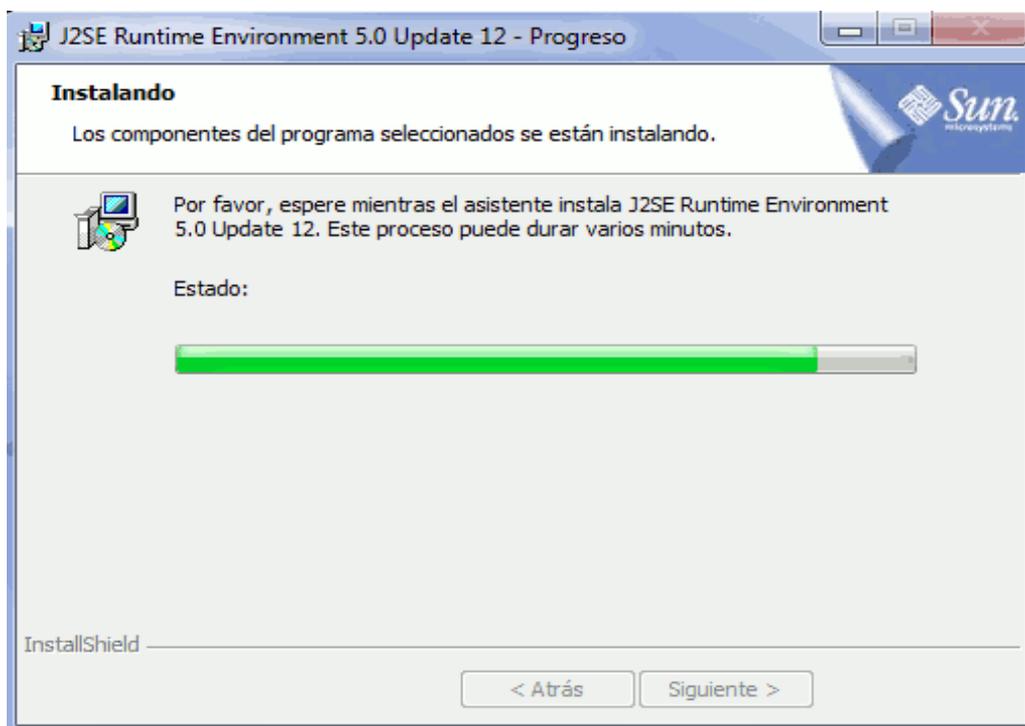


Figura 66: Progreso de la instalación de la máquina virtual de JAVA

Una vez ha finalizado la instalación, si esta es correcta, aparece una ventana para finalizar.



Figura 67: Final de la instalación de la máquina virtual

Al finalizar la instalación de la máquina virtual Java el lanzador de la instalación de gvSIG sigue con la búsqueda de los demás prerequisites.

#### - Instalación librerías JAI y JAI IMAGE I/O

Una vez instalada la Máquina Virtual de Java, el instalador sigue con la búsqueda de los prerequisites, en este caso de las librerías Java. Si las encuentra va directamente a la instalación de gvSIG, si estas no están instaladas, configura el instalador y empieza su instalación.

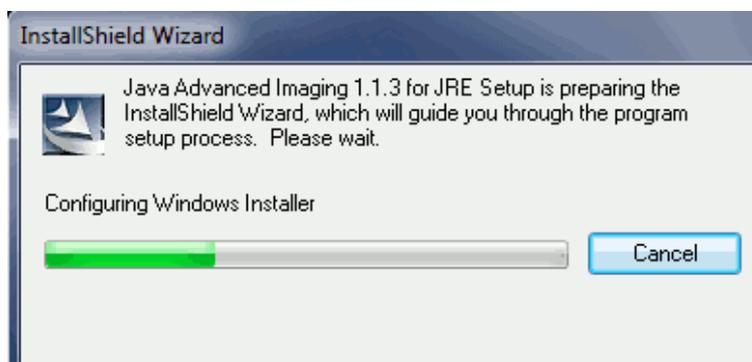


Figura 68: Lanzador de la instalación de las librerías JAI

La primera ventana que aparece es la de presentación de la instalación.

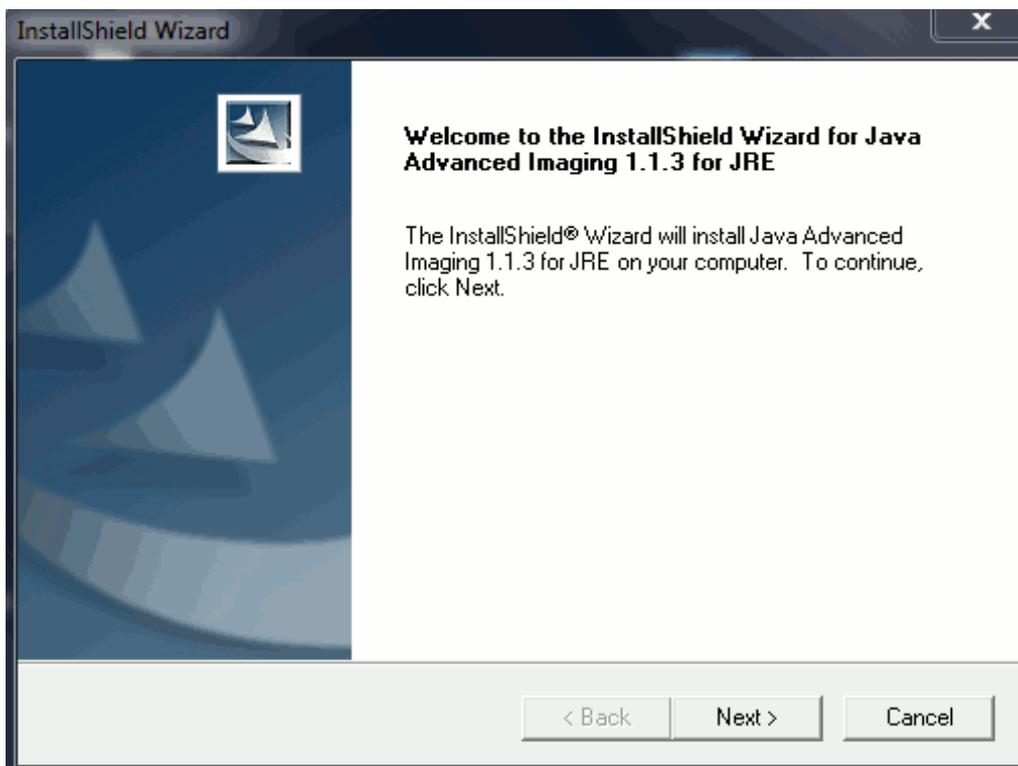


Figura 69: Ventana inicio de la instalación de las librerías JAI

Pulsar 'Next' y prosigue con la ventana de licencias.

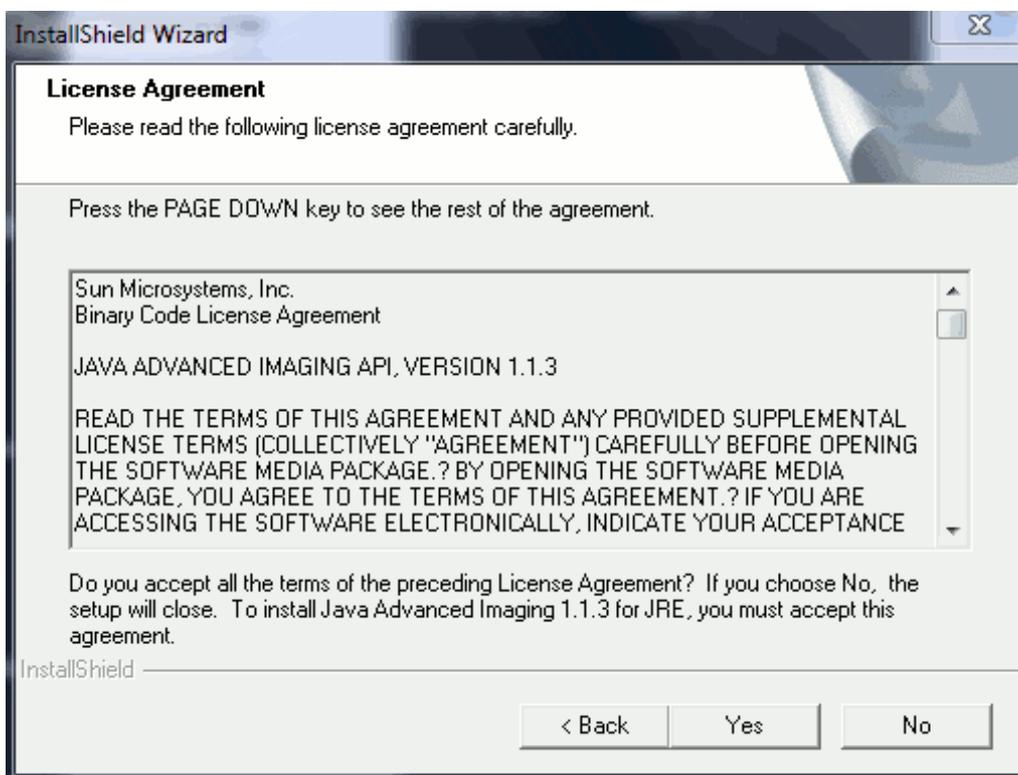
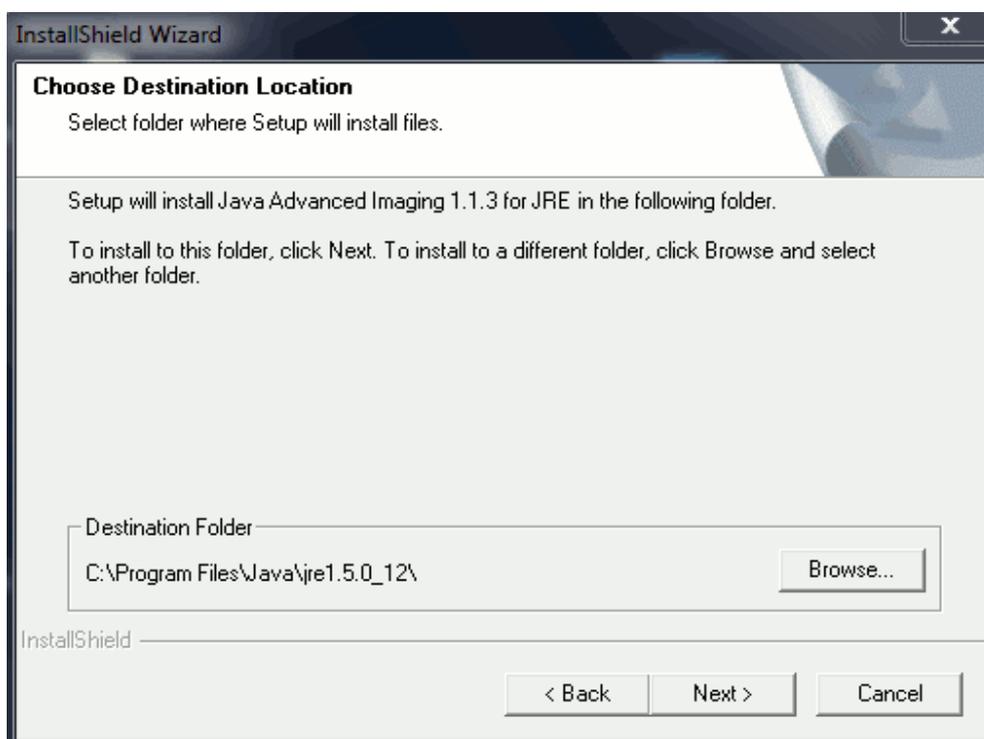


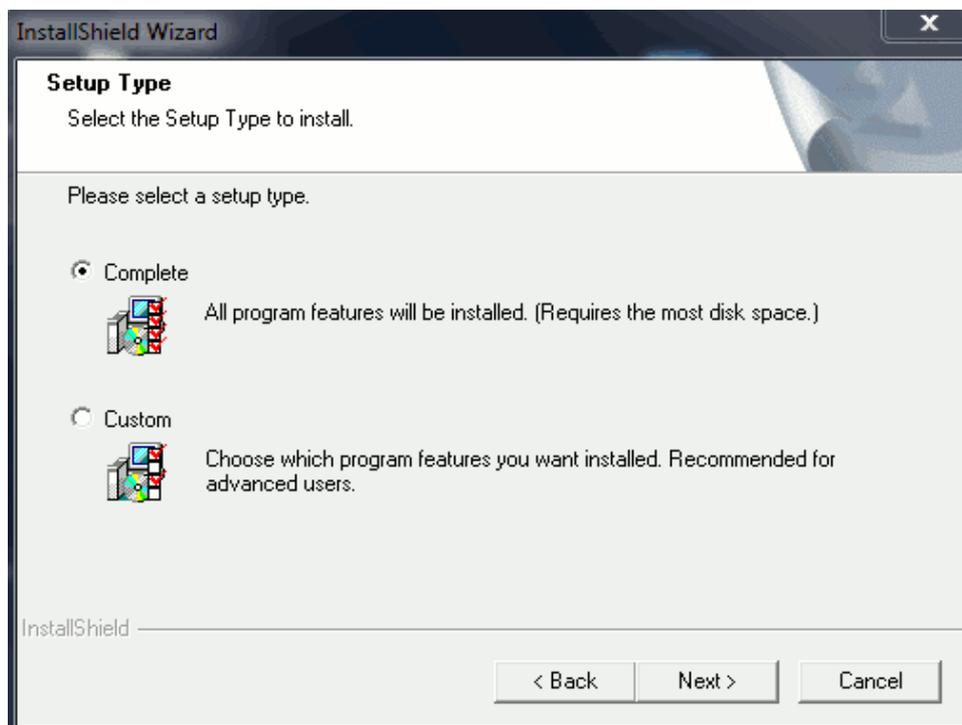
Figura 70: Licencia de instalación Java Advanced Imaging

Se pulsa 'Yes' y prosigue la instalación con la ventana para elegir la localización de las carpetas. En esta ventana se pueden elegir los directorios donde se instalarán las librerías.



*Figura 71: Selección del directorio donde se instalarán las librerías*

Se elige el directorio donde se desea que se instalen las librerías y se pulsa 'Next >'. En la siguiente ventana, hay que elegir el tipo de instalación.



*Figura 72: Tipo de instalación Java Image I/O*

Se elige como opción de instalación la Completa y se pulsa 'Next >' y pasa a la ventana de confirmación de la instalación.

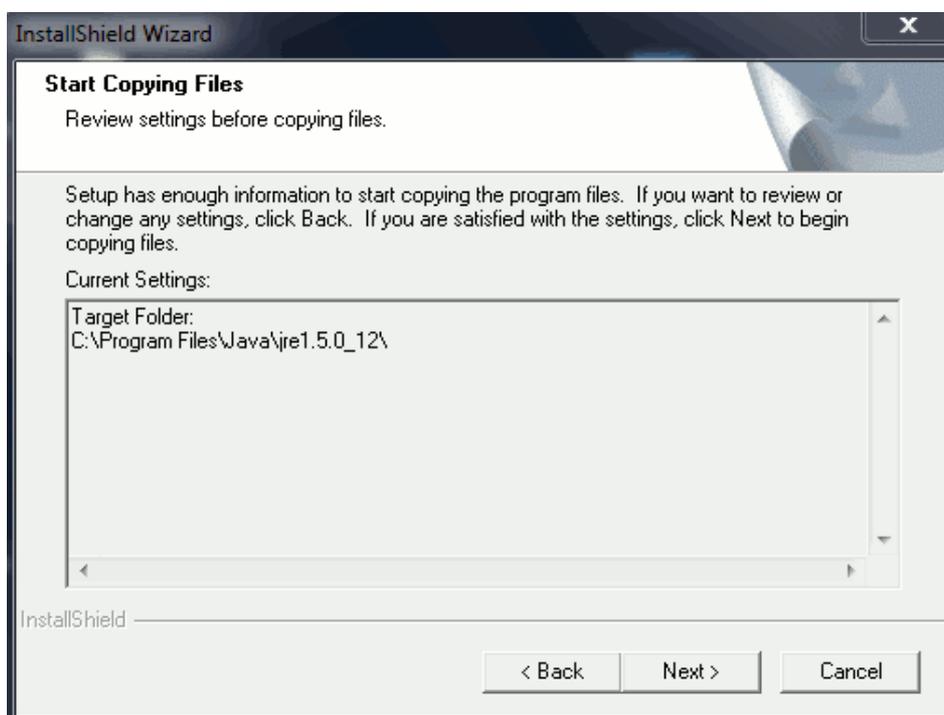


Figura 73: Confirmación de la instalación

Se pulsa el botón 'Next >' y comienza el proceso de instalación, este es rápido y finaliza con la siguiente ventana.

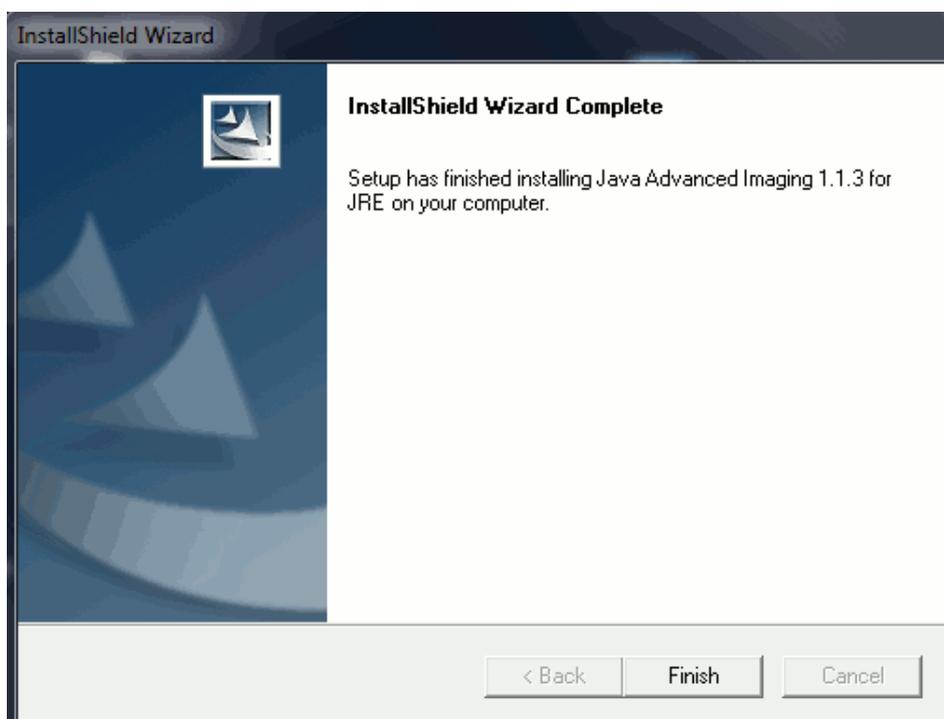


Figura 74: Final de la instalación Java Image I/O

Para finalizar la instalación de los prerequisites, pulsar 'Finish' y ya estarán las librerías JAI de Java instaladas correctamente.

Con este último paso se termina la instalación de los prerequisites para la instalación de gvSIG.

Una vez instalados los prerequisites se continua y procede con la instalación de gvSIG 1.9-Desktop.

Una vez se hayan instalado los prerequisites aparecerá una nueva ventana desde la que se podrá seleccionar el idioma en el que desea las instrucciones de instalación.



Figura 75: Selección del idioma de la instalación de gvSIG-Desktop

Se elige castellano y se pulsa 'Ok'. Aparece la ventana de presentación del producto.



Figura 76: Información y requisitos de gvSIG

Se pulsa 'Siguiente' y se dirige a la ventana de licencia de gvSIG.

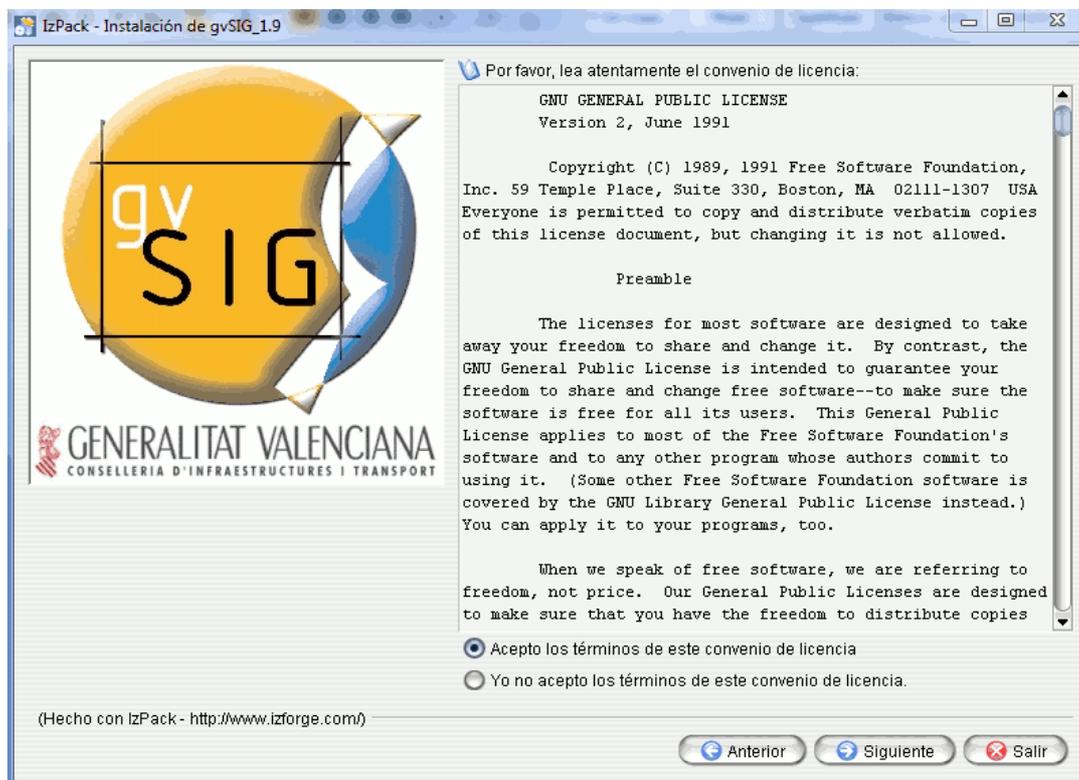


Figura 77: Licencia de gvSIG GNU-GPL

Se selecciona 'Acepto los términos de este convenio de licencia' y se pulsa 'Siguiente'.



Figura 78: Selección de extensiones para instalar en gvSIG-Desktop

En esta ventana existe la posibilidad de elegir las extensiones que se desean instalar en la versión de gvSIG 1.9, para este caso se comprueba que estén todas marcadas y se pulsa 'Siguiente'.

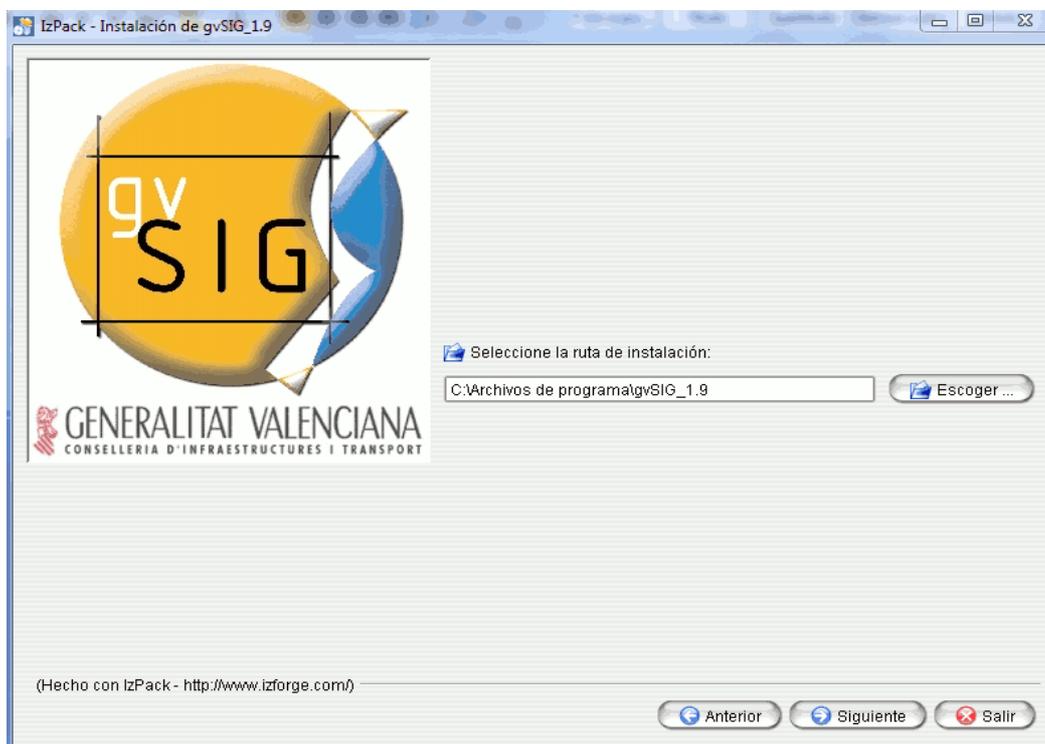


Figura 79: Seleccionar ruta de instalación de gvSIG

Se elige el directorio donde se quiere instalar gvSIG y se prosigue pulsando 'Siguiente'. Si el directorio no existe aparece este mensaje:

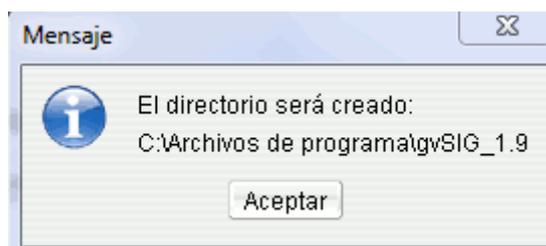


Figura 80: Aviso creación del nuevo directorio

Se pulsa 'Aceptar' para seguir con el progreso de instalación.

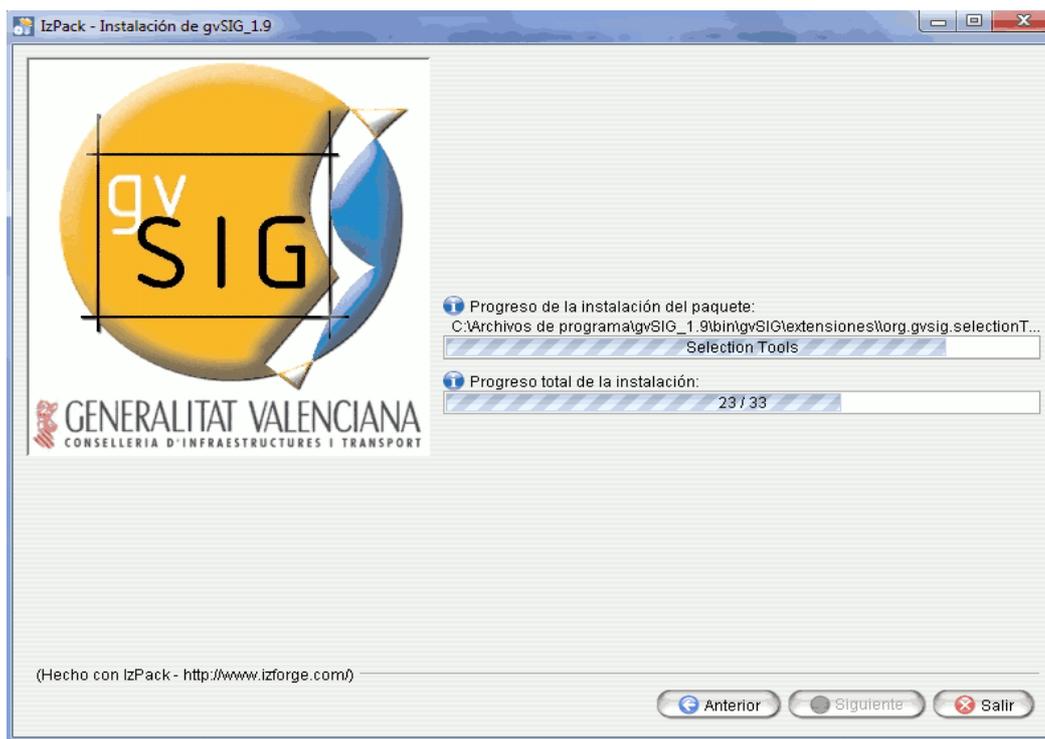


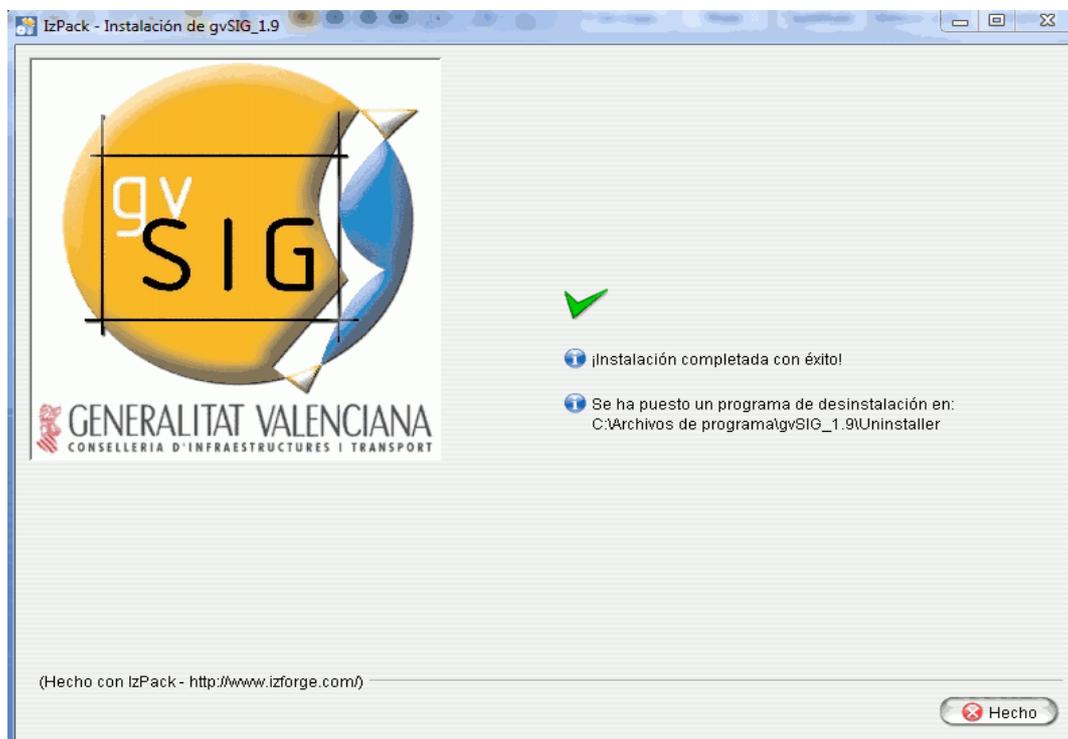
Figura 81: Ventana de progreso de la instalación

Una vez finalizado el proceso se pulsa 'Siguiete' y mostrará la ventana donde indicar la creación de los accesos rápidos de gvSIG.



Figura 82: Creación de accesos directos

Se dejan las opciones por defecto y se pulsa 'Siguiente'. Se accede a la ventana que indica que la instalación ha finalizado. Se pulsa 'Hecho' y ya está instalado gvSIG 1.9 en el equipo.



*Figura 83: Ventana de finalización de la instalación de gvSIG-Desktop*

Una vez instalado el programa, se procede a instalar la extensión Carreteras.

#### **4.2.2.3. Instalación extensión gvSIG-Carreteras**

Esta extensión se encuentra en el repositorio de Joinup donde se pueden encontrar la mayoría de los proyectos relacionados con gvSIG.

La dirección donde se encuentra el proyecto carreteras es <https://joinup.ec.europa.eu/software/gvsigcarreteras/description>

Se añade la dirección URL en un navegador de internet y este accede a la página del proyecto.

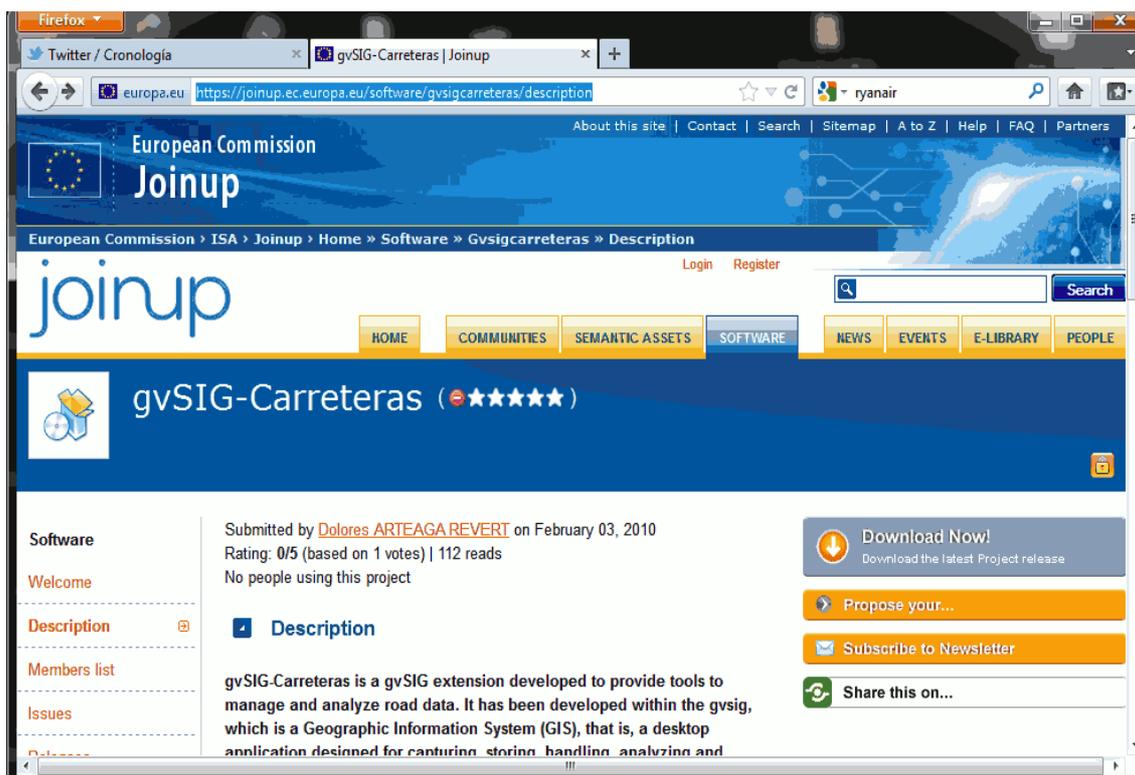


Figura 84: Web del proyecto gvSIG-Carreteras en Joinup

Una vez se está en la página web del proyecto, se pulsa el botón:



Figura 85: Icono descarga extensión

Al pulsar el botón se accede a la página de descargas donde se encuentran los binarios que se han desarrollado para la extensión. Hay que elegir los del build 3, la opción para Windows, 'Carreteras-1\_9\_0-1253\_3-windows-i586.exe'. Se pulsa sobre el enlace marcado para iniciar la descarga.

### gvsigcarreteras build 3 1.2.0

Download	Size	md5 hash
<a href="#">Carreteras-1_9_0-1253_3-windows-i586_0.exe</a>	27.24 MB	a3baff908cc23dff8b1f76c37ff00b3f
<a href="#">Carreteras-1_9_0-1253_3-linux-i586_0.bin</a>	27.65 MB	2c40af841e21ab29e76a45408a83bcd
<a href="#">seguridad_vial_0.sql</a>	547.28 KB	0bef752e987416ed86fa4ba600362451
<a href="#">Carreteras-1_9_0-1253_3-mac-10_4_0.zip</a>	12.74 MB	2e86c3c818db611a85543401b209eea7

Figura 86: Opciones de descarga gvSIG-Carreteras

Una vez descargada la extensión en nuestro equipo, se procede con su instalación.

El primer paso para la instalación es ejecutar el fichero .exe que se ha descargado. Para ello realizar doble click sobre el icono.



Figura 87: Icono ejecutable extensión de Carreteras

La primera ventana que aparece pregunta si desea instalar la extensión de Carreteras, se pulsa 'Sí'.

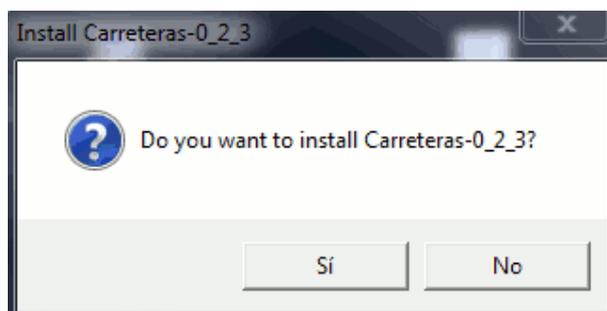


Figura 88: Ventana lanzador de la instalación

A continuación se preparará la instalación de los componentes. Una vez estos han sido extraídos, aparece una ventana que permite comprobar que los requisitos previos están disponibles.



Figura 89: Aviso comprobación de prerequisites

Se selecciona 'Sí'. Así, uno se asegura de que todos los requisitos previos que se han instalado anteriormente en el equipo lo han hecho correctamente. Una vez se hayan comprobado que los pre-requisitos están instalados, aparecerá una nueva ventana desde la que podrá seleccionar el idioma en el que desea las instrucciones de instalación.



Figura 90: Selección del idioma de la instalación

Se elige castellano, se pulsa 'Ok', y aparece la ventana de presentación del producto.

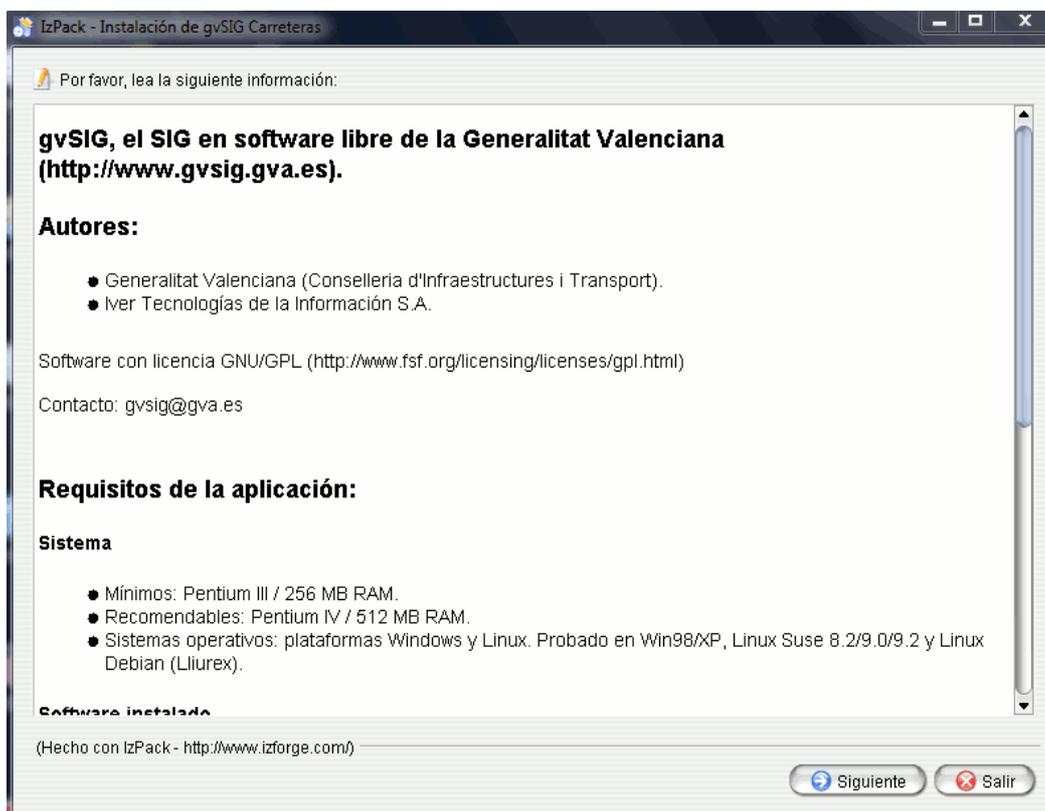


Figura 91: Información y requisitos de la extensión de Carreteras

Se pulsa 'Siguiete' y se dirige a la ventana de licencia de gvSIG.

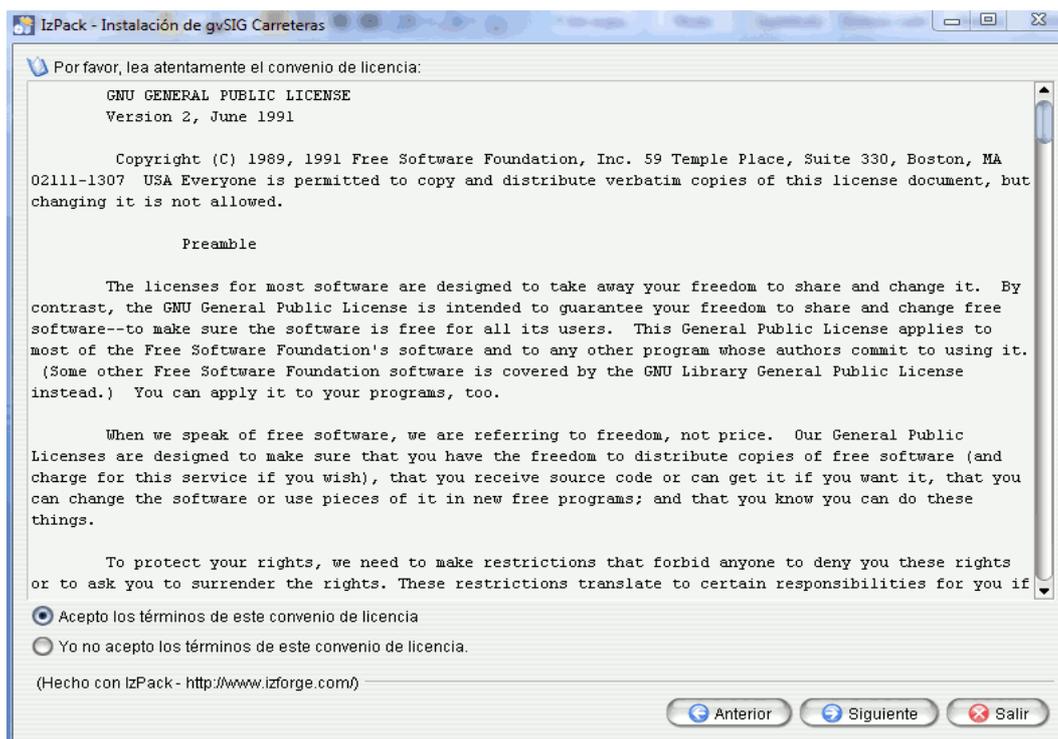


Figura 92: Licencia de gvSIG GNU-GPL

Se selecciona "Acepto los términos de este convenio de licencia" y se pulsa "Siguiente". La instalación prosigue con la ventana donde aparecen los paquetes que se van a instalar.

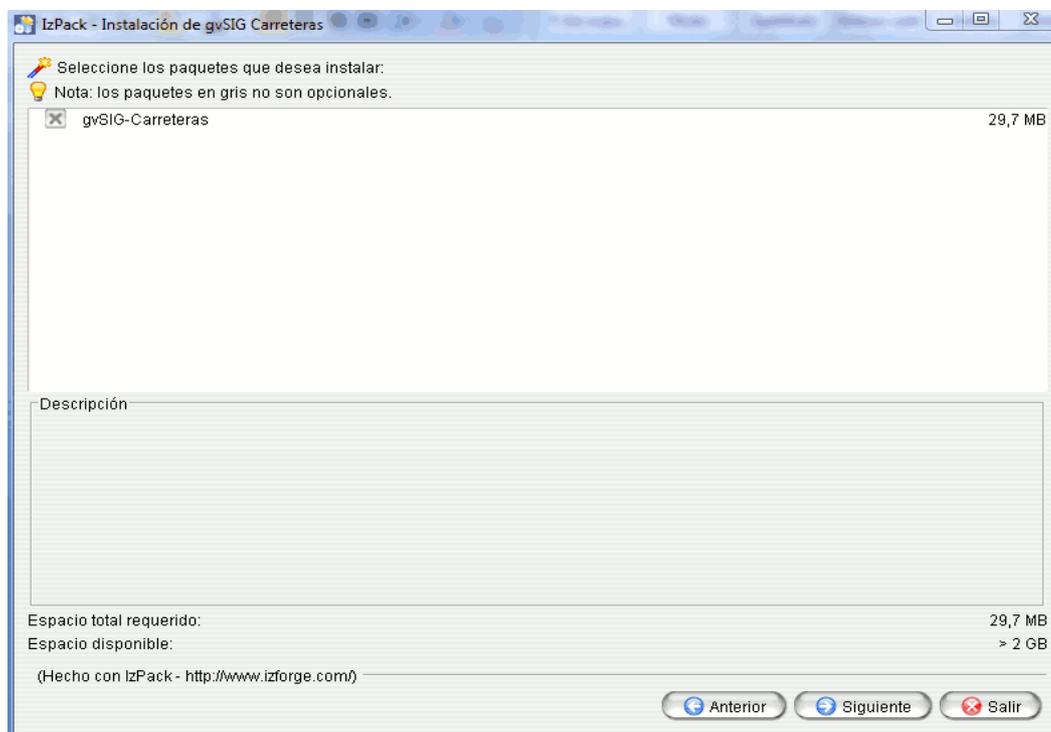


Figura 93: Selección de extensiones para instalar con la extensión

Se pulsa 'Siguiente' y avanza a la ventana de selección del directorio. En esta ventana se elige el directorio donde se encuentra gvSIG 1.9 instalado anteriormente.

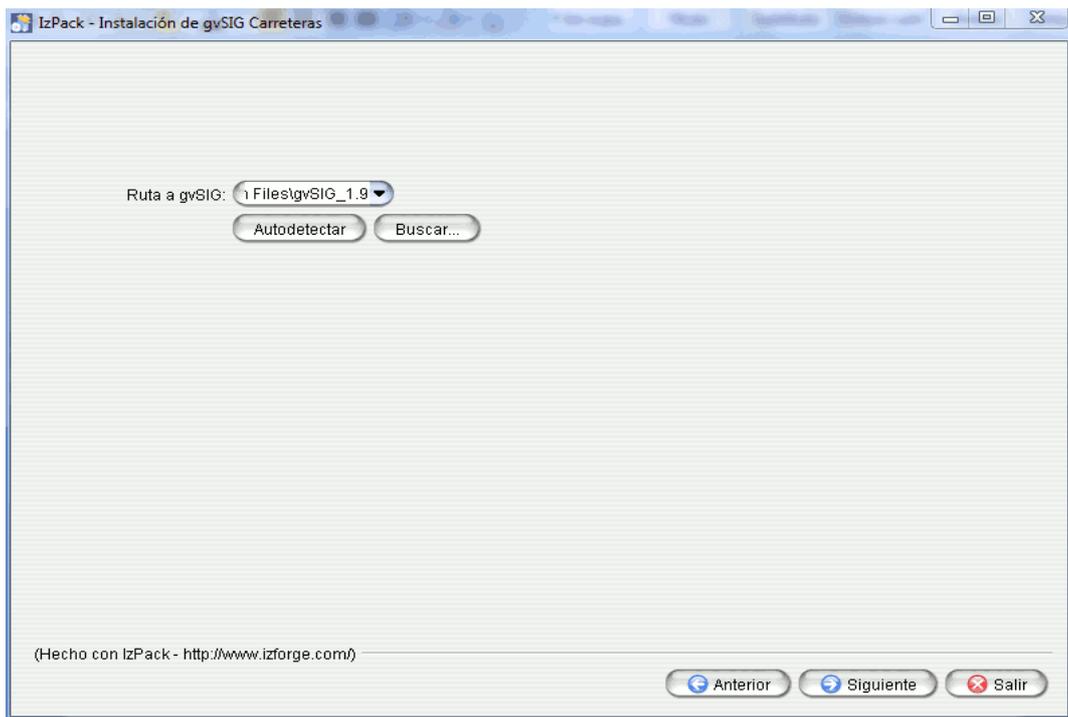


Figura 94: Seleccionar ruta donde instalar la extensión

Una vez introducido el directorio correcto, se pulsa 'Aceptar' y prosigue mostrando el progreso de instalación.

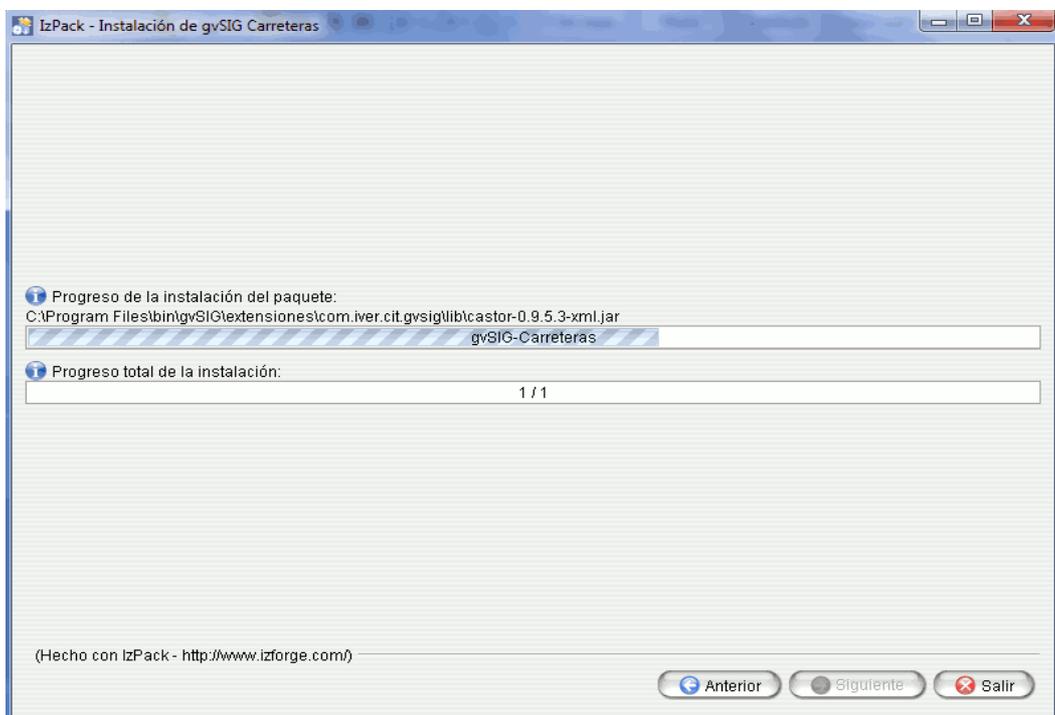
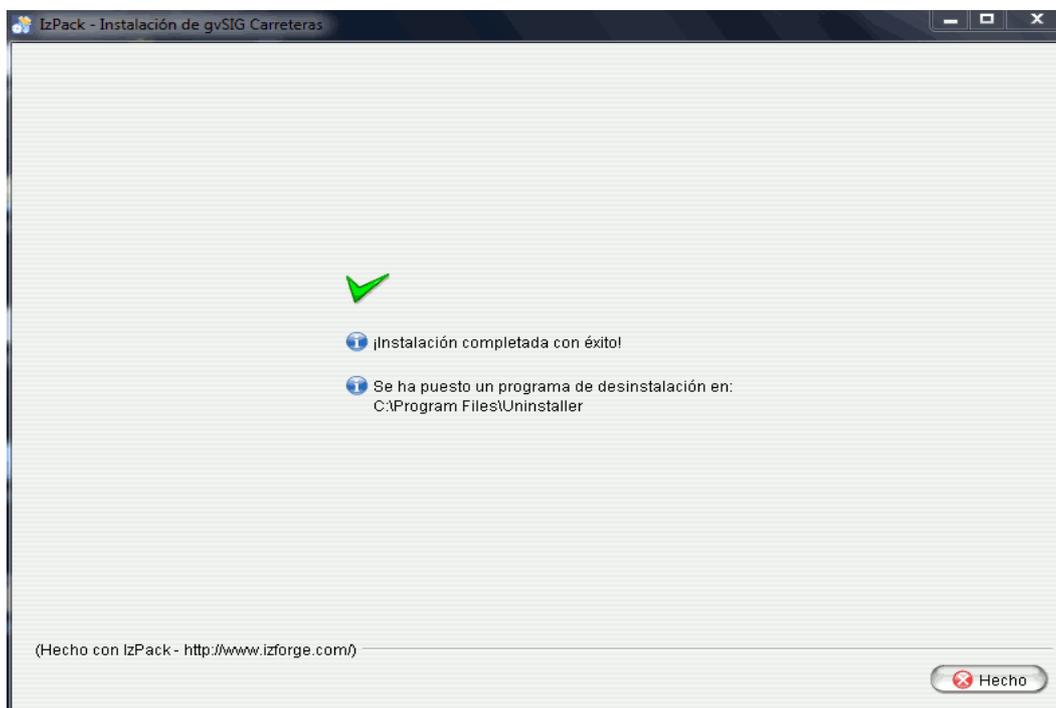


Figura 95: Ventana de progreso de la instalación

Una vez finalizado el proceso se pulsa Siguiente y aparece la ventana de fin del proceso, donde indica que la extensión se ha instalado correctamente.



*Figura 96: Ventana de finalización de la instalación de gvSIG-Carreteras*

Para terminar, se pulsa 'Hecho', y con ello se finaliza la instalación de la extensión.

Para que gvSIG-Carreteras funcione correctamente, necesita la GDB, que contiene los elementos a mostrar por el programa.

#### **4.2.2.4.- Carga de la GDB**

Una vez se tiene instalados el programa gvSIG 1.9 y la extensión de Carreteras, se procede con la carga de la BD, que es necesaria para que el programa funcione.

Se necesita un programa de gestión de GDB. En este caso se usa PostgreSQL 8.3. con PostGIS 1.3.6.

El primer paso para cargar la BD es abrir el gestor. Para ello, se abre pgAdmin III. En este caso, se tiene un acceso directo en el escritorio que conduce directamente al gestor.

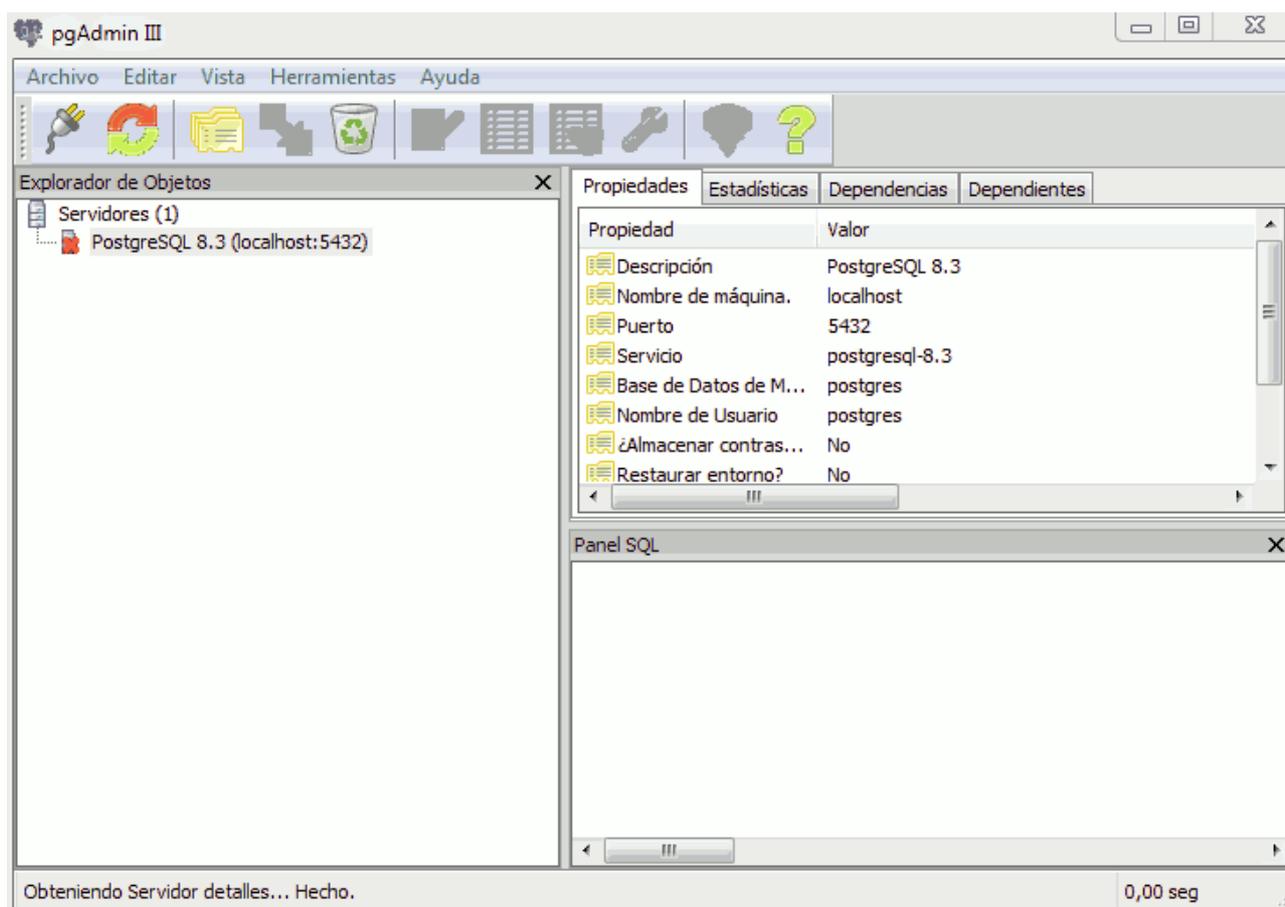


Figura 97: Ventana inicio PgAdmin III de PostgreSQL

Se pulsa el botón de conectar (enchufe), y aparece la siguiente ventana.

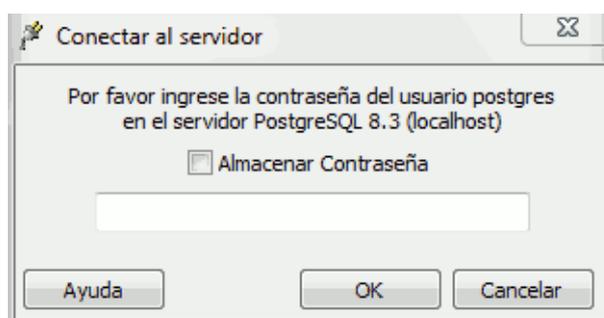


Figura 98: Conexión a la aplicación

En esta ventana se añade la contraseña para acceder a la aplicación.

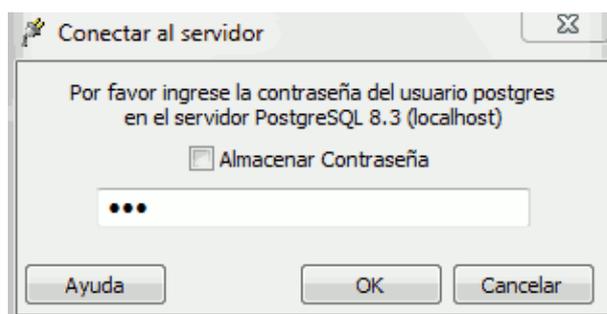


Figura 99: Conexión a la aplicación.  
Contraseña.

Una vez añadida la contraseña se pulsa 'OK'. En esta ventana también se tiene la posibilidad de almacenar la contraseña para posibles futuros usos.

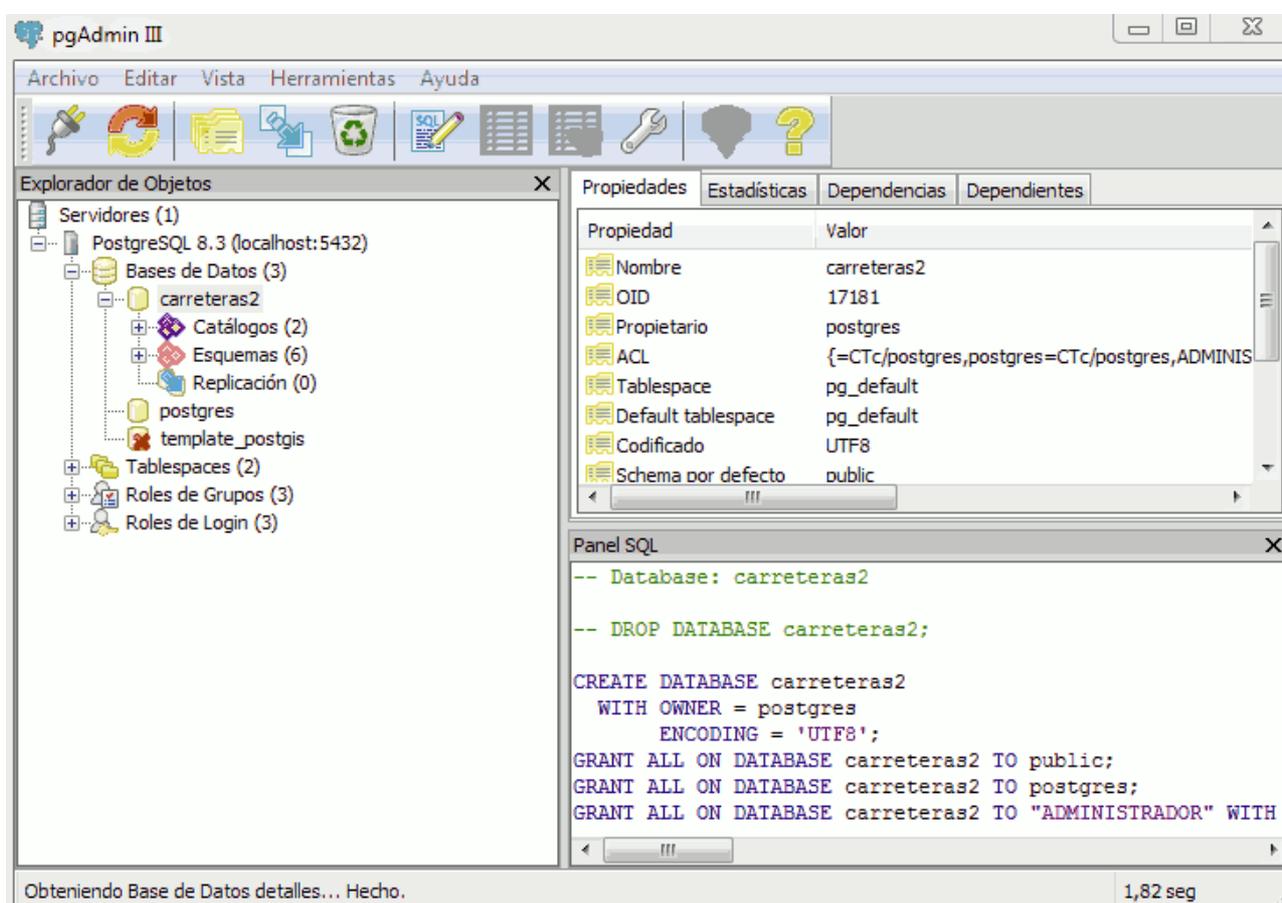
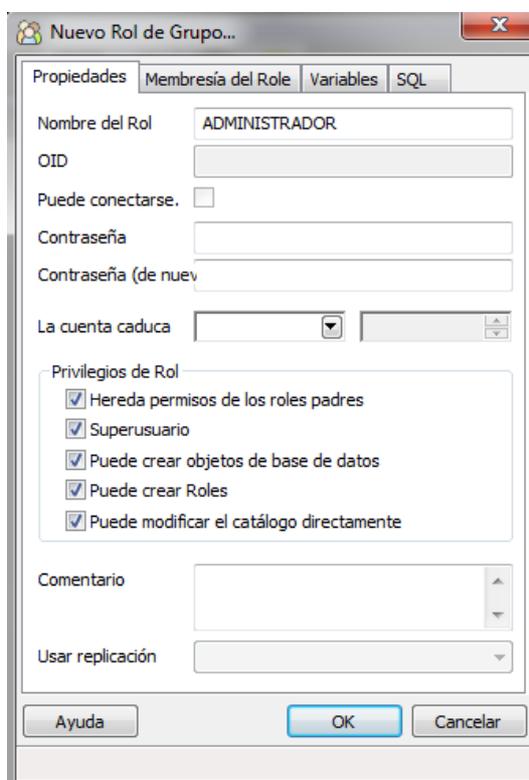


Figura 100: Ventana inicio una vez realizada a la conexión

La contraseña da acceso a las BD que se tiene instaladas así como a todas las funcionalidades del gestor.

Antes de empezar con la carga de la BD es necesario crear dos roles de grupos 'ADMINISTRADOR' y 'CONSULTA', deben llamarse así y estar en mayúsculas, si no el programa no funciona correctamente. También hay que crear un rol de login el cuál debe de estar en la BD, para poder acceder posteriormente a la aplicación.

Para crear los roles de grupos, se pincha con el botón derecho del ratón sobre el desplegable 'Roles de Grupos' y se selecciona 'Nuevo Rol de grupo'.



*Figura 101: Creación de un nuevo Rol de grupo*

Se pone el nombre del rol que se quiere crear, 'ADMINISTRADOR' (en mayúsculas) y se le adjudican todos los privilegios de Rol. Se realiza el mismo procedimiento para el rol 'CONSULTA'.

Para crear el rol de login, se pincha con el botón derecho del ratón sobre el desplegable 'Roles de Login' y se selecciona 'Nuevo Rol de Login'.

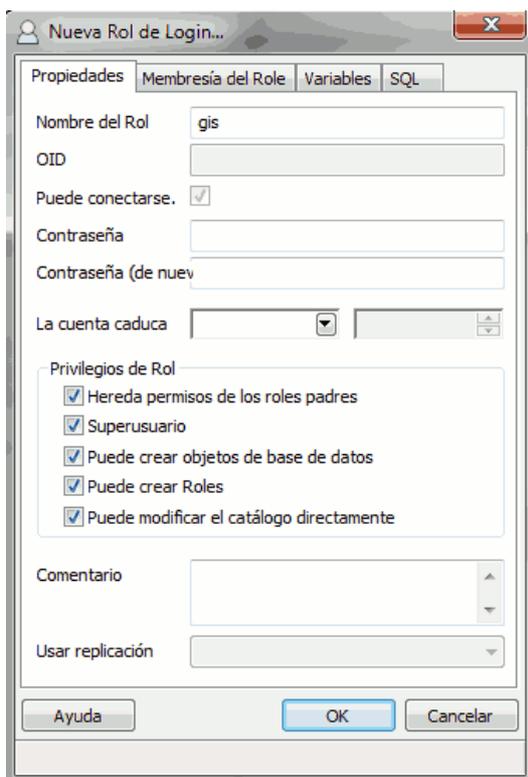


Figura 102: Creación de un nuevo Rol de Login

Se añade a en la ventana el nombre, este será 'gis', la contraseña y se seleccionan todos los privilegio de Rol. A continuación se accede a la pestaña 'Membresía del Rol'.

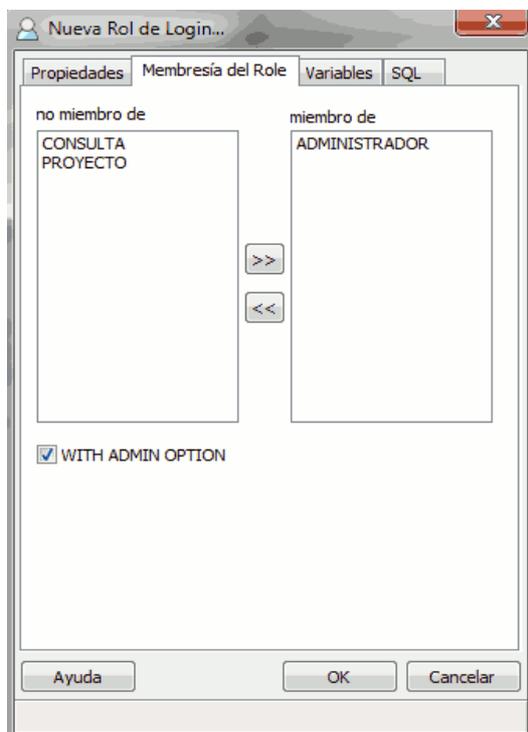
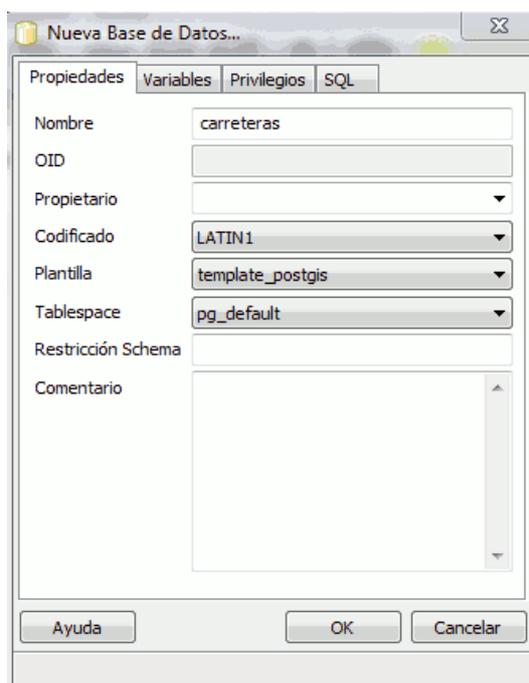


Figura 103: Membresía del Rol del Login

En esta ventana, conceder opciones de administrador activando el check y que sea miembro del grupo ADMINISTRADOR. Cuando se han realizado estas acciones, se pulsa 'OK' y se crea el usuario gis.

A continuación, se crea una nueva BD, que será donde se cargue el dump.

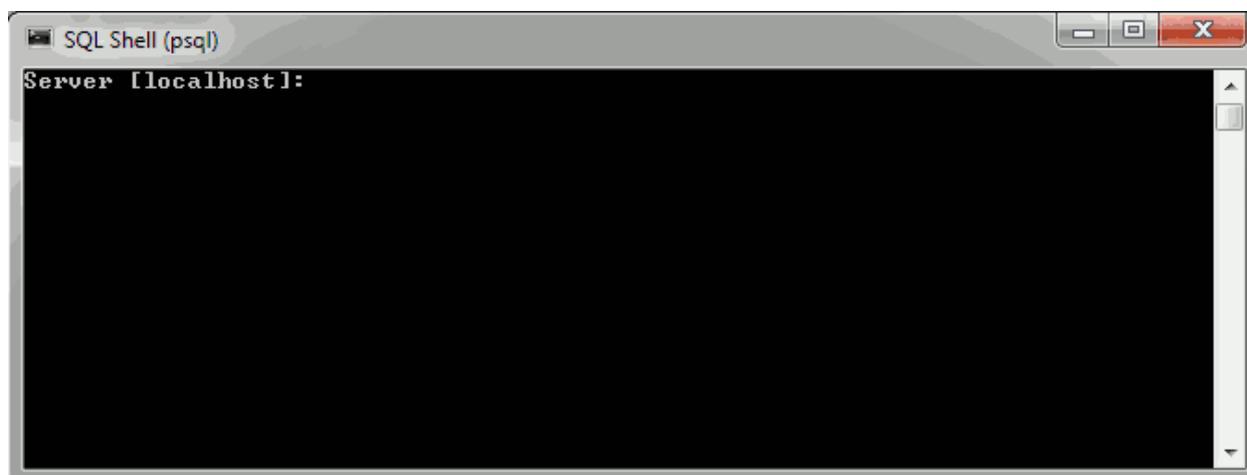
Para ello, se pincha con el botón derecho del ratón sobre el desplegable 'Base de Datos' y se selecciona 'Nueva Base de Datos'.



*Figura 104: Creación de una nueva BD*

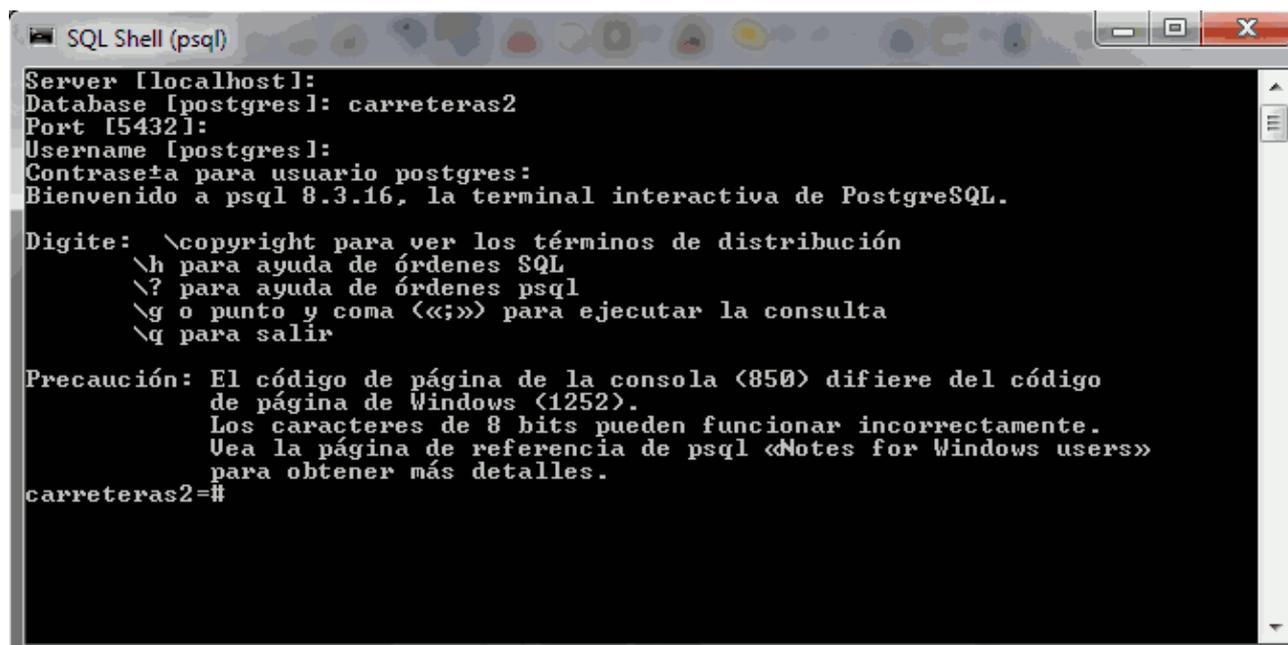
Se añade el nombre nombre de la BD que vamos a utilizar con la extensión, para este caso se la ha nombrado 'carreteras2' y se pulsa 'OK'.

A continuación se procede con la carga de la BD, para ello, se necesita abrir la aplicación de pgAdmin 'SQL Shell (psql)', ya que se va a cargar la tabla mediante comandos desde la consola de la aplicación.



*Figura 105: Consola de la aplicación PostgreSQL (psql)*

Para empezar a utilizar la terminal, primero se deben introducir una serie de parámetros que va pidiendo la consola. El primero que marca es el servidor donde se encuentra la BD, en este caso está en localhost, ya que se encuentra en el equipo donde se van a efectuar las pruebas. Si el dato que está entre corchetes es que se quiere introducir se pulsa 'Enter' directamente. A continuación pide la BD, ahí se indica la BD en la que se quiere cargar el dump, y el puerto de la conexión, que coincide con el que está por defecto (5432). Por último, se introduce el nombre de usuario y su contraseña y se pulsa 'Enter'.



```
SQL Shell (psql)
Server [localhost]:
Database [postgres]: carreteras2
Port [5432]:
Username [postgres]:
Contraseña para usuario postgres:
Bienvenido a psql 8.3.16, la terminal interactiva de PostgreSQL.

Digite: \copyright para ver los términos de distribución
        \h para ayuda de órdenes SQL
        \? para ayuda de órdenes psql
        \g o punto y coma (<<;>>) para ejecutar la consulta
        \q para salir

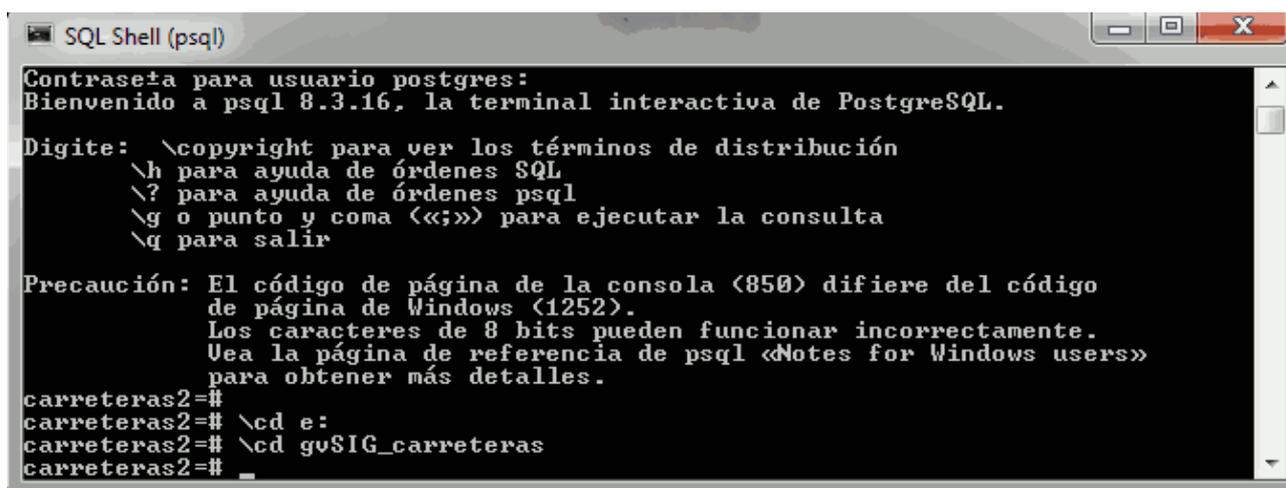
Precaución: El código de página de la consola (850) difiere del código
de página de Windows (1252).
Los caracteres de 8 bits pueden funcionar incorrectamente.
Vea la página de referencia de psql «Notes for Windows users»
para obtener más detalles.
carreteras2=#
```

Figura 106: Acceso a la BD creada en PgAdmin mediante la consola psql

Si el acceso es correcto, lo expresa en la terminal, añade los parámetros de ayuda y las precauciones a seguir en el uso de la terminal. Para asegurarse de que se ha elegido la BD correcta, esta aparece al principio de cada línea.

Una vez dentro de la terminal, el primer paso a realizar, es dirigirse al directorio donde se encuentra la BD ('dump'). El comando para mover hacia un directorio es '\cd [directorio]'.

Como se aprecia en la siguiente figura, en este caso, se ha accedido primero al disco local donde se está la carpeta (e:) y a continuación se accede a la carpeta (gvSIG\_carreteras) donde se encuentra alojado el archivo que se desea cargar (carreteras2.sql)



```
SQL Shell (psql)
Contraseña para usuario postgres:
Bienvenido a psql 8.3.16, la terminal interactiva de PostgreSQL.

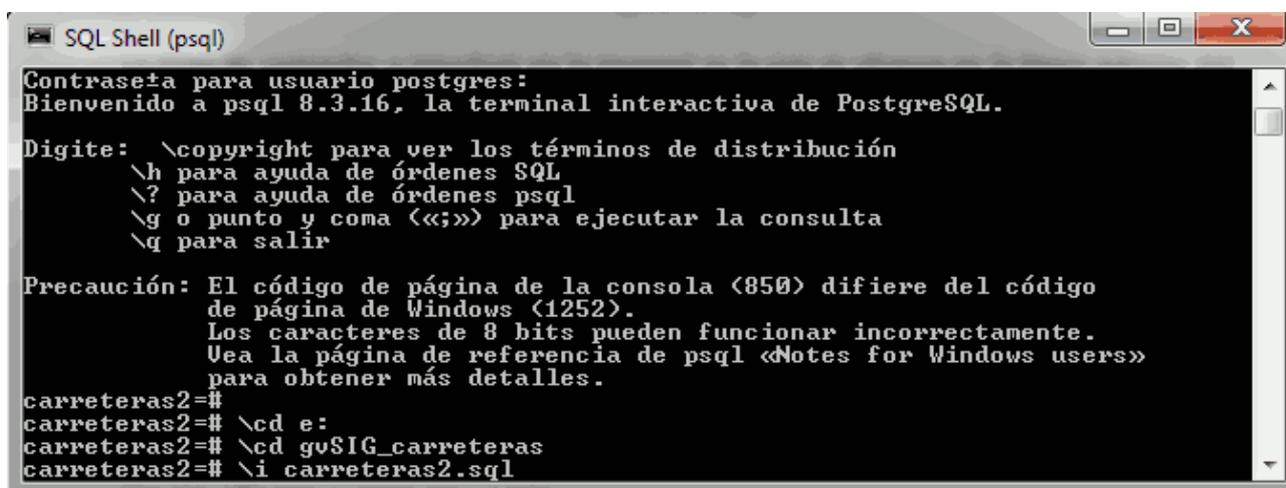
Digite: \copyright para ver los términos de distribución
        \h para ayuda de órdenes SQL
        \? para ayuda de órdenes psql
        \g o punto y coma (<<;>>) para ejecutar la consulta
        \q para salir

Precaución: El código de página de la consola (850) difiere del código
de página de Windows (1252).
Los caracteres de 8 bits pueden funcionar incorrectamente.
Vea la página de referencia de psql «Notes for Windows users»
para obtener más detalles.
carreteras2=#
carreteras2=# \cd e:
carreteras2=# \cd gvSIG_carreteras
carreteras2=# _
```

Figura 107: Búsqueda del directorio donde se encuentra la BD que se va a cargar

La línea de comandos a introducir en la terminal es la que se observa en la figura anterior del terminal. También se puede poner toda seguida (`\cd e:\gvSIG_carreteras`).

Una vez se encuentra la terminal en el directorio en el que se encuentra el dump, se procede a su carga en la BD. El comando para introducir el dump es '`\i [nombre_dump]`'.



```
SQL Shell (psql)
Contraseña para usuario postgres:
Bienvenido a psql 8.3.16, la terminal interactiva de PostgreSQL.

Digite: \copyright para ver los términos de distribución
        \h para ayuda de órdenes SQL
        \? para ayuda de órdenes psql
        \g o punto y coma (<<;>>) para ejecutar la consulta
        \q para salir

Precaución: El código de página de la consola (850) difiere del código
de página de Windows (1252).
Los caracteres de 8 bits pueden funcionar incorrectamente.
Vea la página de referencia de psql «Notes for Windows users»
para obtener más detalles.
carreteras2=#
carreteras2=# \cd e:
carreteras2=# \cd gvSIG_carreteras
carreteras2=# \i carreteras2.sql
```

Figura 108: Carga de la BD exterior en PostgreSQL mediante el comando `i`

Se introduce en la terminal la secuencia '`\i carreteras2.sql`', y se pulsa Enter. La terminal empieza a cargar los datos en el gestor.

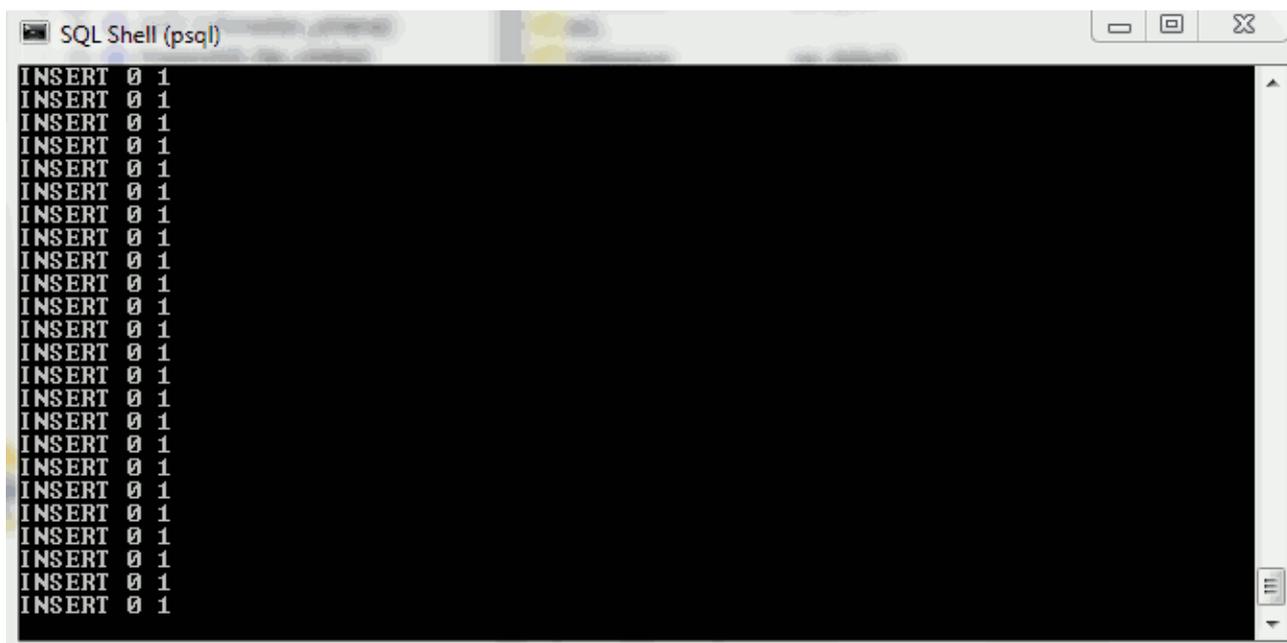


Figura 109: Proceso de carga de la BD

Esta operación tiene una duración de 30 minutos aproximadamente, ya que se trata de un archivo muy pesado, de unos 665 Mb.

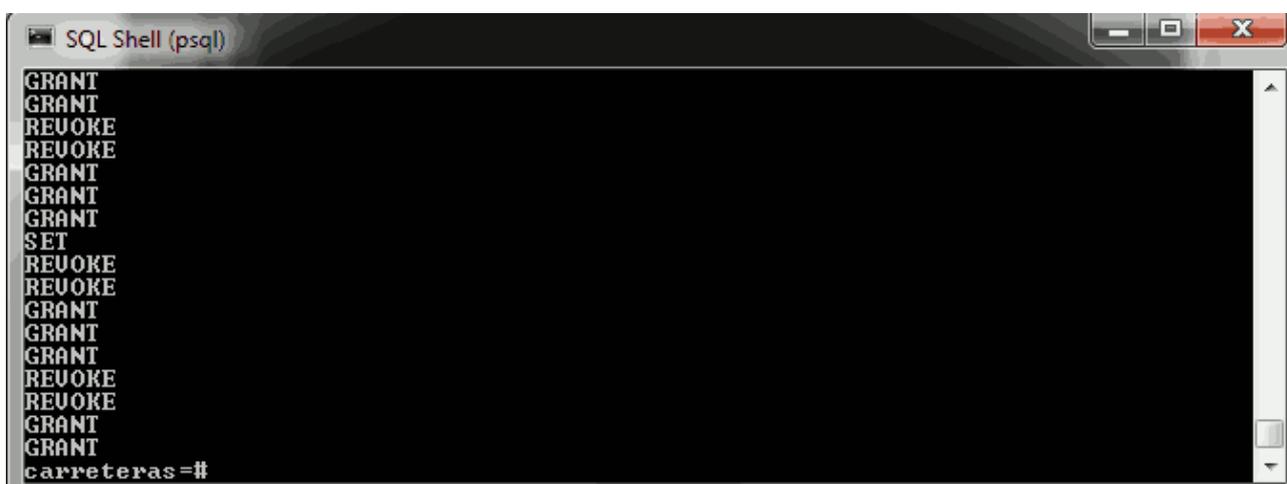


Figura 110: Finalización del proceso de carga de la BD

Cuando finaliza la carga del fichero, la terminal vuelve a mostrar el nombre de la BD donde se encuentra el archivo cargado.

A continuación, se accede al gestor de postgresSQL, el pdAdmin III.

Se comprueba que en la BD que se había creado anteriormente, se encuentran los ficheros del dump que se ha añadido.

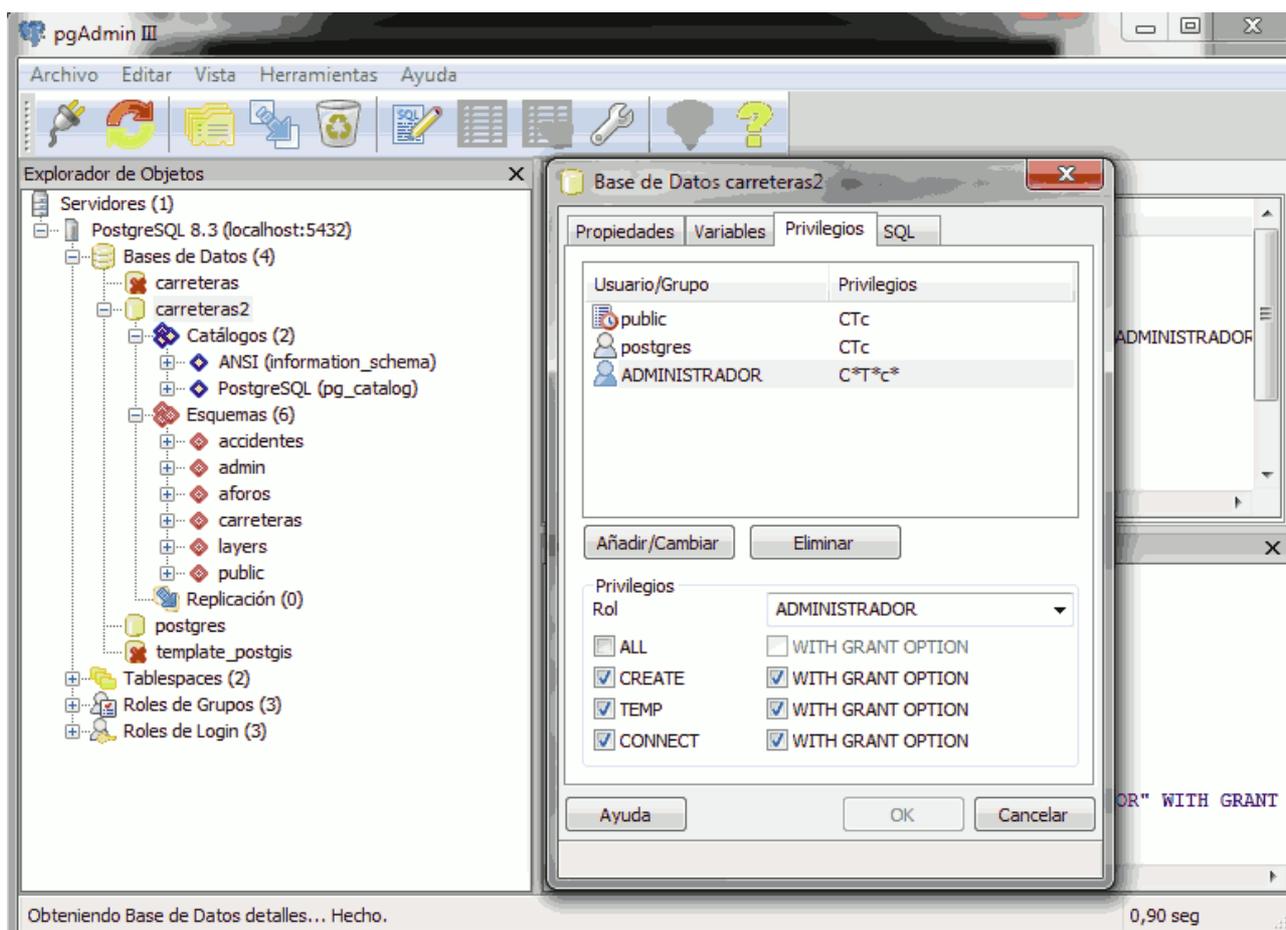


Figura 111: Añadir Privilegios a la BD cargada

Deben aparecer en la BD 2 'Catálogos' y 6 'Esquemas', como en la figura anterior.

Para finalizar la carga de la BD y la instalación necesaria para la extensión Carreteras, se accede, como se puede observar en la figura anterior, a las propiedades de la BD. En las propiedades, se accede a la pestaña de privilegios, y se le dan al Rol 'ADMINISTRADOR' todos los privilegios existentes.

Una vez hechos todos estos pasos, se ha finalizado con la instalación de la extensión gvSIG-Carreteras. A continuación se accede a la aplicación y empieza el estudio y análisis de las funcionalidades y usos de esta.

### **4.2.3.- Funcionalidades extensión Carreteras.**

Una vez instalado gvSIG 1.9, la extensión de carreteras y teniendo la GDB cargada sobre el programa PostgresSQL y con los datos necesarios, se procede a realizar un estudio de las funcionalidades de gvSIG-Carreteras.

Para este estudio se utilizará un usuario con rol de 'ADMINISTRADOR', para poder acceder a todas las herramientas de la extensión sin problemas.

Esta extensión añade nuevas funcionalidades. Estas se encuentran en la barra de menú de Carreteras, y algunas tienen acceso también desde la barra de herramientas

Como iniciación a la extensión vamos a ver las novedades visuales que nos presenta la extensión respecto a gvSIG 1.9-Desktop y comentarlas.

#### **4.2.3.1.- Novedades**

La primera novedad se encuentra nada más ejecutar la aplicación. Al abrir gvSIG-Carreteras aparece una ventana pidiendo un usuario y una contraseña.



*Figura 112: Acceso a la aplicación*

Se trata de un sistema de identificación y validación de usuarios, correspondiente a las novedades que se añaden en la extensión, en concreto en el apartado Administración.

Se explica más ampliamente su función en el apartado de la funcionalidad de Administración.

Una vez se accede al programa, se abre una vista nueva para observar el nuevo interfaz al completo, es prácticamente igual, pero se observan una serie de novedades.

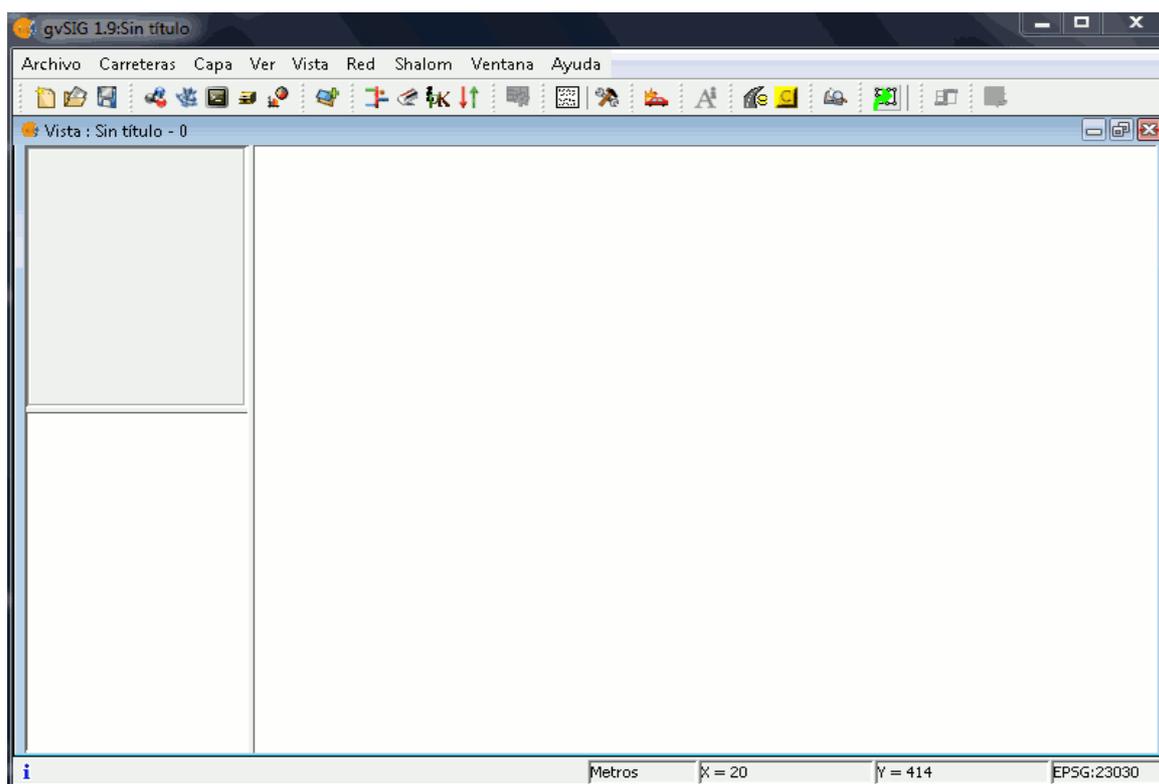


Figura 113: Interfaz de gvSIG 1.9 con la extensión de carreteras incorporada

En las barras de menú se observan dos nuevas, 'Carreteras' y 'Red', esta última corresponde a otra extensión de gvSIG, que se ha añadido a Carreteras por la utilidad que puede tener en la gestión de carreteras con un SIG.

En la barra de herramientas aparecen varios botones nuevos, correspondientes a los dos menús anteriores.



Figura 114: Barra de menús y herramientas de la aplicación

Desplegamos el menú Carreteras, y en él se observan las funcionalidades propias de la extensión:

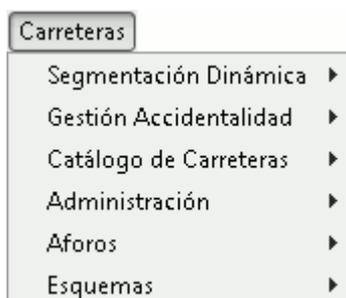


Figura 115: Menú Carreteras

Todos estas novedades se desarrollan en profundidad y con detenimiento en los siguientes apartados. Se verán sus usos y que se puede conseguir con ellas, y de esta forma poder realizar un análisis detallado de la extensión, sus usos y aplicaciones.

#### 4.2.3.2. Administración

La primera parte que se va a analizar es la de Administración. Como se ha visto anteriormente en la instalación de la GDB y en el apartado anterior, es necesario estar en la base de datos de los usuarios para entrar en el programa, ya que el primer paso para acceder a este es la identificación y validación del usuario.

Como se ha mencionado en la instalación de la BD, existen dos tipos de usuario, ADMINISTRADOR y CONSULTA.



Figura 116: Acceso a la aplicación

Para entrar en la extensión, se debe pulsar la opción de 'Parámetros Avanzados'. Y rellenarlos todos.



Figura 117: Acceso a la aplicación.  
Parámetros avanzados

El usuario que se ha creado anteriormente en la BD, tiene rol de ADMINISTRADOR, y su nombre es gis, también se debe incluir su contraseña. Como servidor se utiliza localhost, que es la dirección IP local o loopback, esta es 127.0.0.1. El puerto es el que se ha creado para la BD en PostgreSQL, 5432, y la BD creada para la ocasión que tiene como nombre carreteras2.



Figura 118: Acceso a la aplicación.  
Parámetros rellenos.

Si el usuario o la contraseña introducidos no son validos, aparece el siguiente aviso.

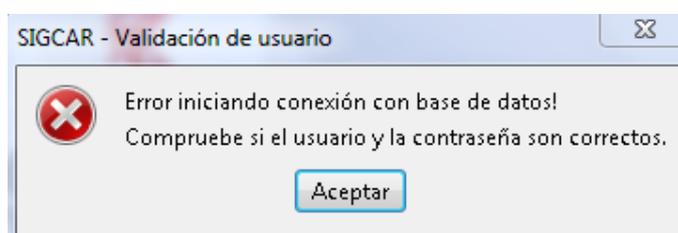


Figura 119: Error al introducir usuario o contraseña

Y si el usuario no ha introducido bien los parámetros avanzados o de conexión a la BD, aparece el siguiente aviso.

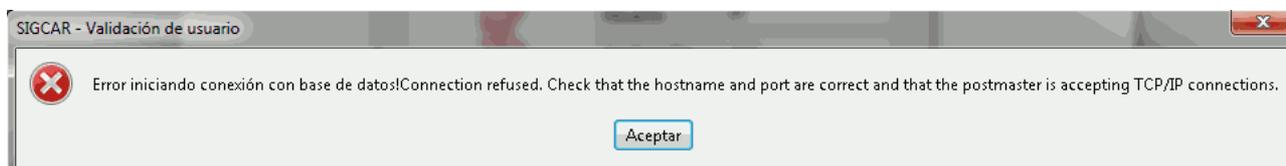


Figura 120: Error al introducir alguno de los parámetros avanzados

Para volver a introducir los parámetros de validación de usuario si aparece cualquiera de estas dos ventanas, se pulsa 'Aceptar', desaparece la ventana y vuelve al formulario de acceso a la extensión de carreteras.

Una vez se han introducido todos los datos correctamente, se pulsa Aceptar y aparece la ventana de inicio de gvSIG.



Figura 121: Splash de inicio de gvSIG 1.9

Cuando termina de cargar los datos se abre el interfaz gráfico.

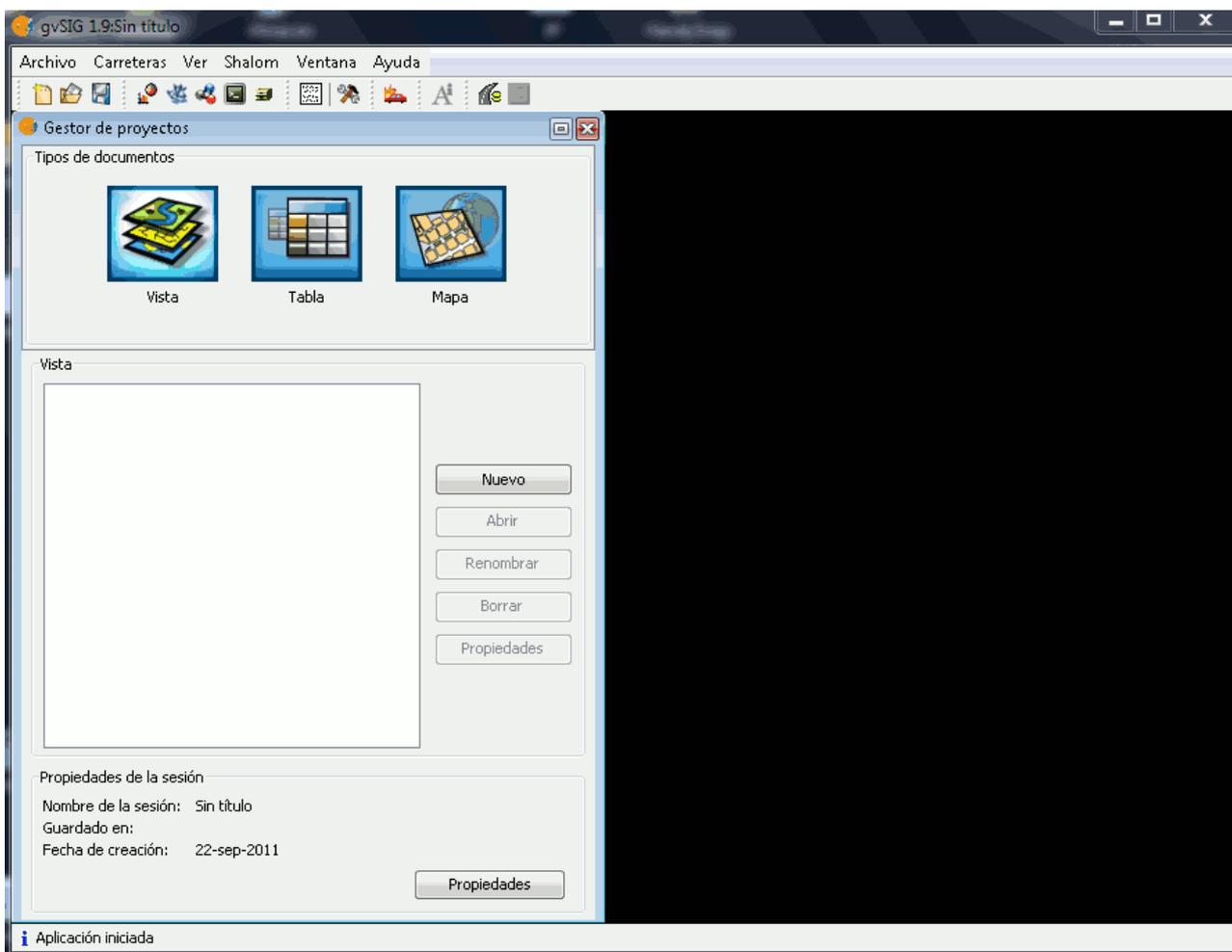


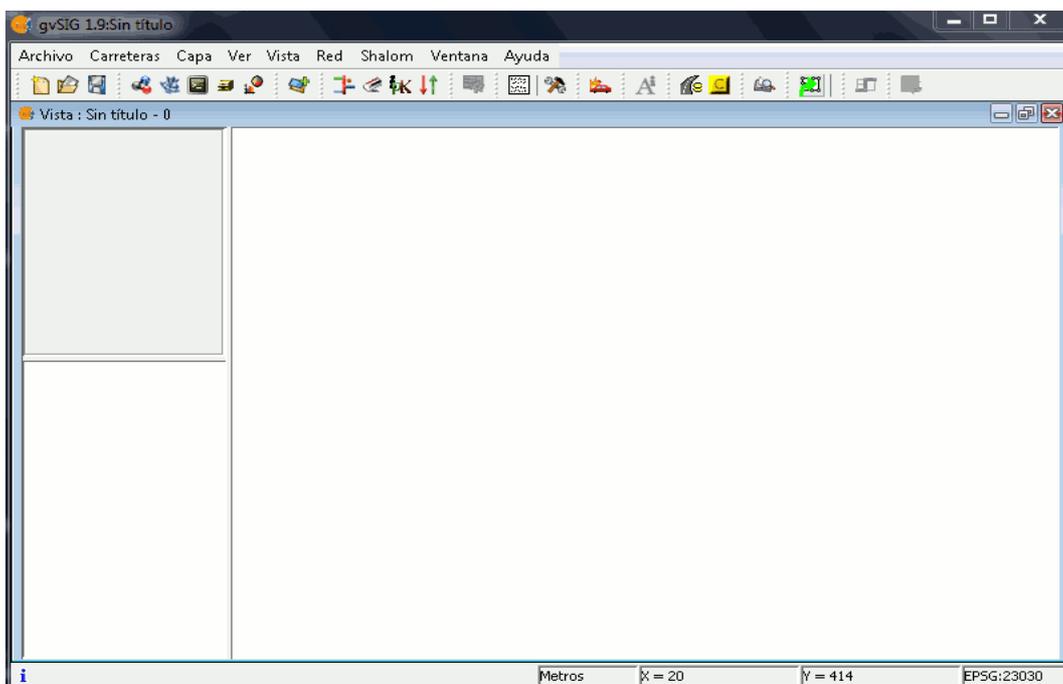
Figura 122: Interfaz gráfica y Gestor de proyectos

Cuando se accede al interfaz, el primer paso es abrir una vista. Pulsar Nuevo y Seleccionar la Vista.



*Figura 123: Gestor de proyectos*

Pulsar Abrir y se despliega la vista con el interfaz de la aplicación, que es el usado durante el estudio esta.



*Figura 124: Vista cargada en la aplicación*

Se accede al menú Carreteras para empezar a desglosar sus usos. El grupo de funcionalidades a tratar en este apartado son las opciones de Administrador, para observarlas y proceder con su utilización, se accede al menú Administración.

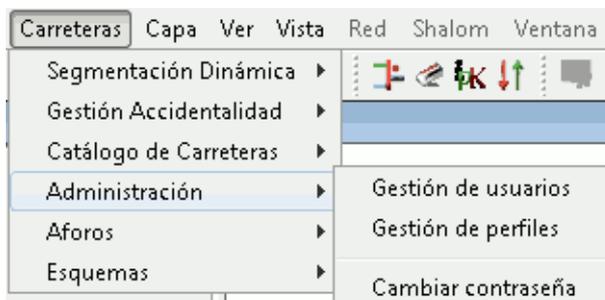


Figura 125: Menú Carreteras. Administración

A partir de este menú se puede realizar la Gestión de usuarios, la Gestión de perfiles de la aplicación y modificar la contraseña del usuario con el que ha iniciado la sesión. Permite crear nuevos usuarios, modificar los datos de los usuarios y configurar los perfiles de acceso a la aplicación. Sólo los usuarios de perfil administrador pueden gestionar usuarios y perfiles.

Se trata cada utilidad como un apartado independiente.

### - Gestión de usuarios

Esta opción permite crear nuevos usuarios, modificar los datos y eliminar un usuario ya existente. Acceda desde el menú Carreteras/Administración/Gestión de usuarios.

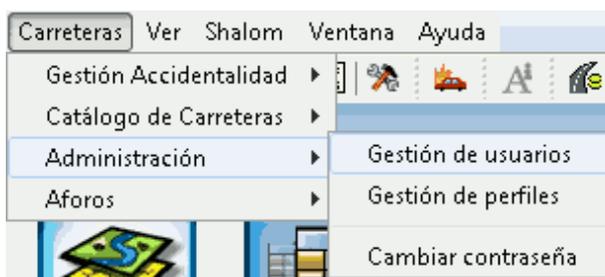


Figura 126: Menú Carreteras. Administración

Se abre la siguiente ventana de gestión de usuarios, en la cual se ve una tabla con los usuarios y las distintas acciones que se pueden llevar a cabo, crear uno nuevo, modificar o eliminar los existentes.

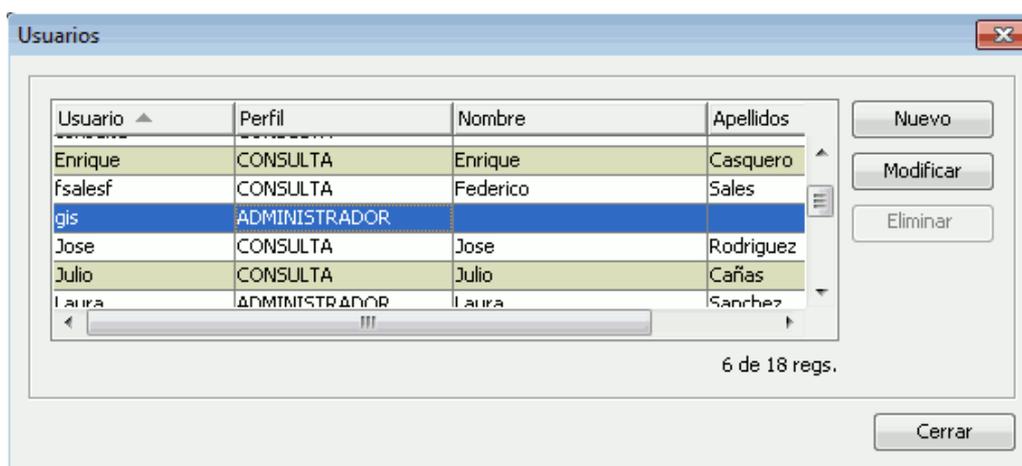


Figura 127: Formulario Gestión de Usuarios

Para crear un nuevo usuario pulse el botón Nuevo y se rellenan los campos que se muestran a continuación.

The screenshot shows a form titled 'Usuario - Mantenimiento - Alta'. It contains the following fields: 'Usuario' (text input), 'Perfil' (dropdown menu), 'Nombre' (text input), 'Apellidos' (text input), 'Contraseña' (text input), and 'Confirmar contraseña' (text input). At the bottom are 'Guardar' and 'Cancelar' buttons.

Figura 128: Formulario Nuevo Usuario

Se crea un usuario personalizado con perfil ADMINISTRADOR, mespi, para tener libre acceso a las funcionalidades. Se añaden el Nombre y Apellidos, para que otros usuarios puedan identificarte, y la contraseña para acceder al programa. Hay que recordar que usuario y contraseña son necesarios para acceder al programa.

The screenshot shows a dialog box titled "Usuario - Mantenimiento - Alta". It contains the following fields and values:

- Usuario: mespi
- Perfil: ADMINISTRADOR (dropdown menu)
- Nombre: Miquel
- Apellidos: Espi Amoraga
- Contraseña: \*\*\*\*\*
- Confirmar contraseña: \*\*\*\*\*

At the bottom, there are two buttons: "Guardar" and "Cancelar".

Figura 129: Formulario Nuevo Usuario rellenado

Es obligatorio rellenar los campos usuario, contraseña y confirmar contraseña para que se ilumine el botón 'Guardar' y se pueda proceder al guardado del usuario.

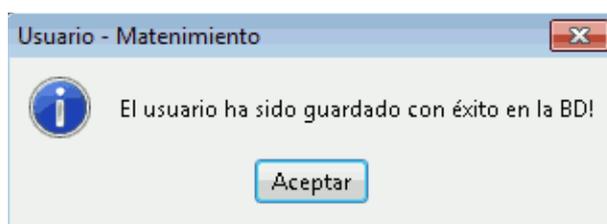


Figura 130: Confirmación de la creación de un nuevo usuario

Debe aparecer este mensaje al pulsar Guardar, verificando la creación del usuario. Se pulsa 'Aceptar', y se vuelve a la ventana de gestión de usuarios.

La siguiente opción que se encuentra, es realizar modificaciones en los usuarios de la tabla.

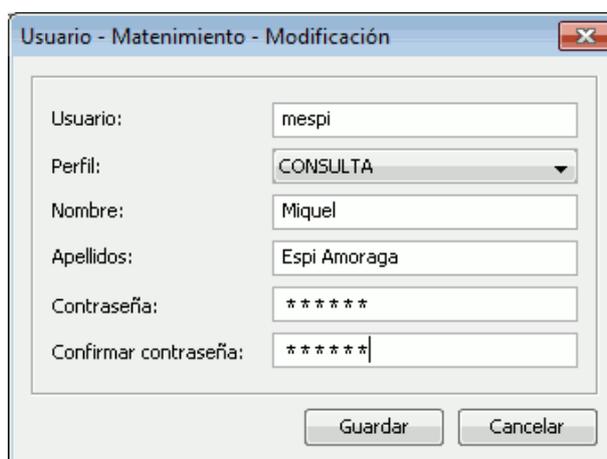
The screenshot shows a window titled "Usuarios" containing a table of users and several action buttons. The table has the following data:

Usuario	Perfil	Nombre	Apellidos
Manuel	CONSULTA	Manuel	Madrid
Mario	CONSULTA	Mario	Carrera
mespi	ADMINISTRADOR	Miquel	Espi Amoraga
Mluz	CONSULTA	Mari Luz	Peris
Oscar	CONSULTA	Oscar	Aznar
Paco	ADMINISTRADOR	Francisco	Soria

Below the table, it says "13 de 19 regs.". To the right of the table are buttons for "Nuevo", "Modificar", and "Eliminar". At the bottom right is a "Cerrar" button.

Figura 131: Formulario Gestión de Usuarios

Para ello, seleccionar un usuario y pulsar el botón 'Modificar' y rellenar los campos a modificar en la ventana que se muestra a continuación.



Formulario de modificación de usuario con los siguientes campos:

Usuario:	mespi
Perfil:	CONSULTA
Nombre:	Miquel
Apellidos:	Espi Amoraga
Contraseña:	*****
Confirmar contraseña:	*****

Botones: Guardar, Cancelar

Figura 132: Formulario Modificación de Usuario

Se modifica el perfil a CONSULTA, la contraseña y se pulsa Guardar para aplicar los cambios.

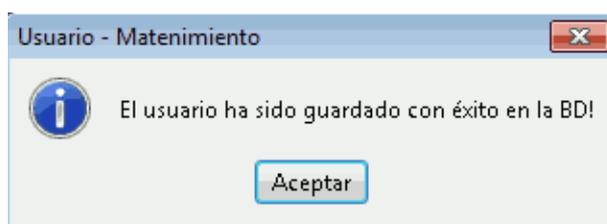


Figura 133: Confirmación de la modificación del usuario

Debe aparecer este mensaje al pulsar Guardar, verificando la creación del usuario. Aceptar, y se vuelve a la ventana de gestión de usuarios.

La última opción que existe en el menú de gestión es la de Eliminar usuarios.

Para eliminar un usuario de la BD, se le selecciona la tabla y se pulsa el botón Eliminar. Aparece una ventana preguntando si se desea eliminar al usuario seleccionado.

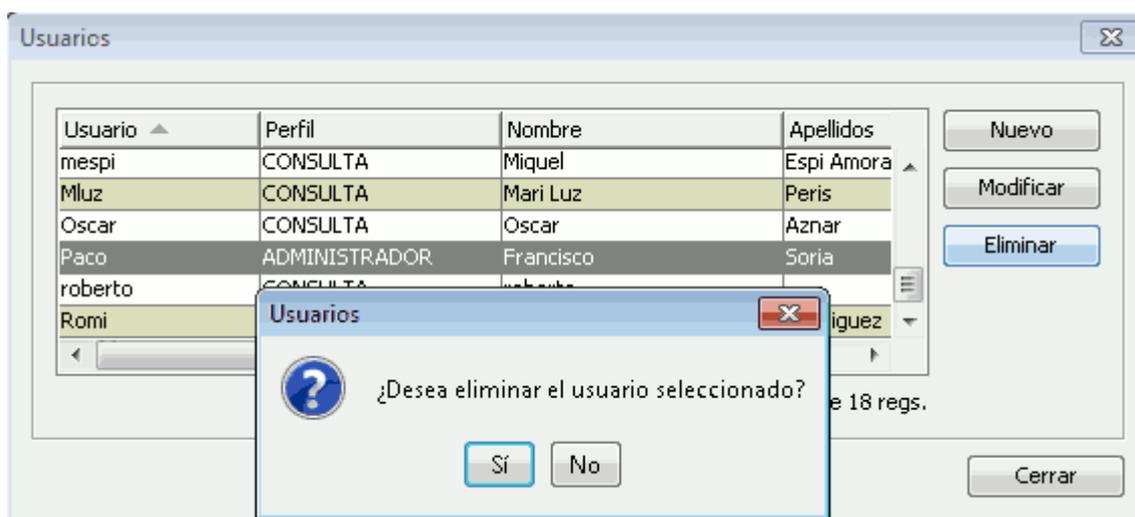


Figura 134: Formulario de Gestión de Usuarios. Eliminación de un Usuario

Pulsar Sí y se ve como el usuario desaparece de la lista y a su vez de la tabla de datos.

Para este caso se eliminan los usuarios que no se conoce y se dejan los usuarios que van a utilizar la extensión.

Por último, se prueba que los cambios se han producido correctamente, para ello, se sale de la aplicación y se intenta acceder con el perfil, creado mespi, que se ha creado en modo ADMINISTRADOR y posteriormente, se ha establecido como CONSULTA. Así se pueden observar las diferencias existentes entre los dos roles en el área de administración.

Añadir usuario, contraseña y aceptar, los parámetros avanzados serán siempre los mismos.



Figura 135: Acceso a la aplicación

Al entrar en el programa, dirigirse al menú Carreteras/Administración y observar como este ha cambiado, ya que el rol CONSULTA es mas restringido, y no se puede acceder ni a gestión de usuarios, ni a gestión de perfiles.

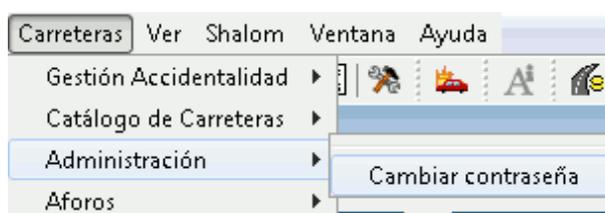


Figura 136: Menú Carreteras. Administración

Solo se puede cambiar la contraseña, se pulsa la opción y aparece la siguiente ventana.

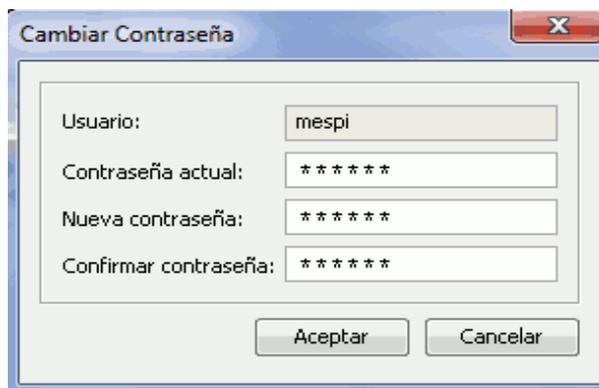


Figura 137: Formulario para Cambiar de Contraseña de un Usuario

Se pueden ver los cambios visualmente entrando en el PgAdmin.

Acceder a pgAdmin III, activar la BD carreteras2, y dirigirse a Esquemas/admin/Tablas/usuarios y pulsar con el botón derecho del ratón sobre esta última pestaña. Ir a la opción Ver Datos/Ver todas las filas.

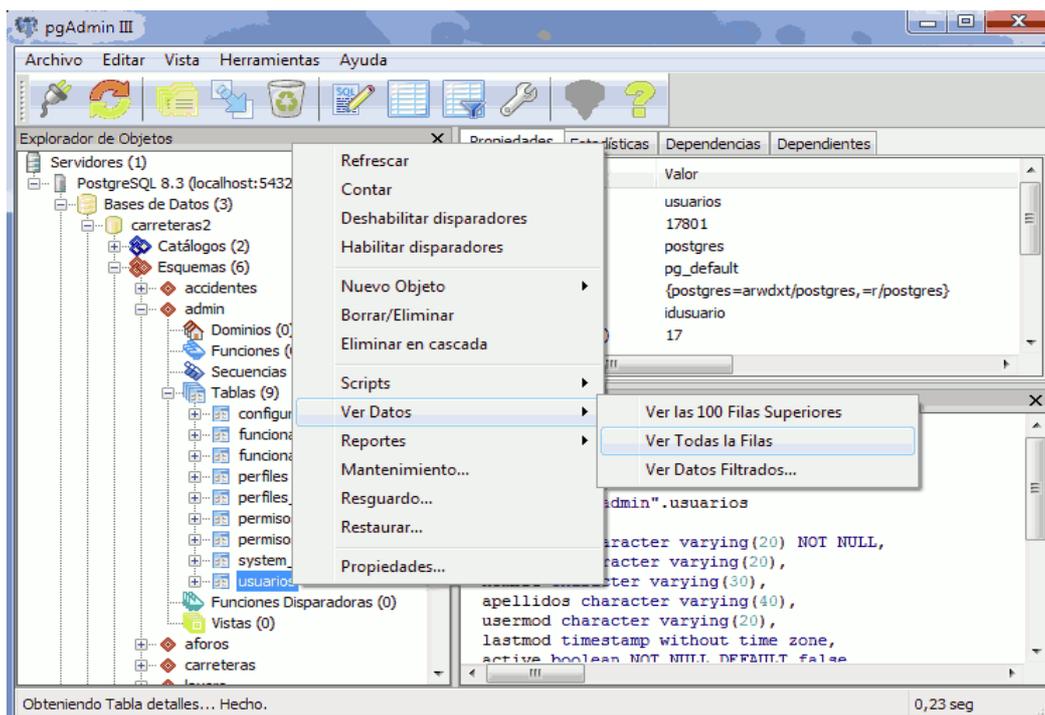


Figura 138: PgAdmin III. Selección Tabla de Usuarios

Una vez se ha pulsado la opción, aparece la siguiente tabla.

	idusuario [PK] caracte	idperfil character vai	nombre character vai	apellidos character vai	usermod character vai	lastmod timestamp w	active boolean
1	admin	ADMINISTRAD	"	"	postgres	2008-06-25 22:	TRUE
2	consulta	CONSULTA	"	"	admin	2008-07-28 13:	FALSE
3	gis	ADMINISTRAD					TRUE
4	Manuel	CONSULTA	Manuel	Madrid	admin	2011-02-11 08:	FALSE
5	Mario	CONSULTA	Mario	Carrera	admin	2011-02-11 08:	FALSE
6	mespi	CONSULTA	Miquel	Espi Amoraga	gis	2011-11-03 19:	FALSE
7	Mluz	CONSULTA	Mari Luz	Peris	admin	2011-02-11 08:	FALSE
*							

Figura 139: Tabla de Usuarios de la aplicación en PgAdmin III

Desde esta tabla, también se pueden modificar los usuarios.

### - Gestión de perfiles

Desde esta opción puedes gestionar los perfiles de la aplicación, de esta forma se pueden crear nuevos perfiles de usuario, consultar y gestionar las funcionalidades de cada perfil. Acceda desde el menú Carreteras/Administración/Gestión de perfiles.

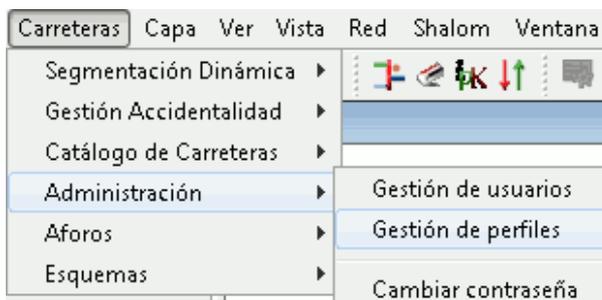


Figura 140: Menú Carreteras. Administración

Pinchando en esta opción se muestra la ventana con los perfiles creados.

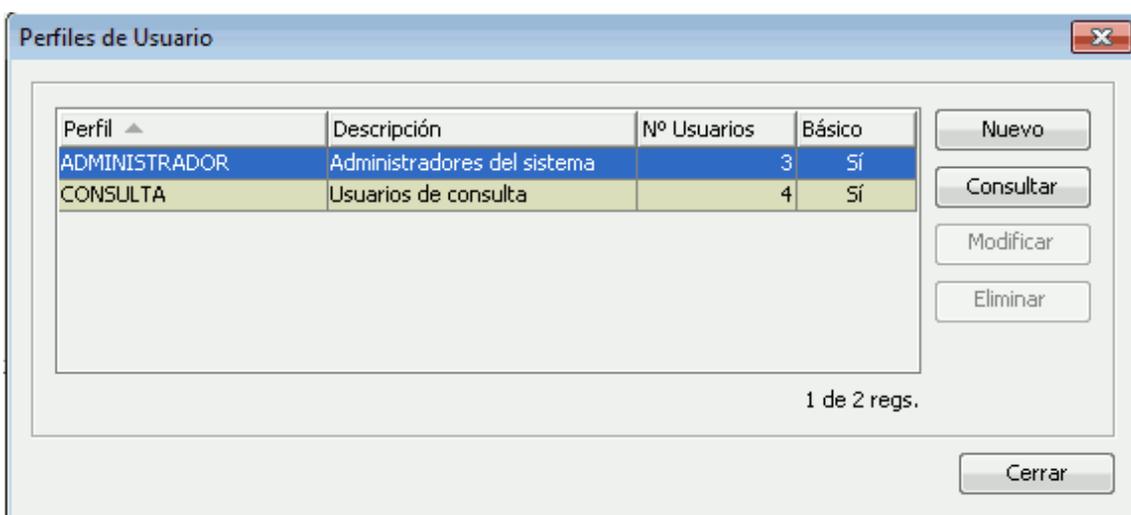


Figura 141: Formulario Perfiles de Usuario

Deja consultar ambos perfiles, pero no se pueden modificar, se abre primero el perfil ADMINISTRADOR y a continuación el perfil CONSULTA.

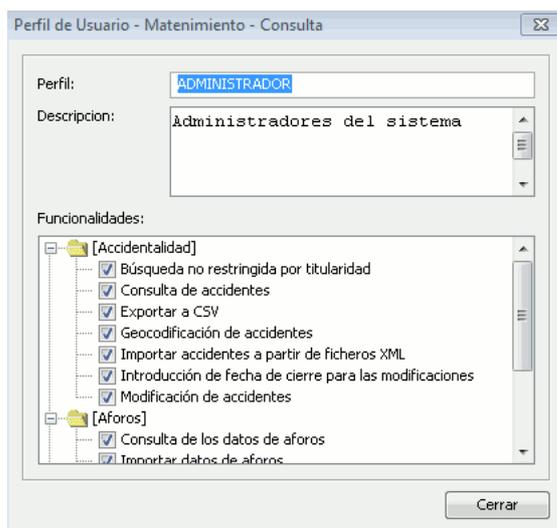


Figura 142: Formulario Perfil ADMINISTRADOR

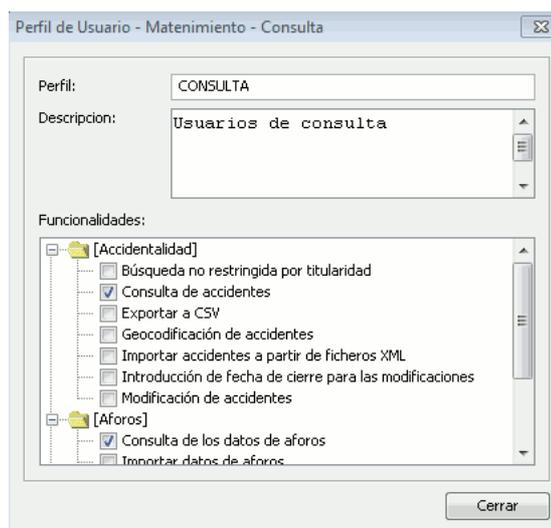


Figura 143: Formulario Perfil CONSULTA

Se observan las diferencias entre ambos, el perfil 'ADMINISTRADOR' tiene activas todas las funcionalidades, mientras que el perfil 'CONSULTA' solo tiene activas unas pocas. En estas ventanas se pueden ver las funcionalidades que se pueden dar a los perfiles: Accidentalidad, Aforos, Catálogo de Carreteras y Esquemas.

Se procede a crear un nuevo perfil, para comprobar el funcionamiento de la herramienta. Para ello se pulsa en el botón nuevo y aparece una ventana como la anterior pero vacía.

The screenshot shows a window titled "Perfil de Usuario - Mantenimiento - Alta". It contains three main sections: "Perfil:" with an empty text box; "Descripción:" with an empty text area; and "Funcionalidades:" with a tree view. Under "[Accidentalidad]", there are seven unchecked checkboxes: "Búsqueda no restringida por titularidad", "Consulta de accidentes", "Exportar a CSV", "Geocodificación de accidentes", "Importar accidentes a partir de ficheros XML", "Introducción de fecha de cierre para las modificaciones", and "Modificación de accidentes". Under "[Aforos]", there are two unchecked checkboxes: "Consulta de los datos de aforos" and "Importar datos de aforos". At the bottom are "Guardar" and "Cancelar" buttons.

Figura 144: Formulario creación Nuevo Perfil

Se procede a rellenarla con los siguientes datos, como perfil 'PROYECTO' y de descripción se pone 'PFC mespi' y como funcionalidades solo se eligen las relacionadas con Accidentalidad.

The screenshot shows the same window as Figure 144, but now filled with data. The "Perfil:" field contains "PROYECTO". The "Descripción:" field contains "PFC mespi". In the "Funcionalidades:" section, all seven checkboxes under "[Accidentalidad]" are now checked. The checkboxes under "[Aforos]" remain unchecked. The "Guardar" and "Cancelar" buttons are still present at the bottom.

Figura 145: Formulario creación Nuevo Perfil creado

Pinchar en guardar y deberá aparecer la siguiente ventana para verificar que se ha guardado correctamente

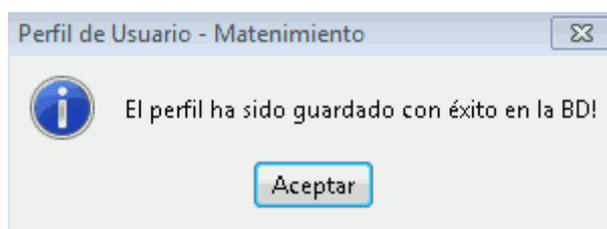


Figura 146: Verificación de la creación del Perfil

Pulsar Aceptar y se vuelve a observar la ventana del gestor de perfiles, en ella aparecerán dos nuevos perfiles, PROYECTO, el cual se acaba de explicar y uno nuevo que se ha creado para comprobar que la opción de eliminar perfiles también funciona correctamente.

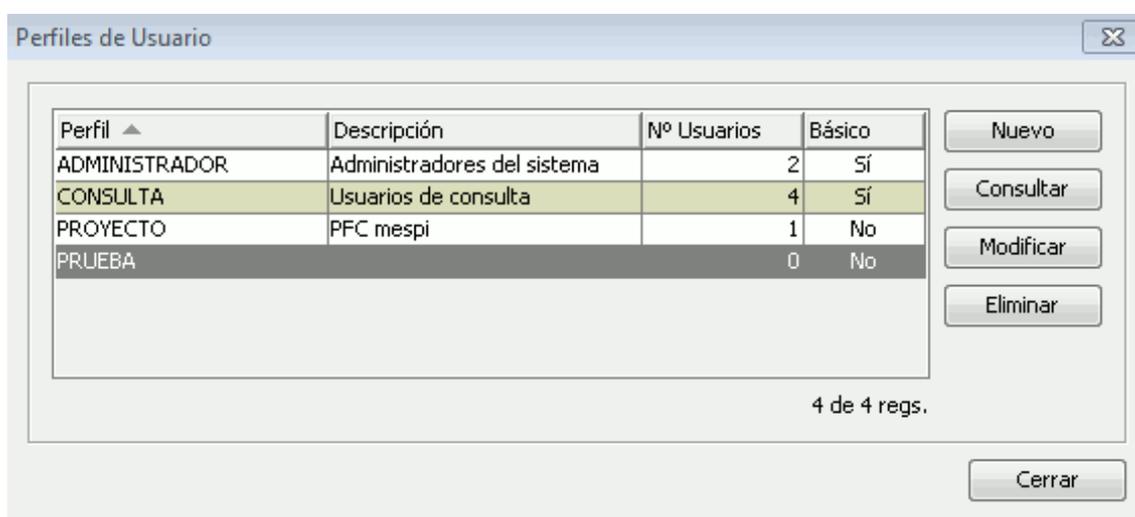


Figura 147: Formulario Gestión de Perfiles

Se selecciona el perfil PRUEBA y se pulsa el botón Eliminar y aparece la siguiente ventana.

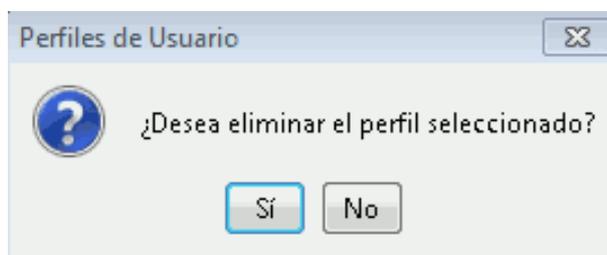


Figura 148: Eliminar Perfil

Pulsar Sí y se comprueba que se ha eliminado el perfil de la BD.

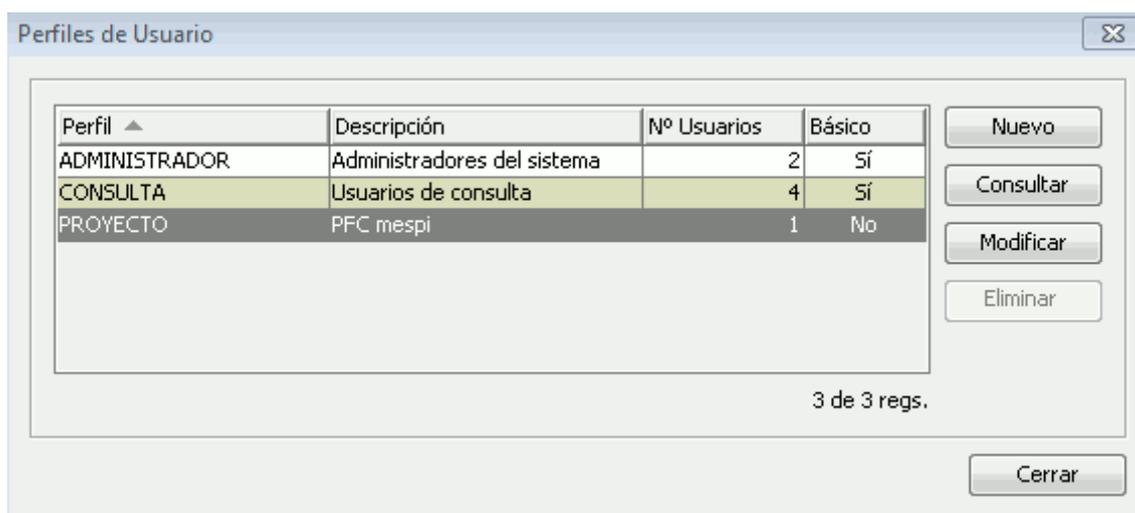


Figura 149: Formulario Gestión de Perfiles

La diferencia entre un perfil creado por el usuario (no es básico) y uno de los que ya está integrado en la aplicación (si son básicos) es que el creado por el usuario podrá ser modificado y eliminado de la base de datos, mientras que los perfiles 'ADMINISTRADOR' y 'CONSULTA', no se podrán ni modificar, ni eliminar, solo se pueden consultar.

Para comprobar que el gestor de perfiles crea correctamente, se da al usuario 'mespi', perfil 'PROYECTO', mediante la gestión de usuarios, como se realizó en el apartado anterior.

Una vez hecho este paso, se entra de nuevo en la aplicación con el usuario mespi.



Figura 150: Acceso a la aplicación

Y a continuación se consulta el menú Carreteras, donde se puede observar que algunas de las funcionalidades, como son Aforos y Esquemas, que este menú tiene no aparecen, ya que no fueron elegidas con anterioridad en el menú de gestión del perfil.

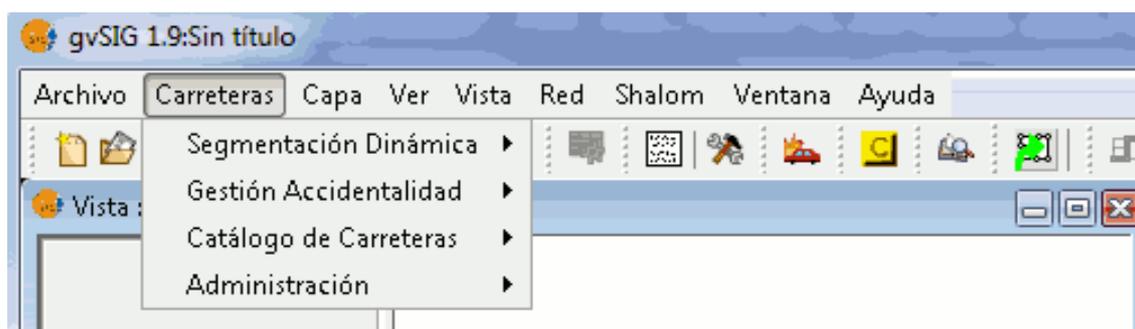


Figura 151: Menú Carreteras en Perfil de Consulta

Ahora se pasa ha comprobar la última funcionalidad dentro de la parte de administración.

### - Cambio de contraseña

Desde el menú Carreteras/Administración/Cambiar contraseña se puede cambiar la contraseña del usuario con el que se ha registrado en esa sesión.

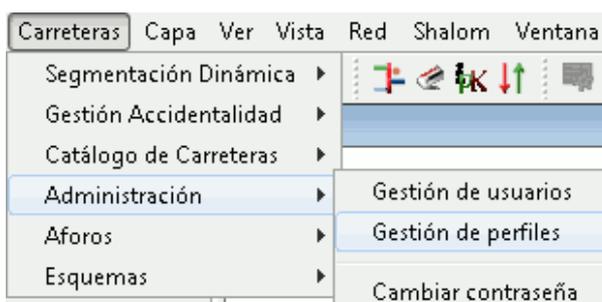


Figura 152: Menú Carreteras. Administración

A este menú pueden acceder, como ya se ha visto anteriormente todos los tipos de perfil que existen en la aplicación. Se pulsa y aparece la siguiente ventana.

The image shows a dialog box titled 'Cambiar Contraseña'. It contains four input fields: 'Usuario:' with the text 'gis' entered; 'Contraseña actual:'; 'Nueva contraseña:'; and 'Confirmar contraseña:'. At the bottom of the dialog are two buttons: 'Aceptar' and 'Cancelar'.

Figura 153: Formulario Cambiar Contraseña

Se rellenan los parámetros, la contraseña actual y la nueva que se quiere poner.

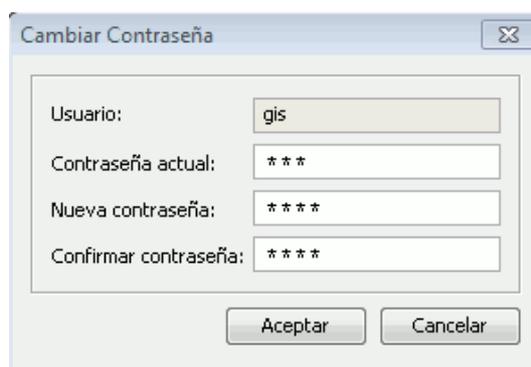


Figura 154: Formulario Cambiar Contraseña rellenado

Se pulsa Aceptar y aparece una ventana de confirmación.

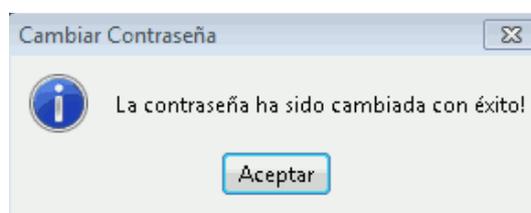


Figura 155: Confirmación Cambio de Contraseña

Pulsar Aceptar y ya está la contraseña cambiada. Para su comprobación, salir del programa y volver a entrar con el mismo usuario y la nueva contraseña.



Figura 156: Acceso a la aplicación

Se pulsa Aceptar y se comprueba satisfactoriamente, que la nueva contraseña es la correcta porque abre el programa.

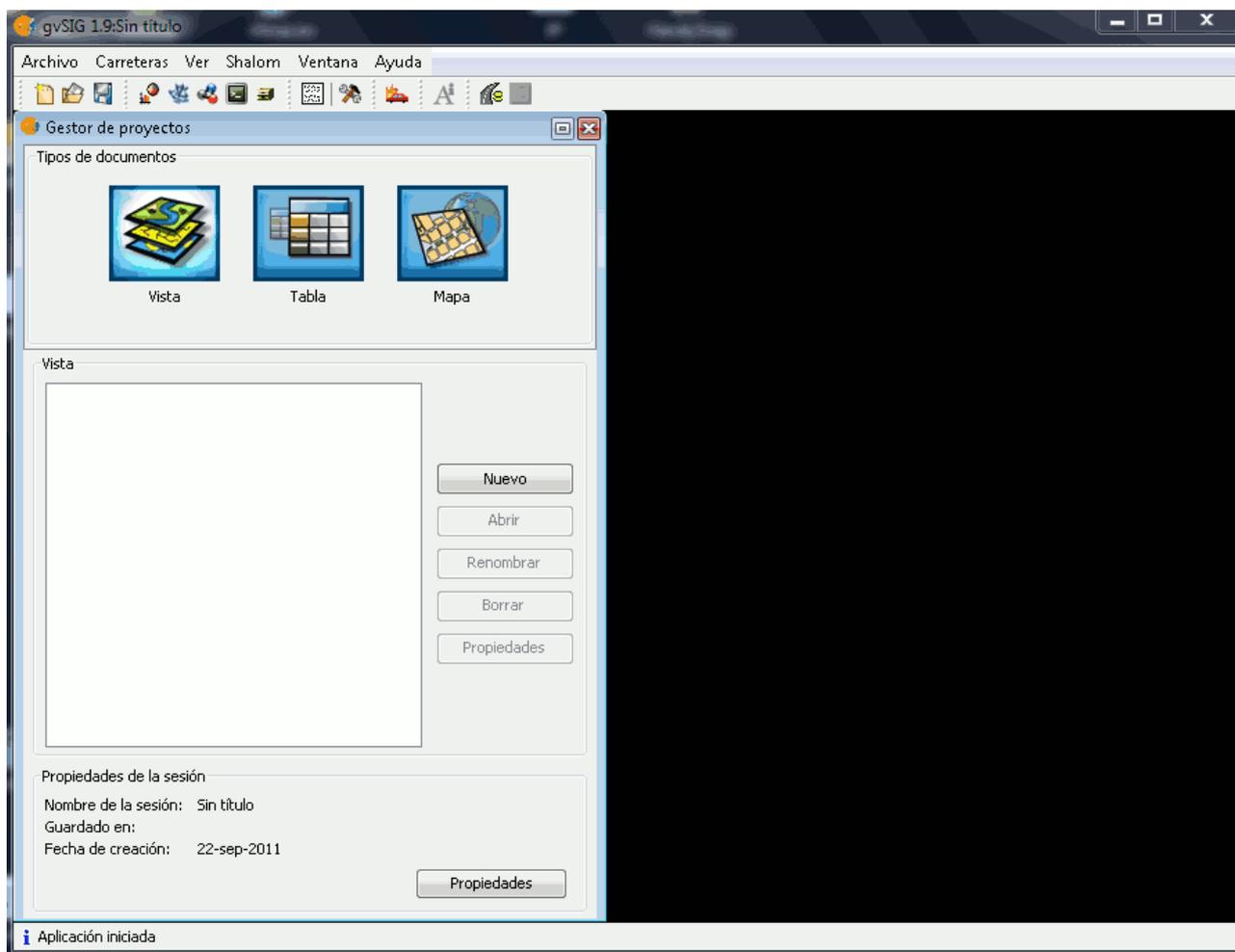


Figura 157: Interfaz de la aplicación

Con la contraseña vieja aparece la siguiente ventana advirtiendo de que los datos no son correctos.

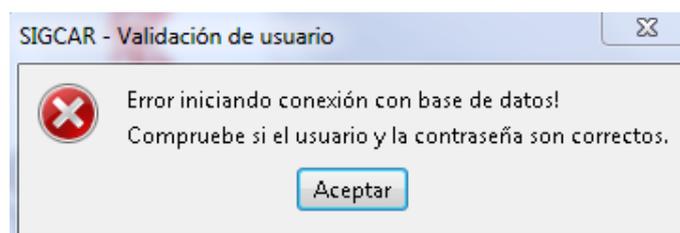


Figura 158: Error al introducir la contraseña

### 4.2.3.3.- Catálogo carreteras.

Mediante el módulo catálogo de carreteras se pretende tener un mantenimiento continuo de la cartografía de la red de infraestructuras, para poder actualizar los cambios, así tener la cartografía al día y poder crear un histórico.

Con el catálogo de carreteras se empieza a trabajar con la interfaz gráfica de gvSIG-Desktop y la extensión de carreteras, y se empiezan a utilizar las herramientas de gestión de carreteras aplicadas a un SIG.

Desde el menú Carreteras/Catálogo de Carreteras se puede acceder al catálogo de carreteras de la Base de datos. Esta opción permite extraer carreteras por fecha, localizar por PK y realizar la búsqueda alfanumérica de tramos.

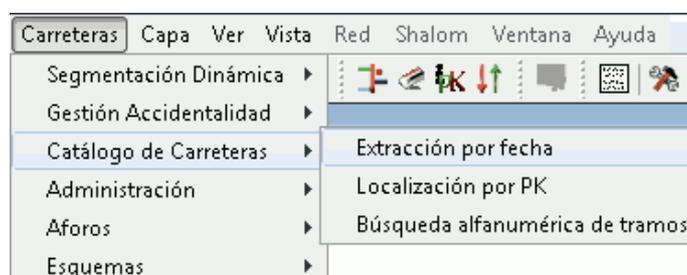


Figura 159: Menú Carreteras. Catálogo de Carreteras

Como herramientas complementarias al menú de carreteras se encuentran los iconos de la barra de herramientas “Información rápida de tramos de carretera”  y “Búsqueda de carreteras” .



Figura 160: Barra de menús y herramientas de la aplicación

Explicada la funcionalidad y sus herramientas, se pasa a tratar los usos de estas por separado.

### - Extracción por fecha

Mediante la opción de la barra de menú Carreteras/Catálogo de Carreteras/Extracción por fecha se puede cargar la cartografía de las carreteras en la vista.

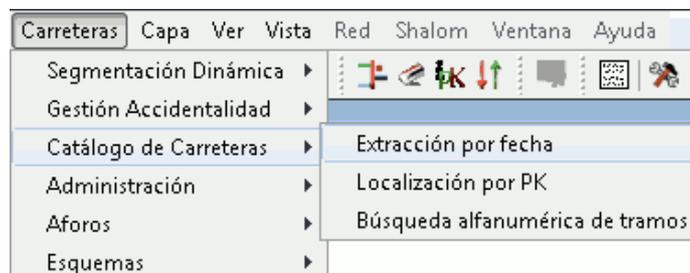


Figura 161: Menú Carreteras. Catálogo de Carreteras

Al pulsar esta opción aparece un el siguiente formulario.

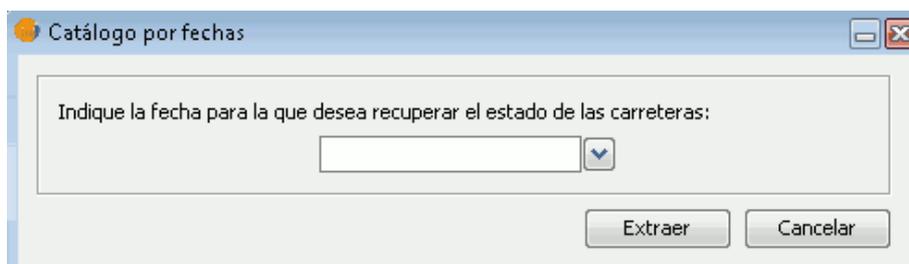


Figura 162: Formulario Extracción del catálogo por Fecha

En esta ventana hay que elegir la fecha exacta de la cartografía que se quiere cargar. Para ello se pincha en la flecha y aparece un desplegable.



Figura 163: Formulario Extracción por Fecha. Selección Fecha

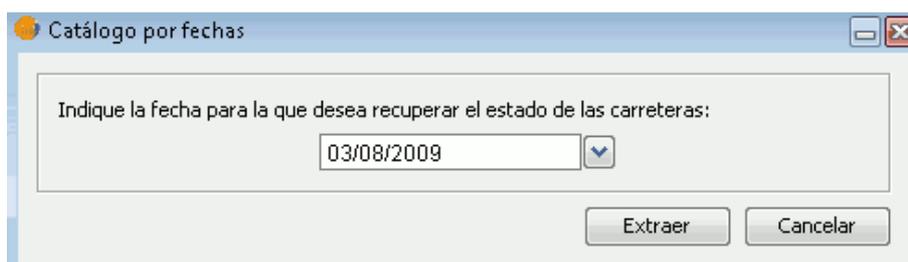


Figura 164: Formulario Extracción por Fecha. Fecha seleccionada

Una vez seleccionada la fecha que se desea, pulsar Extraer. Si la acción la realiza correctamente, aparece una ventana indicando que la operación ha sido llevada a cabo correctamente.

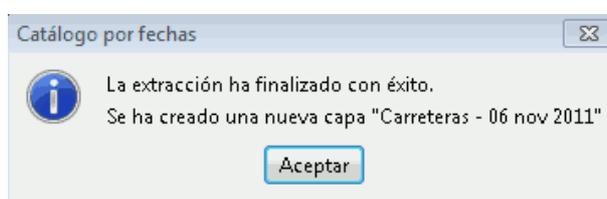


Figura 165: Verificación extracción del Catálogo

Se pulsa Aceptar, y automáticamente carga la capa de carreteras correspondiente con el día elegido. El nombre que le da automáticamente la aplicación a la capa es 'Carreteras - 03 ago 2009'.

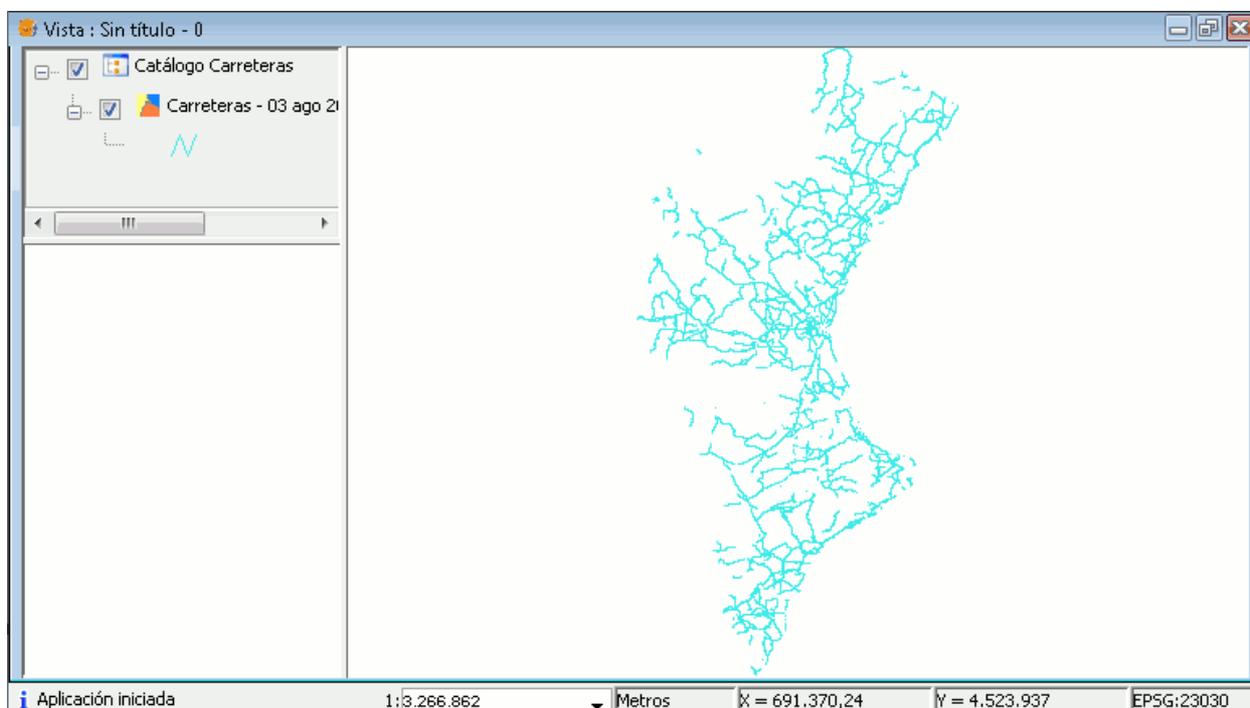


Figura 166: Catálogo de Carreteras en la Vista

Para comprobar que el histórico de la aplicación funciona correctamente, se carga otro catálogo de carreteras con fecha actual.

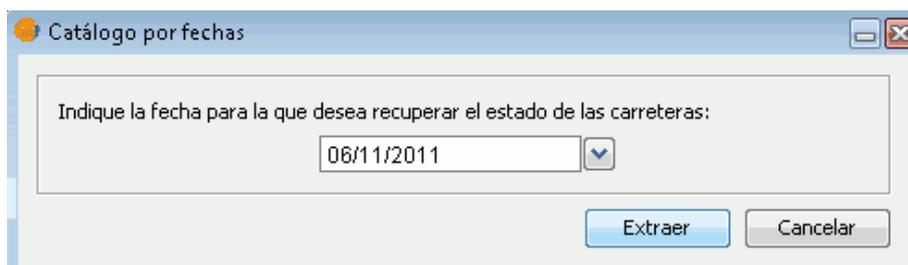


Figura 167: Formulario Extracción por Fecha. Fecha seleccionada

Se cambia el color de 'Carreteras - 06 nov 2011' a negro, y se coloca debajo de la capa anterior.

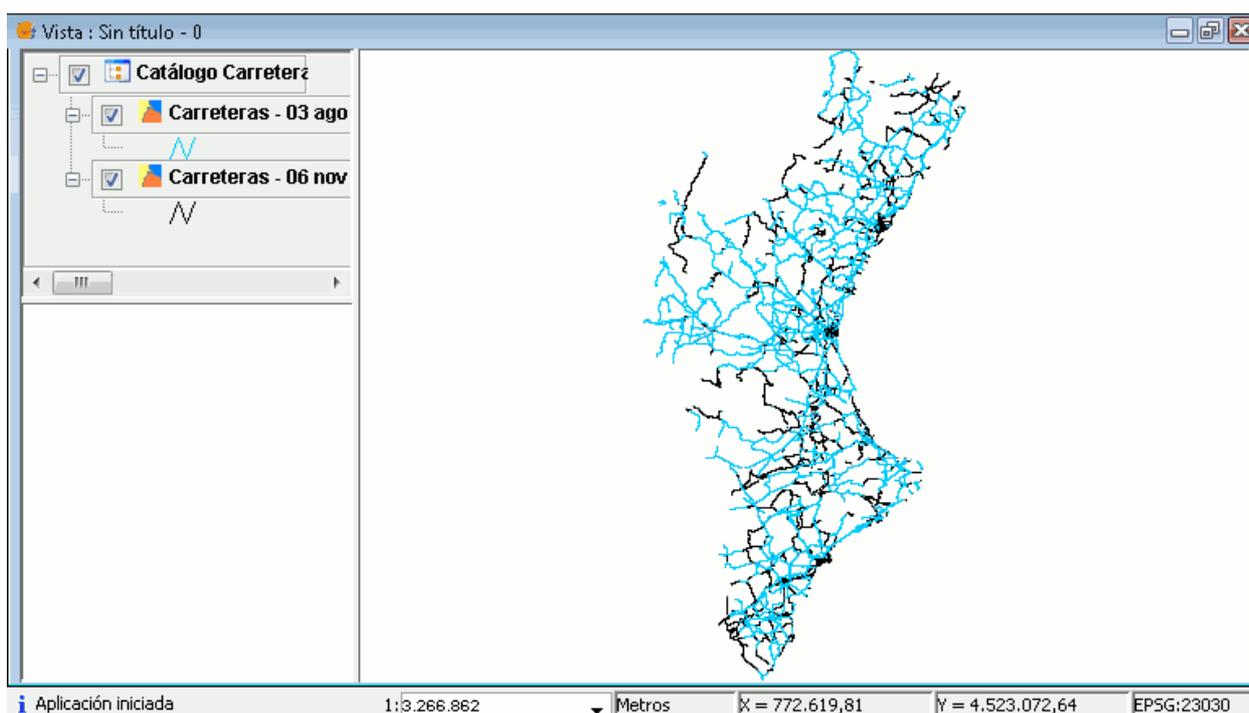


Figura 168: Catálogos de Carreteras en la Vista

De esta forma se observan las diferencias entre la cartografía de las capas. Se trabajará con la última capa cargada 'Carreteras - 06 nov 2011', ya que esta contiene mas información.

Por último, es necesario cambiar el nombre de la capa cargada desde el catálogo de carreteras, para que algunas de las herramientas a desarrollar en próximos apartados, funcionen correctamente.

Para cambiar el nombre, se pulsa con el botón derecho del ratón sobre la capa en cuestión, y se selecciona la opción 'Cambiar nombre' y aparece la siguiente ventana.

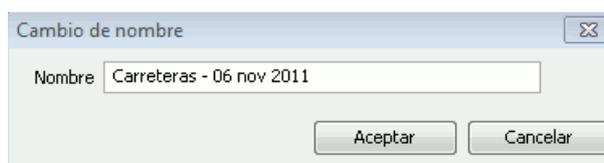


Figura 169: Formulario Cambio de Nombre

Se cambia el nombre de la capa 'Carreteras - 06 nov 2011' por 'Catálogo Tramos'. Y se pulsa Aceptar.

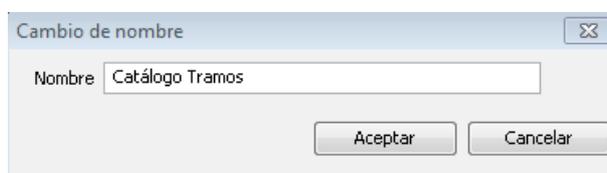


Figura 170: Formulario Cambio de Nombre

Se comprueba que el cambio se ha efectuado correctamente.

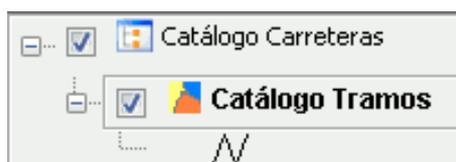


Figura 171: Nuevo Nombre de la capa en el ToC

En el ToC se debe apreciar Catálogo Tamos, una vez explicada los usos del Catalogo de carreteras se pasa a definir la herramienta Localización por PK.

### - Localización por PK

La opción de la barra de menú Carreteras/Catálogo de Carreteras/Localización por PK permite localizar el PK de una carretera.

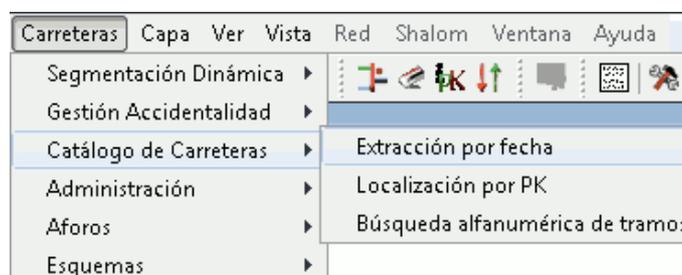


Figura 172: Menú Carreteras. Catálogo de carreteras

Al seleccionar la herramienta aparece un formulario como el que se muestra a continuación.

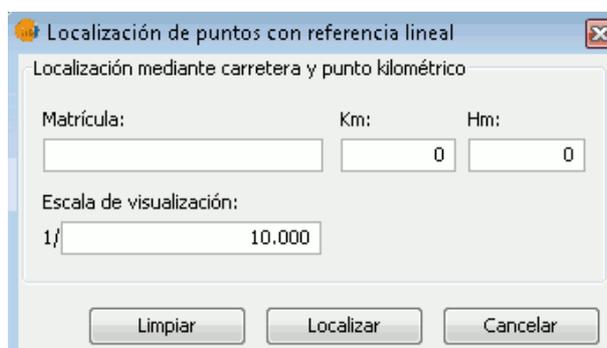


Figura 173: Formulario Localización por PK

Hay que especificar la matrícula de la carretera donde se quiere buscar y el PK que se quiere encontrar. En este caso, como matrícula se pondrá 'CV-30' y como Km el 2, como escala de visualización se deja la que el programa pone por defecto.

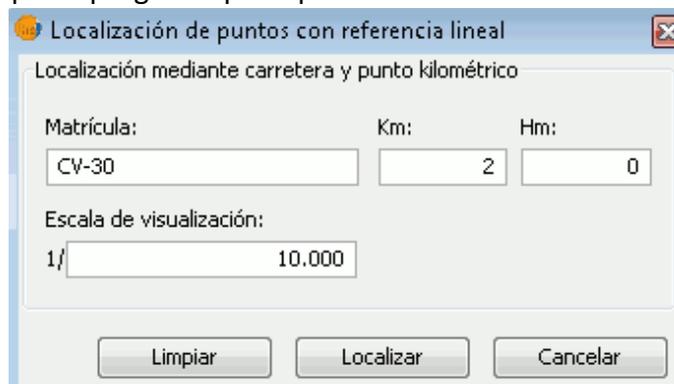


Figura 174: Formulario Localización por PK.

Una vez añadido los parámetros de búsqueda, pulsar Localizar. La aplicación realiza una escala 1/10000 y marca la posición del PK en la vista.

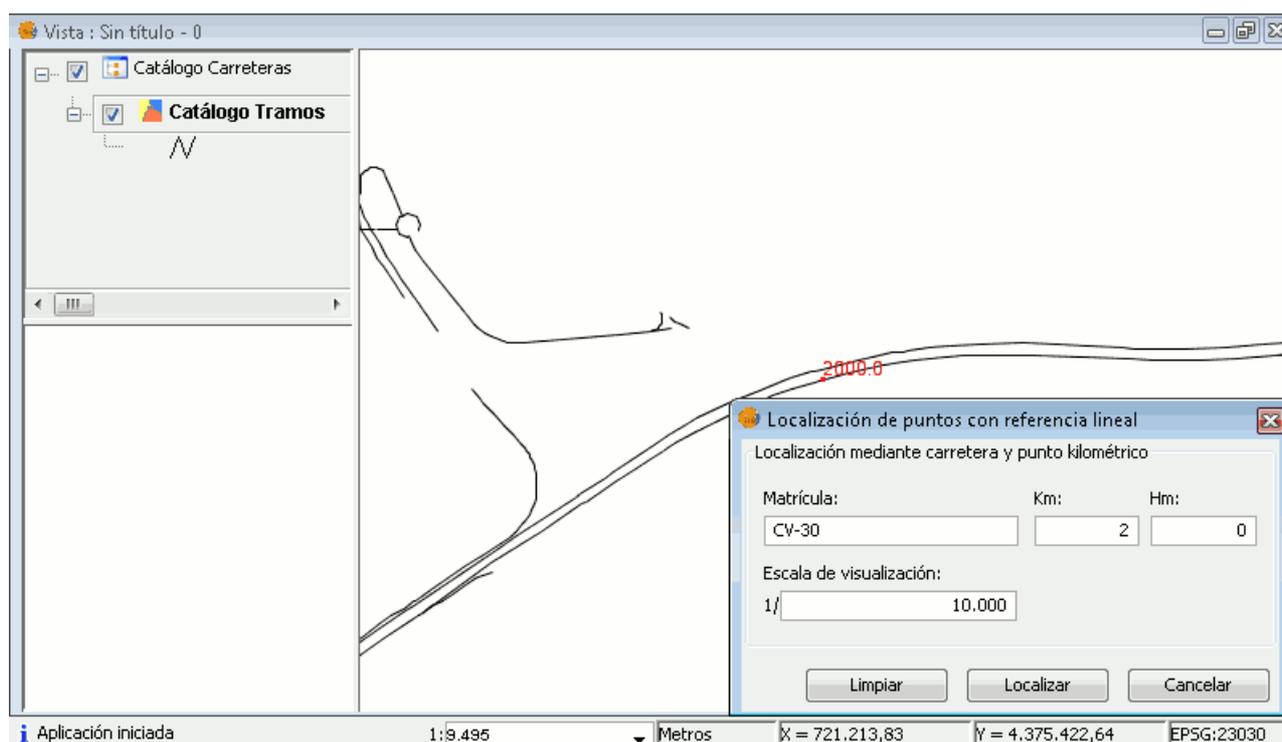


Figura 175: PK seleccionado en la Vista

El formulario sigue apareciendo en la vista, si se quiere quitar, se pulsa el botón 'Cancelar' y este desaparece.

Se prueba ahora con una escala 1/30000 para comprobar la diferencia, y que realiza el zoom correctamente.

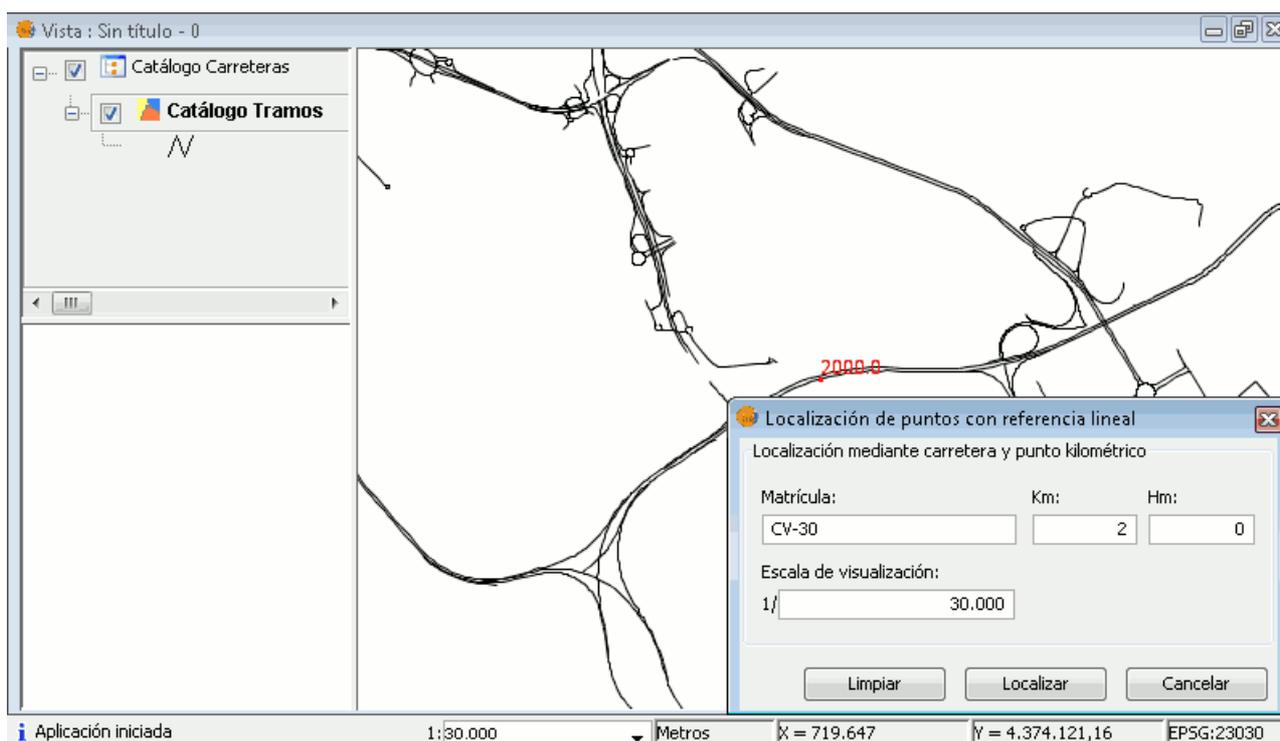


Figura 176: PK seleccionado en la Vista. Cambio de la Escala de Visualización

Para eliminar el PK marcado en la vista se debe pulsar el botón 'Limpiar', y este desaparece de la vista.

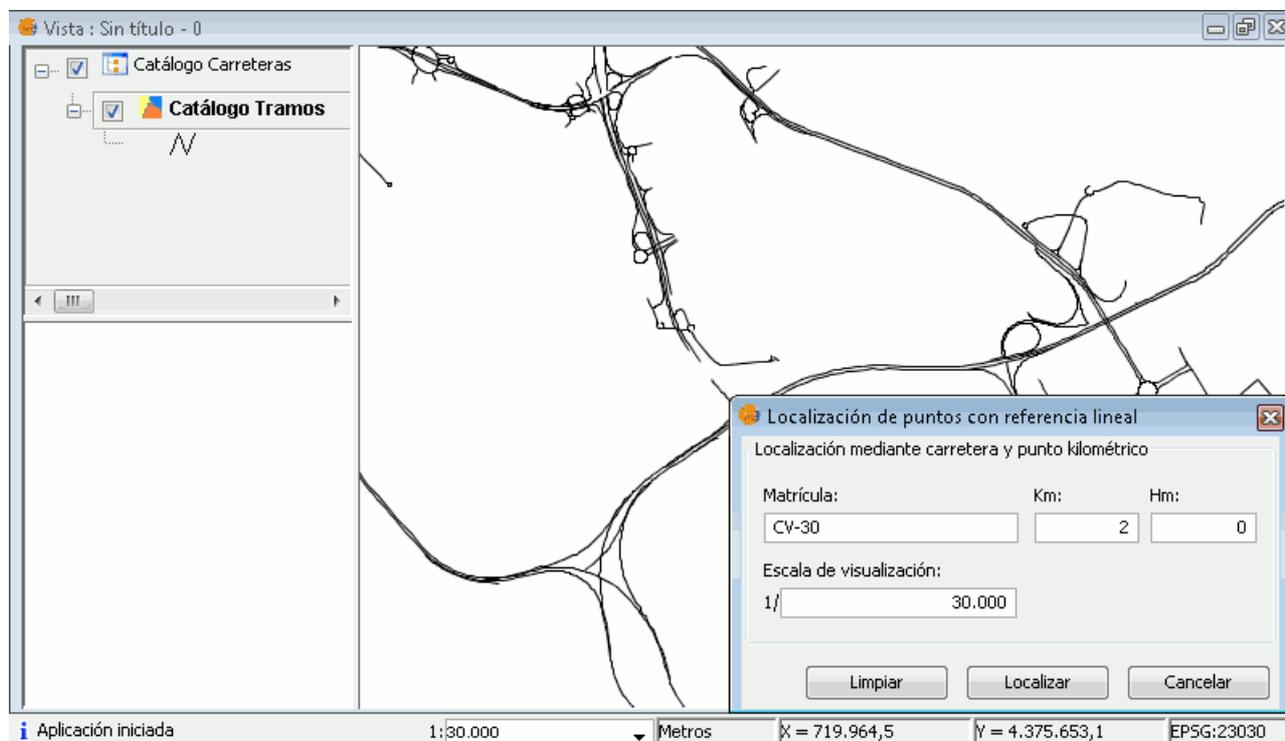


Figura 177: PK eliminado de la Vista

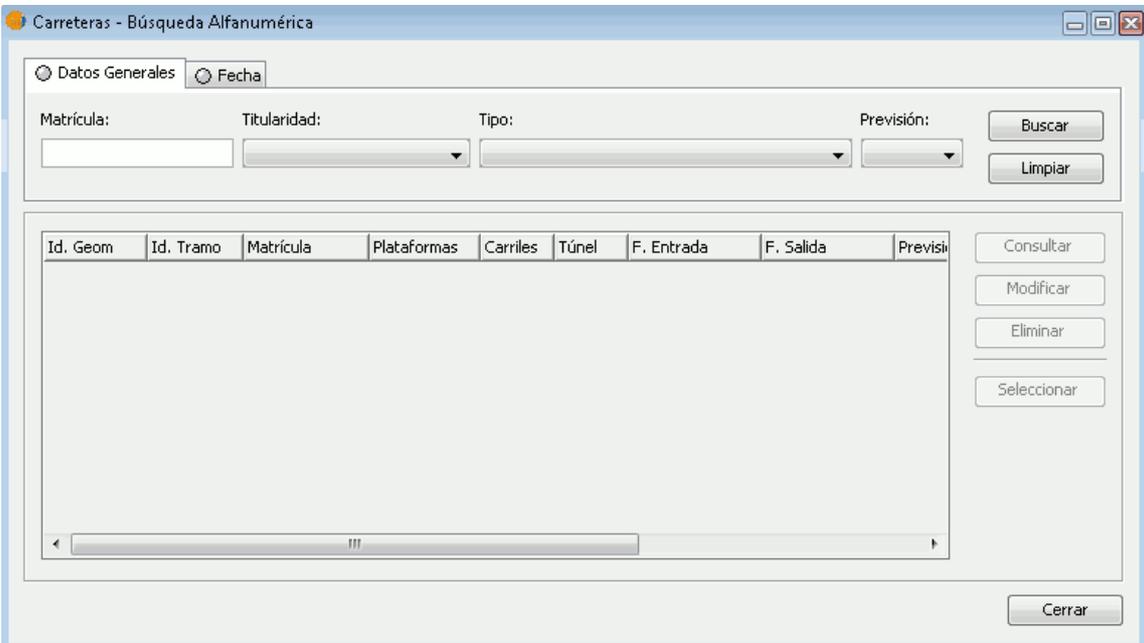
Para finalizar con la herramienta, se pulsa Cancelar y esta desaparece.

### - **Búsqueda alfanumérica de tramos**

Mediante esta utilidad se puede realizar la búsqueda de una carretera indicando datos sobre la misma, como matrícula, titularidad, etc., o bien la fecha de entrada, salida o vigencia de la misma.

Se puede acceder a esta opción desde la barra de menú Carreteras/Catálogo de Carreteras/Búsqueda alfanumérica de tramos o bien desde el icono de la barra de herramientas "Búsqueda alfanumérica de tramos de carretera" .

Al pulsar en la opción, aparece un formulario como el que se muestra a continuación. En este formulario se encuentran dos tipos de búsqueda, por datos generales y por fecha.



Id. Geom	Id. Tramo	Matrícula	Plataformas	Carriles	Túnel	F. Entrada	F. Salida	Previsión
----------	-----------	-----------	-------------	----------	-------	------------	-----------	-----------

Figura 178: Formulario Búsqueda Alfanumérica de Carreteras. Datos Generales

En la pestaña 'Datos Generales', se observan las distintas posibilidades existentes de búsqueda: matrícula, titularidad, tipo y previsión.

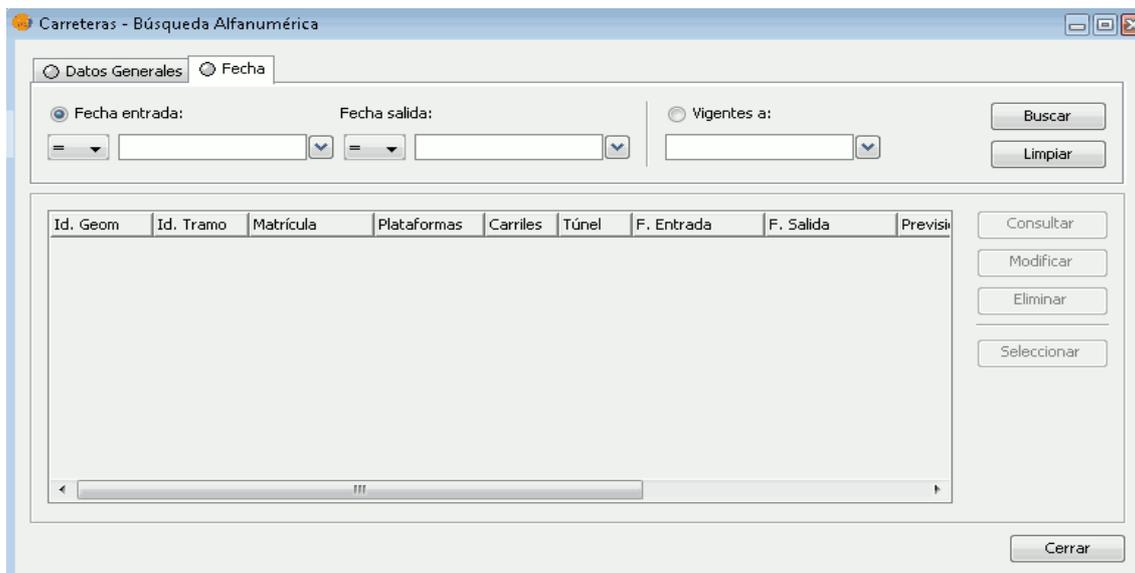


Figura 179: Formulario Búsqueda Alfanumérica de Carreteras. Fecha

En la pestaña 'Fecha', se pueden encontrar las carreteras mediante 'Fecha entrada' y 'Fecha salida' o mediante Vigentes.

Se va a utilizar la búsqueda por Datos Generales, en concreto por matrícula. Esta forma es la mas general de búsqueda, pero se puede afinar mas si se conocen titularidad, tipo y previsión.

Se escribe 'CV-30' en Matrícula y se pulsa el botón 'Buscar'.

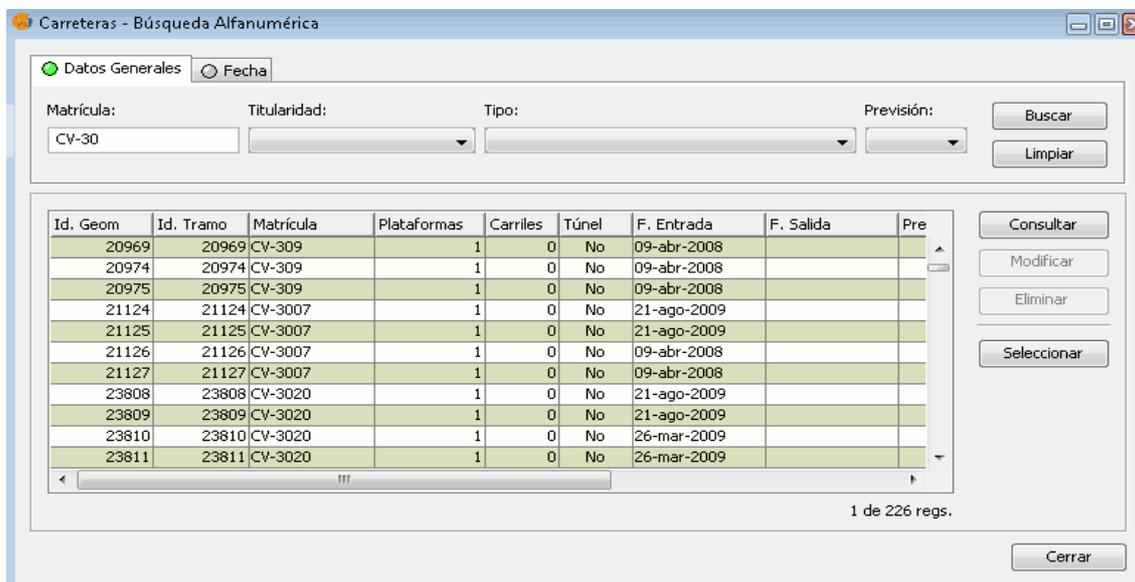


Figura 180: Formulario Búsqueda Alfanumérica de Carreteras. Realizando Búsqueda

Aparecen 226 registros relacionados con esta matrícula. Se puede seleccionar varios tramos en la tabla (tecla mayúsculas), y pulsar sobre el botón "Seleccionar" y elegir la opción que desee, 'Nueva selección', 'Añadir a la selección' y 'Eliminar de la selección'.

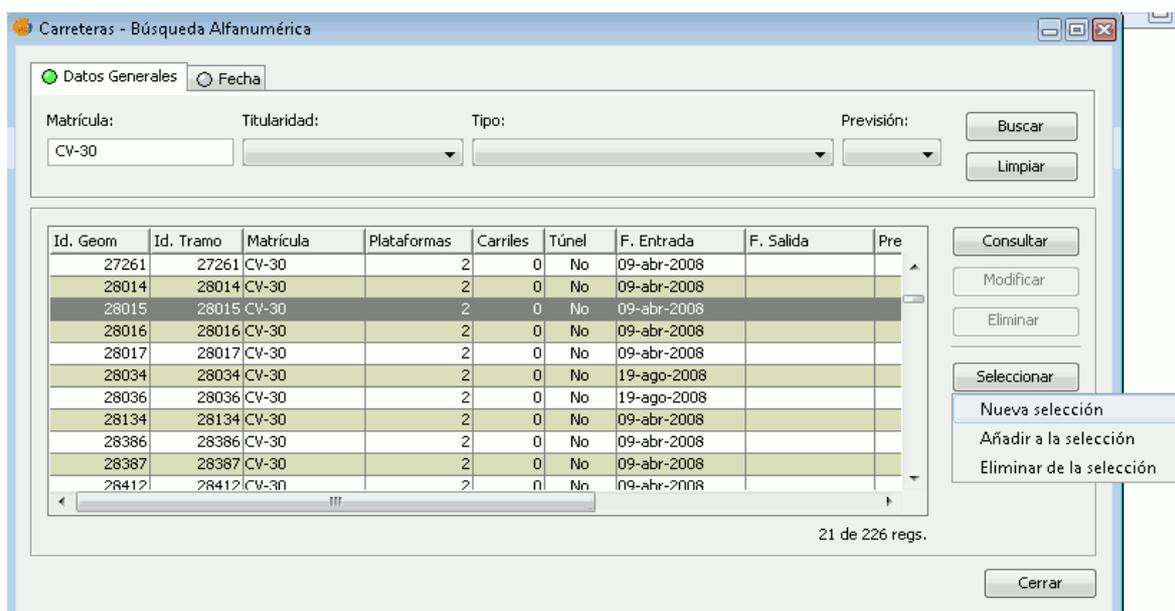


Figura 181: Formulario Búsqueda Alfanumérica de Carreteras. Opciones de Selección

Para reducir el número de tramos que aparecen, seleccionar como Titularidad de la carretera, Ministerio, y pulsar 'Buscar' de nuevo.

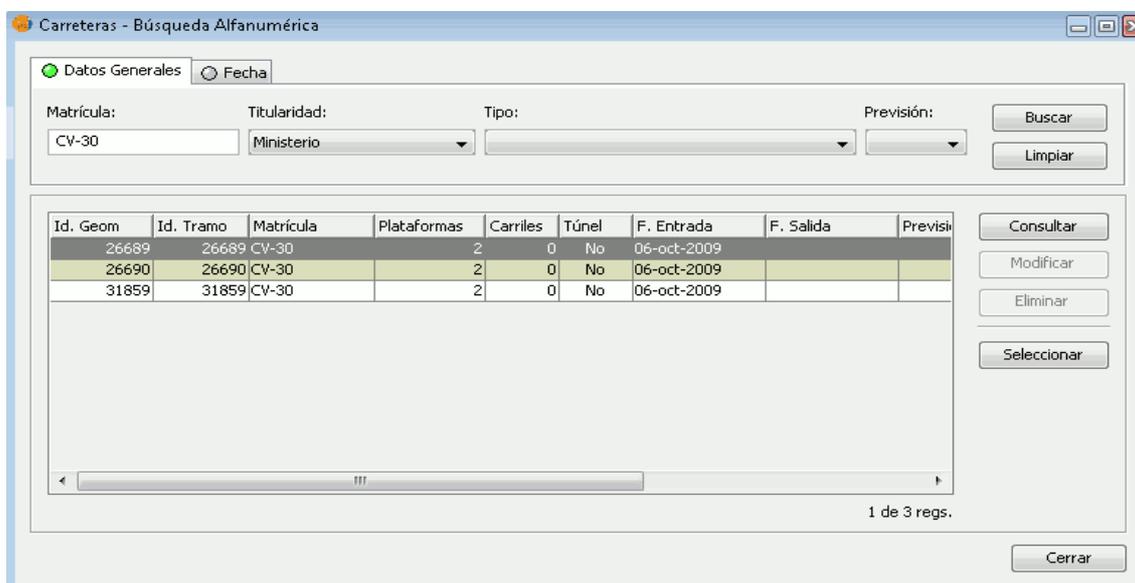


Figura 182: Formulario Búsqueda Alfanumérica de Carreteras. Búsqueda detallada

La búsqueda se ha reducido a tres tramos. Se seleccionan los tres y se pulsa el botón consultar y aparece un formulario como el que se muestra a continuación.

Matrícula	Id. Tramo	Titularidad	Tipo	F. Entrada	F. Salida
CV-30	26689	Ministerio	Autopista / ...	06/10/2009	
CV-30	26690	Ministerio	Autopista / ...	06/10/2009	
CV-30	31859	Ministerio	Autopista / ...	06/10/2009	

Datos Tramo | Historial | Opciones de guardado

Matrícula: CV-30      Id. Tramo: 26689      Id. Geometría: 26689

Titularidad: Ministerio      Tipo: Autopista / Autovía

PK Inicio: [ ] + [ ]      PK Fin: [ ] + [ ]      Descendente [v] [...]

Nivel Inicio: 0      Nivel Fin: 0      Plataformas: 2      Carriles: 0       Túnel

Fecha Entrada: 06/10/2009      Fecha Salida: [ ]

Usuario Última Mod.: gis      Fecha Última Mod.: 07/11/2011

Ver Previsión    Anterior    Siguiente    Guardar    Cerrar

Figura 183: Formulario Consulta de la búsqueda

En este formulario, se pueden observar los datos de cada tramo, 'Datos Tramo', y su 'Historial'. También se pueden añadir los PK's de inicio y fin del tramos. Una vez se hayan observado las opciones del formulario, pulsar el botón Cerrar para volver al formulario principal.

Para finalizar se pulsa el botón 'Limpiar' del formulario de Búsqueda alfanumérica y observar que esté se queda completamente vacío y listo para iniciar una nueva búsqueda desde cero.

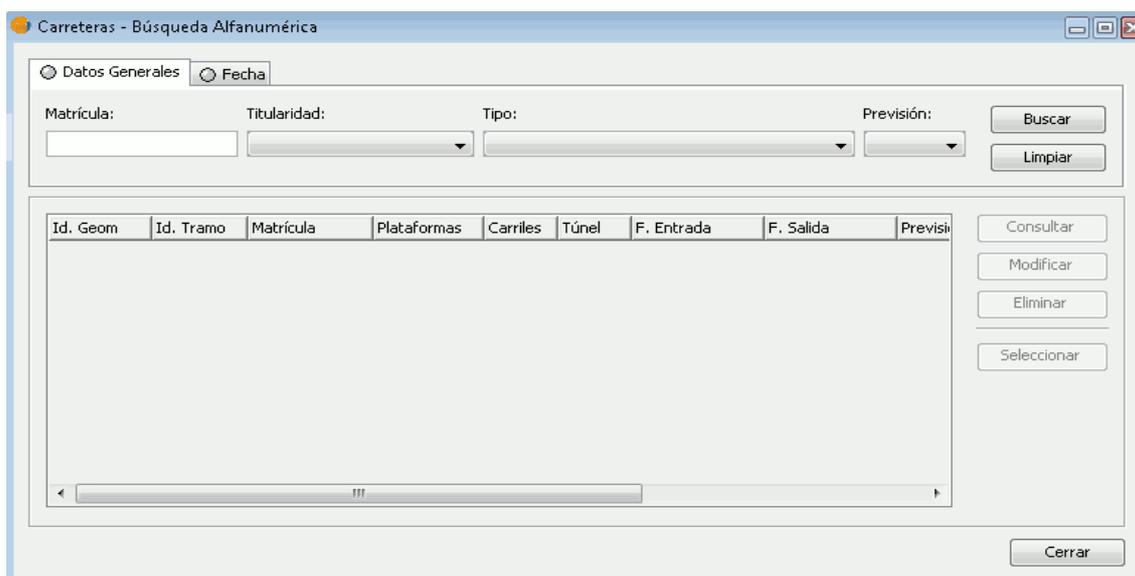


Figura 184: Formulario Búsqueda Alfanumérica de Carreteras. Limpiar Búsqueda

Los tramos encontrados en la búsqueda anterior no se eliminan con la opción de Limpiar. Pulsar 'Cerrar' y vuelve a la vista del programa.

### - Búsqueda de carreteras

Mediante esta herramienta se puede localizar una carretera introduciendo su matrícula.

Acceda a esta opción desde la barra de herramientas seleccionando el icono “Búsqueda de carreteras” . Se pulsa sobre el icono y aparece una ventana para realizar la búsqueda como la que se muestra en la siguiente imagen.

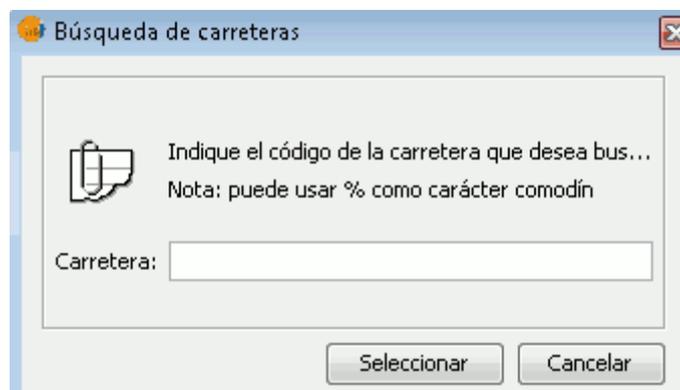


Figura 185: Formulario Búsqueda de Carreteras

Como se lee en la ventana, añadir el código(matrícula) de la carretera. En este caso se va a

buscar la carretera 'CV-40'.

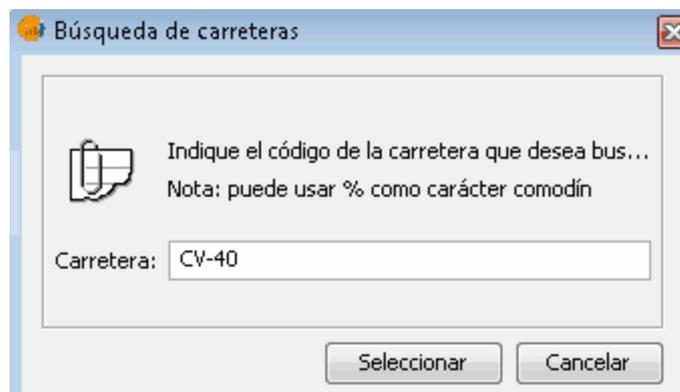


Figura 186: Formulario Búsqueda de Carreteras

Pulsar seleccionar.

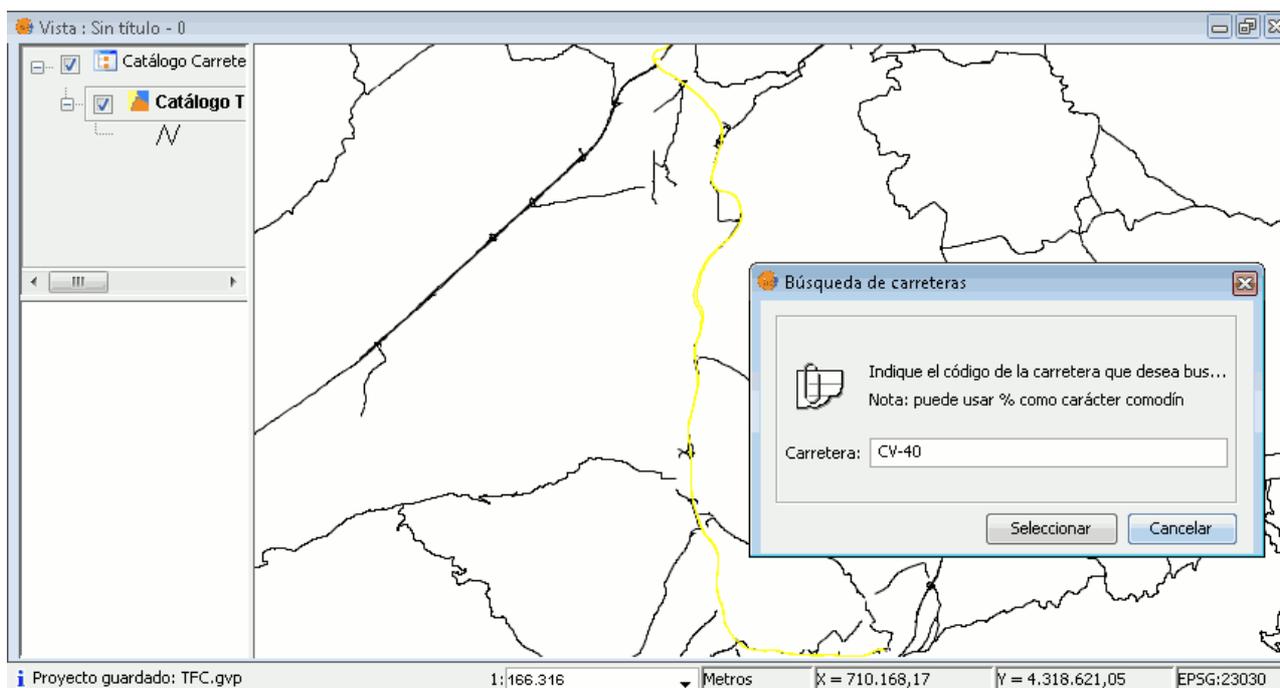


Figura 187: Selección en la Vista de la Carretera y Formulario de Búsqueda

El formulario 'Búsqueda de carreteras' no desaparece de la Vista una vez realizada la búsqueda, se pulsa Cancelar para cerrar el formulario. Y queda la vista con los tramos seleccionados de la carretera.

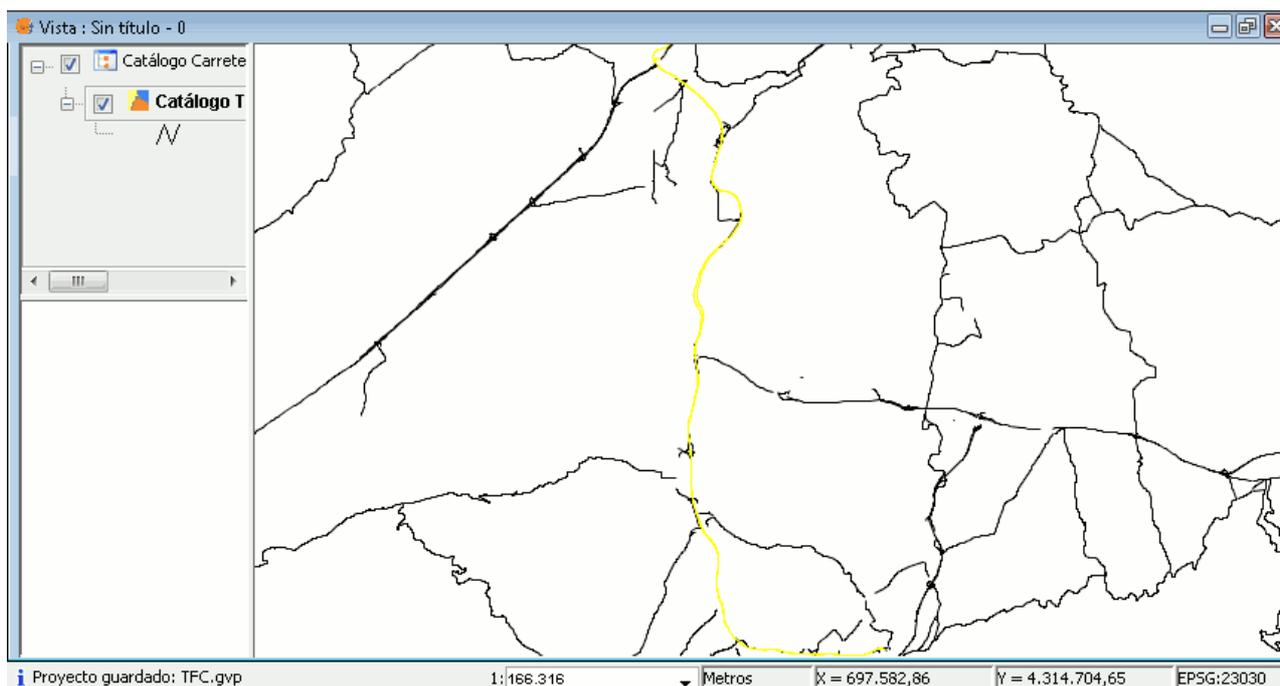


Figura 188: Selección en la Vista de la Carretera

Se seleccionan los tramos en la vista y se realiza zoom a la zona.

### **- Información rápida de tramos de carretera**

Esta herramienta muestra la información del tramo de carretera que tiene seleccionado en la vista.

Se accede a esta opción mediante el icono de la barra de herramientas “Información rápida de tramos de carretera” .

Aprovechando la selección realizada en el anterior apartado, se pulsa el botón y aparece la información de los tramos seleccionados en una ventana como la que se muestra a continuación.

Matrícula	Id. Tramo	Titularidad	Tipo	F. Entrada	F. Salida
CV-40	1341	CIT	Autopista / ...	14/10/2009	
CV-40	26584	CIT	Autopista / ...	15/09/2009	
CV-40	28337	CIT	Autopista / ...	15/09/2009	
CV-40	28338	CIT	Autopista / ...	15/09/2009	
CV-40	28339	CIT	Autopista / ...	15/09/2009	
CV-40	28340	CIT	Autopista / ...	15/09/2009	

Datos Tramo | Historial | Opciones de guardado

Matrícula: CV-40      Id. Tramo: 1341      Id. Geometría: 1341

Titularidad: CIT      Tipo: Autopista / Autovía

PK Inicio: [ ] + [ ]      PK Fin: [ ] + [ ]      [ ] ...

Nivel Inicio: 0      Nivel Fin: 0      Plataformas: 2      Carriles: 0       Túnel

Fecha Entrada: 14/10/2009      Fecha Salida: [ ]

Usuario Última Mod.: gis      Fecha Última Mod.: 07/11/2011

Ver Previsión    Anterior    **Siguiente**    Guardar    Cerrar

Figura 189: Formulario Información de Tramos

Esta ventana de información, como se puede observar, es similar a la que se obtiene en la herramienta Búsqueda alfanumérica de tramos, la diferencia que esta se trata de una búsqueda gráfica, y la anterior es alfanumérica.

#### 4.2.3.4.- Segmentación dinámica

Segmentación dinámica es el proceso de ubicar en tiempo real, a lo largo de líneas previamente calibradas, entidades que representan rangos geométricos tales como carreteras, vías férreas, ríos, etc., carreteras en nuestro caso. Permite asociar múltiples conjuntos de atributos a cualquier posición de una entidad lineal.

Estos atributos luego pueden ser almacenados, desplegados, consultados y analizados sin afectar la coordenada de los datos lineales ni su geometría. Modela elementos lineales usando rutas o eventos de rutas.

Se accede a las herramientas de Segmentación Dinámica desde el menú de la barra de herramientas Carreteras/Segmentación Dinámica.

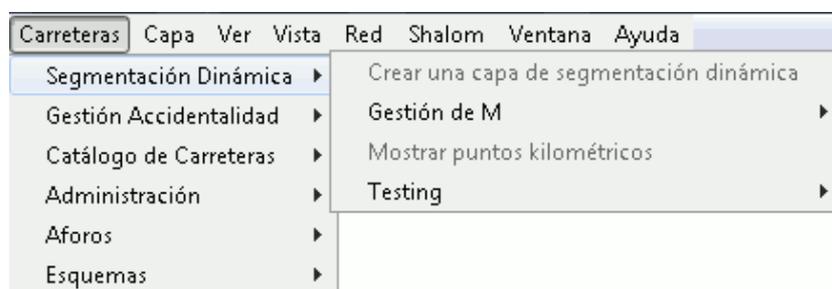


Figura 190: Menú Carreteras. Segmentación Dinámica

#### - Crear una capa de segmentación dinámica

Para activar la herramienta, se necesita una tabla, o bien de puntos en el que se indique carretera y PK, o bien de líneas, donde aparezca pk inicial y pk final.

Se dispone de dos tablas con las que se puede crear una capa de segmentación dinámica, una de puntos (PUNTOS.DBF) y otra de líneas (LINEAS.DBF).

ID	CARRETERA	PLATAFORM	SENTIDO	PK_INI	PK
1.0	CV-10	1.0		45+000	45000.0
2.0	CV-10	1.0		50+000	50000.0
3.0	CV-10	1.0		65+000	65000.0
4.0	CV-10	1.0		72+100	72100.0
5.0	CV-10	1.0		80+500	80500.0
6.0	CV-10	1.0		82+500	82500.0
7.0	CV-10	1.0		83+000	83000.0
8.0	CV-10	1.0		85+000	85000.0
9.0	CV-10	1.0		87+000	87000.0
10.0	CV-10	1.0		90+000	90000.0
11.0	CV-11	1.0		0+000	0.0
12.0	CV-11	1.0		7+000	7000.0
13.0	CV-11	1.0		10+000	10000.0
14.0	CV-11	1.0		10+500	10500.0

Tabla 5: Segmentación dinámica. Puntos

ID	CARRETERA	PLATAFORM	SENTIDO	PK_INI	PK_FIN
1.0	CV-10	1.0		45000.0	50000.0
2.0	CV-10	1.0		50000.0	65000.0
3.0	CV-10	1.0		65000.0	72100.0
4.0	CV-10	1.0		72100.0	80500.0
5.0	CV-10	1.0		80500.0	82500.0
6.0	CV-10	1.0		82500.0	83000.0
7.0	CV-10	1.0		83000.0	85000.0
8.0	CV-10	1.0		85000.0	87000.0
9.0	CV-10	1.0		87000.0	90000.0
10.0	CV-10	1.0		90000.0	90500.0

Tabla 6: Segmentación dinámica. Líneas

El primer paso que se debe realizar, es cargar las tablas en la aplicación. Para ello, se accede al gestor de proyectos y se selecciona el botón de Tabla.



Figura 191: Gestor de Proyectos

Pulsar Nuevo y aparece la ventana de Nueva tabla, se pulsa Añadir y se busca la carpeta donde se encuentran los archivos que se quieren utilizar.

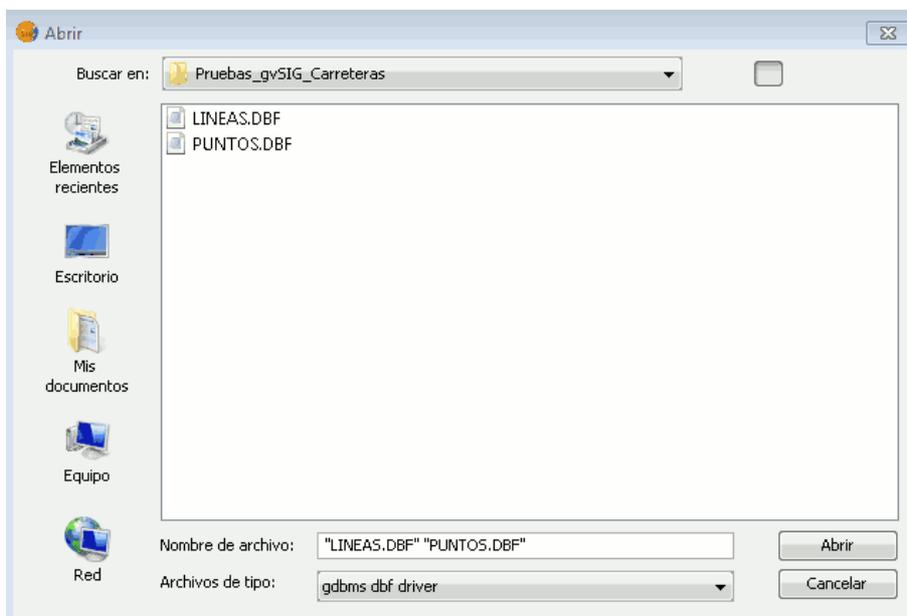


Figura 192: Selección de la Tabla para la Segmentación Dinámica

Seleccionar ambos archivo y pulsar Abrir.

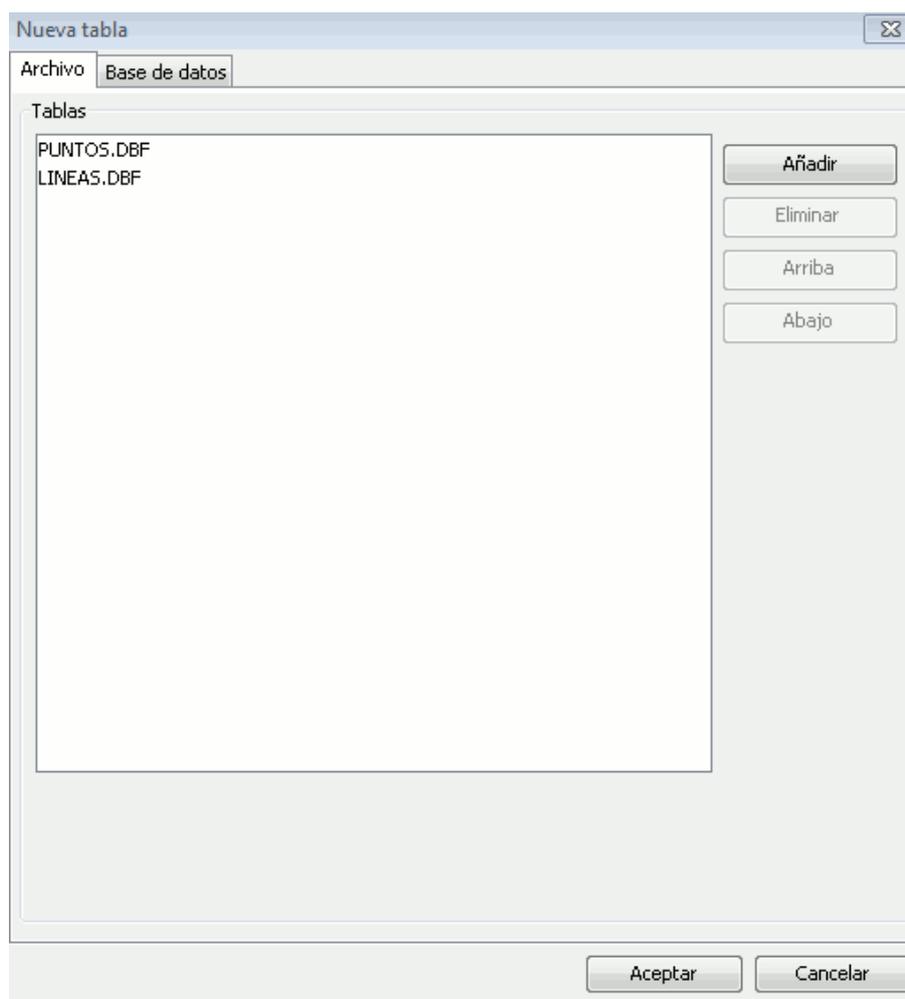


Figura 193: Formulario Cargar Tabla en el Gestor de Proyectos

Pulsar 'Aceptar', y de esta forma ya se han añadido las dos tablas a la aplicación, activando la opción de Crear una capa de segmentación dinámica.

Acceder al menú Carreteras/Segmentación Dinámica/Crear una capa de segmentación dinámica.

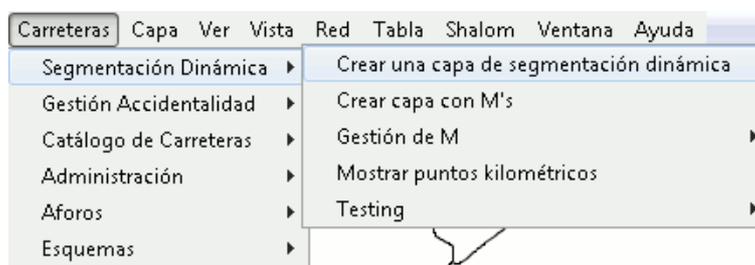


Figura 194: Menú Carreteras. Segmentación Dinámica

Se pulsa la opción y se abre la primera ventana del formulario en la que puede indicar el nombre de la capa de segmentación dinámica



Figura 195: Formulario Crear una capa de Segmentación Dinámica. Nombre capa

Por defecto aparece como nombre de la capa 'Dynamic Segmentation Layer'. Se le añade al final '\_Points' para reconocer a primera vista en el nombre de la capa, que se trata de una capa de puntos. Cuando se ha introducido el nombre, pulsar Siguiete.

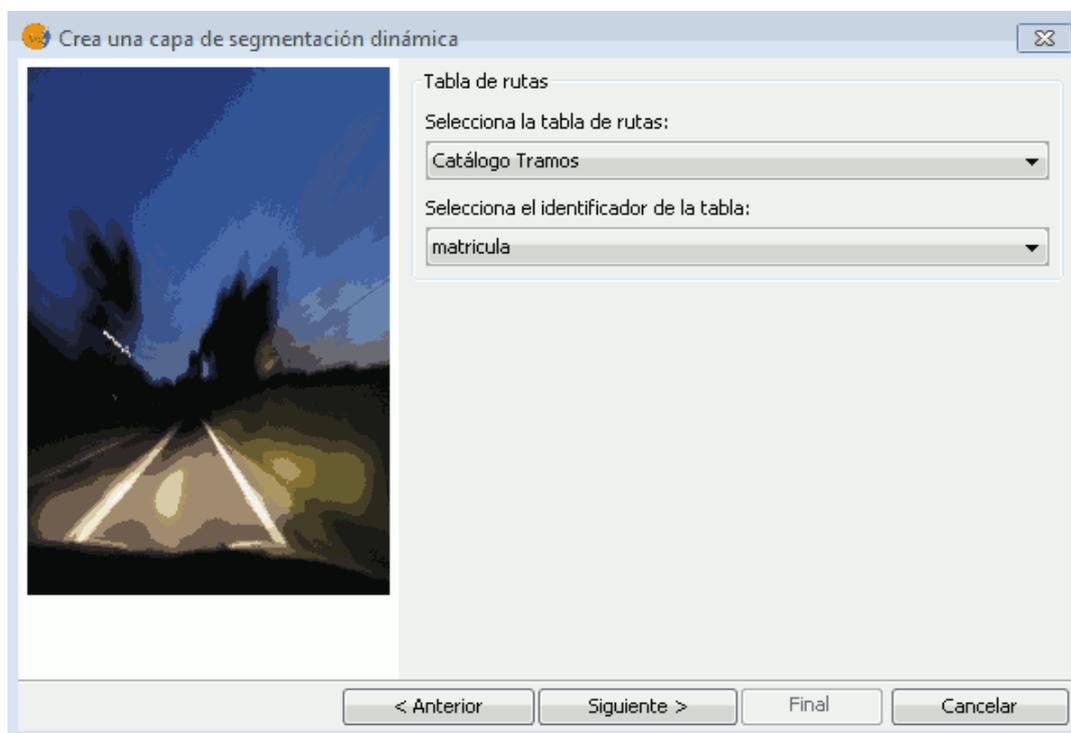


Figura 196: Formulario Crear una capa de Segmentación Dinámica. Selección Tabla

En la siguiente ventana se selecciona la tabla de rutas y el identificador.

Como tabla de rutas se elige la cargada desde el catalogo de carreteras 'Catálogo Tramos' y como identificador de la tabla selecciona matricula. Una vez realizada la selección pulsar Siguiente > y lleva a la ventana de selección de la tabla de eventos.

Crea una capa de segmentación dinámica

Tabla de eventos

Selecciona la tabla de eventos:

PUNTOS.DBF

PUNTOS.DBF

LINEAS.DBF

Puntos

Lineas

Selecciona el campo que contiene los PK's:

Pk:

ID

Selecciona el Sistema de Referencia Lineal:

LRS con Pk's

Selecciona el identificador de la tabla de rutas:

ID

Selecciona el identificador de la tabla de eventos:

ID

< Anterior    Siguiente >    Final    Cancelar

Figura 197: Formulario Crear capa de Segmentación Dinámica. Tabla de Eventos

Se selecciona como tabla de eventos PUNTOS.DBF. Este formulario varía según el tipo de capa de eventos, puntos o líneas. En este caso la tabla es de puntos

Crea una capa de segmentación dinámica

Tabla de eventos

Selecciona la tabla de eventos:

PUNTOS.DBF

Selecciona el tipo de la tabla de eventos:

Puntos

Lineas

Selecciona el campo que contiene los PK's:

Pk:

PK

Selecciona el Sistema de Referencia Lineal:

LRS con Pk's

Selecciona el identificador de la tabla de rutas:

CARRETERA

Selecciona el identificador de la tabla de eventos:

CARRETERA

< Anterior    Siguiente >    Final    Cancelar

Figura 198: Formulario Crear capa de Segmentación Dinámica. Tabla de Eventos

En el campo Pk, se selecciona el campo Pk, como Sistema de referencia lineal se elige LRS con PK's y como identificadores de las tablas de ruta y de la de eventos se selecciona carretera en ambos casos. Una vez se encuentren los campos rellenos correctamente se pulsa Siguiete >.

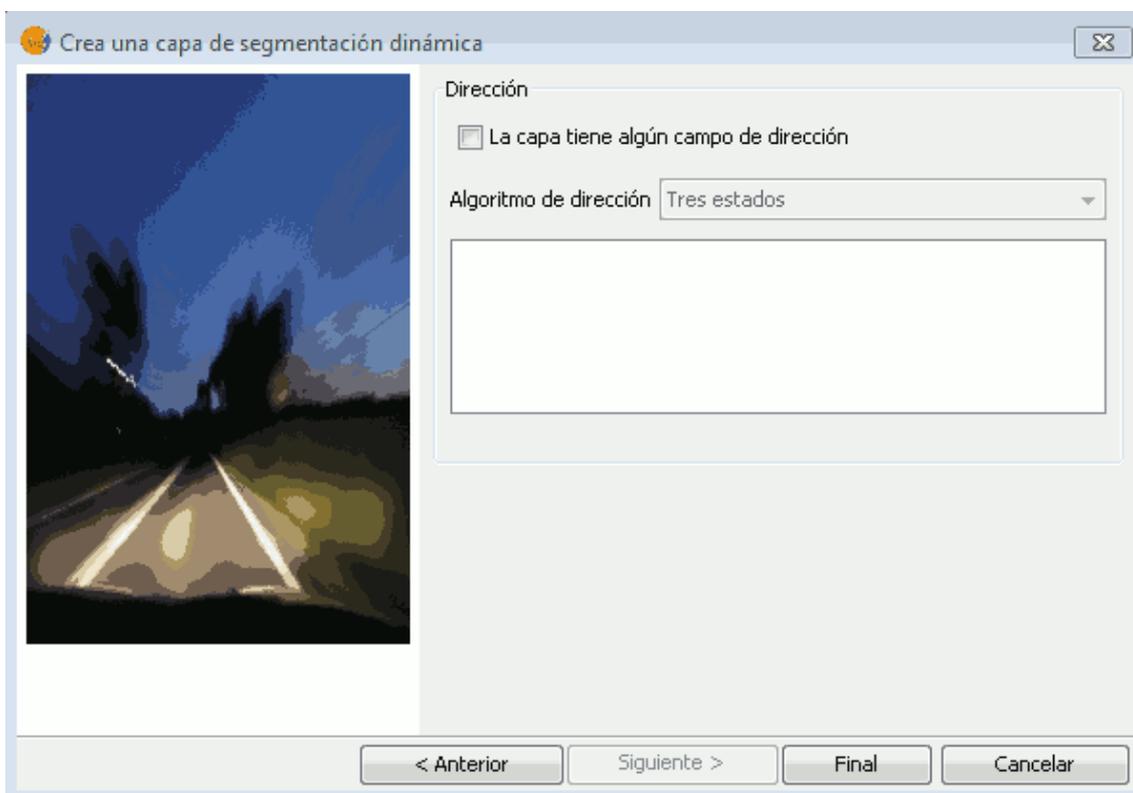


Figura 199: Formulario Crear una capa de Segmentación Dinámica. Selección Direcciones

En esta ventana se puede establecer una dirección, en el caso de que la capa tenga un campo con las direcciones o sentidos. En este caso no se tiene completo, por lo tanto no se selecciona nada y se pulsa Final.

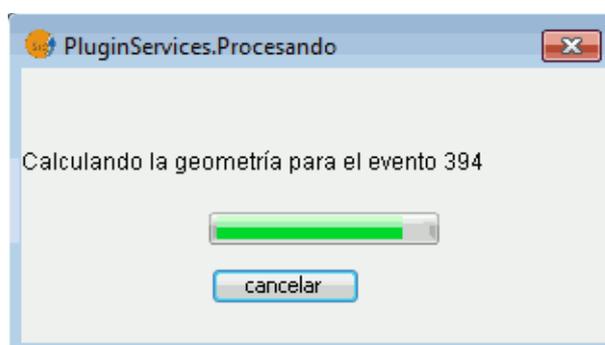


Figura 200: Progreso de la creación de la capa

Aparece una ventana que marca el progreso de creación de la capa. La herramienta crea una capa temporal (de puntos o líneas) con segmentos o puntos correspondientes a esos datos, es este caso de puntos.

Una vez este proceso finaliza, se carga la capa automáticamente en el ToC.

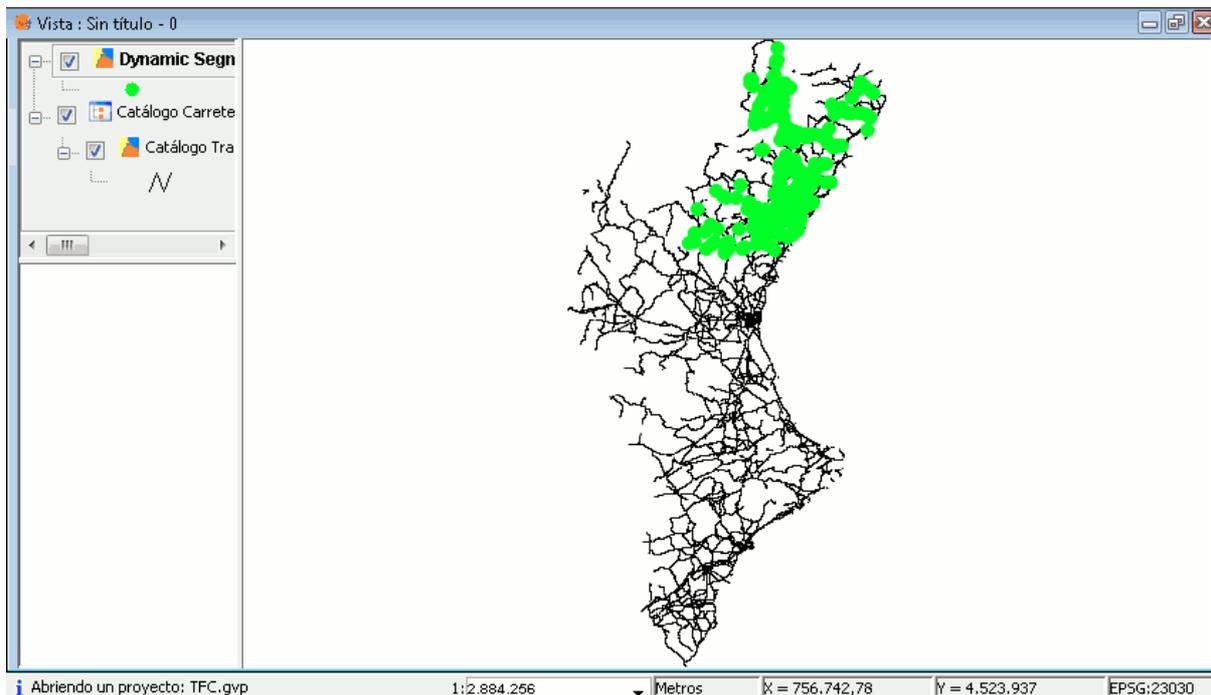


Figura 201: Capa de Segmentación dinámica cargada en la Vista

En esta nueva capa de segmentación dinámica se genera un registro por cada coincidencia. Se puede observar estos registros en la capa de eventos. Pulsar el botón de abrir la tabla de atributos y aparece la tabla de la capa.

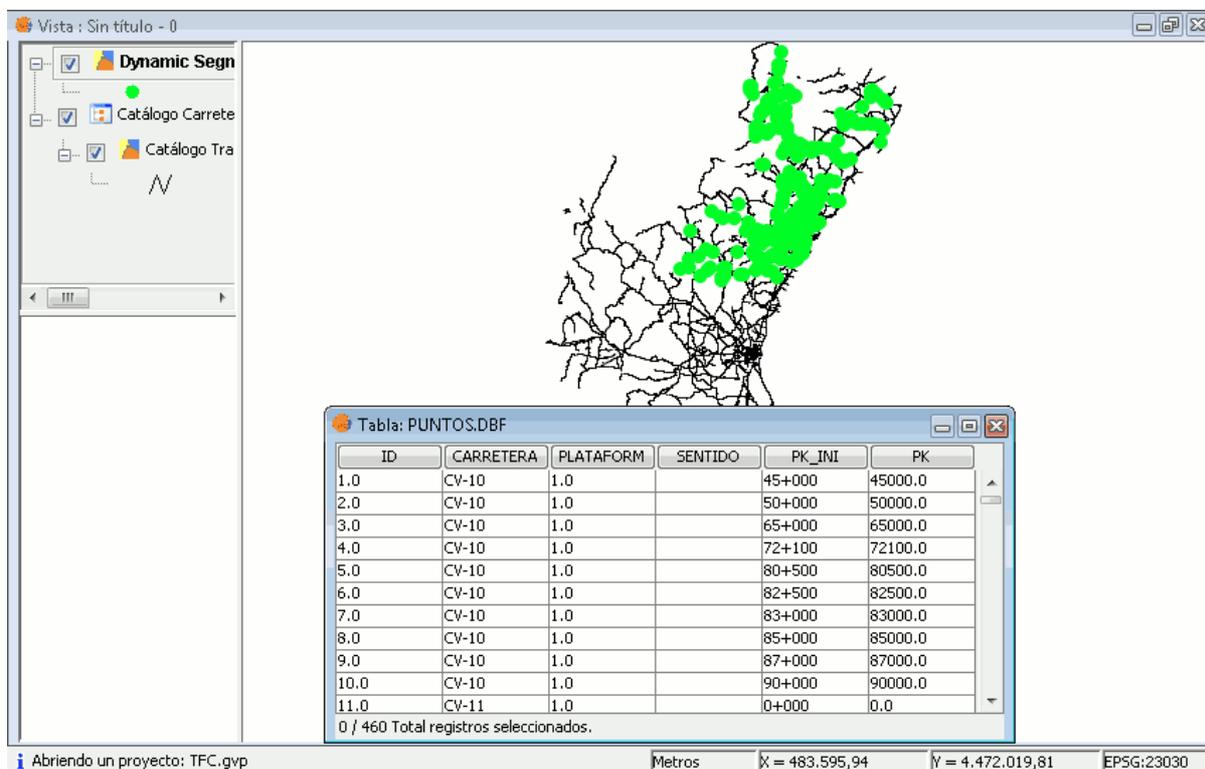


Figura 202: Capa de Segmentación dinámica cargada en la Vista y Tabla de Atributos

### - Crear una capa con M's

Esta herramienta permite crear una capa con una tercera coordenada llamada M, éste es un valor que puede incrementarse a lo largo de la ruta, permanecer constante o menguar. Significa que no tiene que incrementarse monótonamente a lo largo de la misma. Si se considera una red vial, comúnmente estas medias representan distancias sobre la ruta, pero también pueden representar tiempo, costos, u otros eventos que ocurren a lo largo de la misma.

Estos valores medidos se almacenan en cada vértice de las polilíneas que componen la ruta o la red. El valor medido es independiente al sistema de coordenadas usado para representar el elemento geográfico, en este caso la ruta.

Para crear la capa acceda al menú Carreteras/Segmentación Dinámica/Crear una capa con M's y se muestra el siguiente formulario.

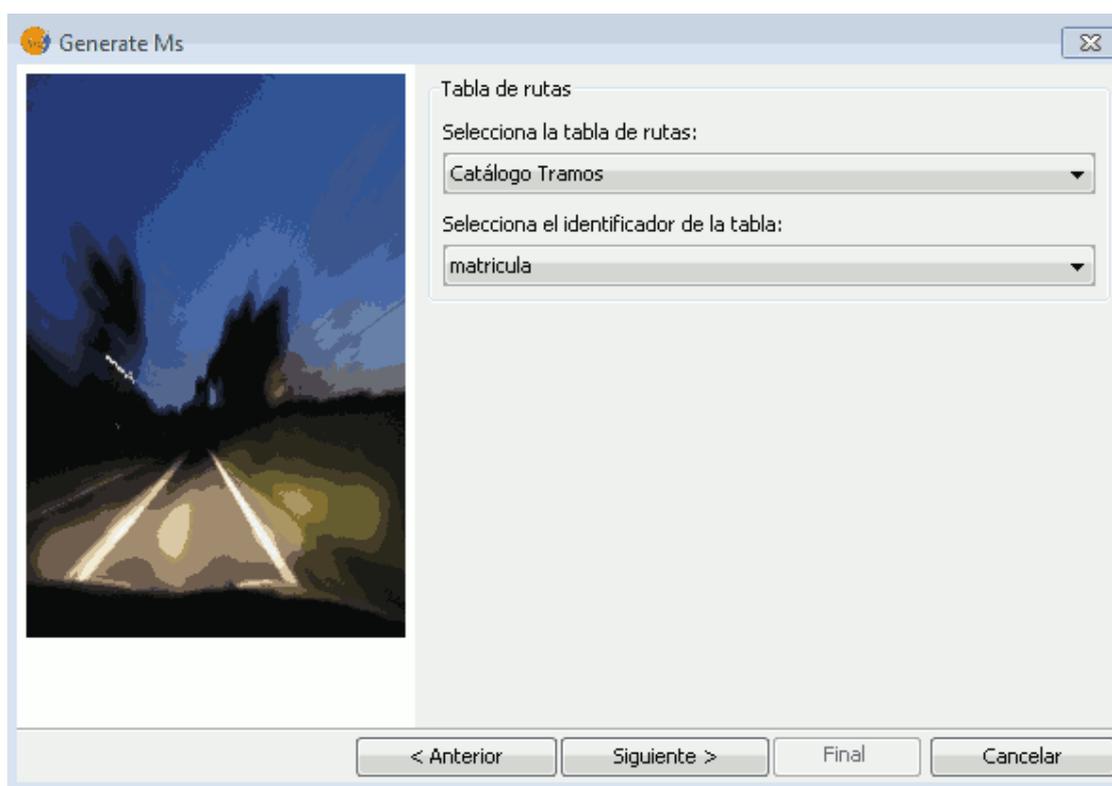


Figura 203: Formulario Generación Capa con M's. Selección Tabla de Rutas

Se selecciona como tabla de rutas y como identificador de esta tabla, como en el apartado anterior, la capa 'Catálogo Tramos' y el identificador 'matricula'. Cuando estén seleccionados, pulsar Siguiete.

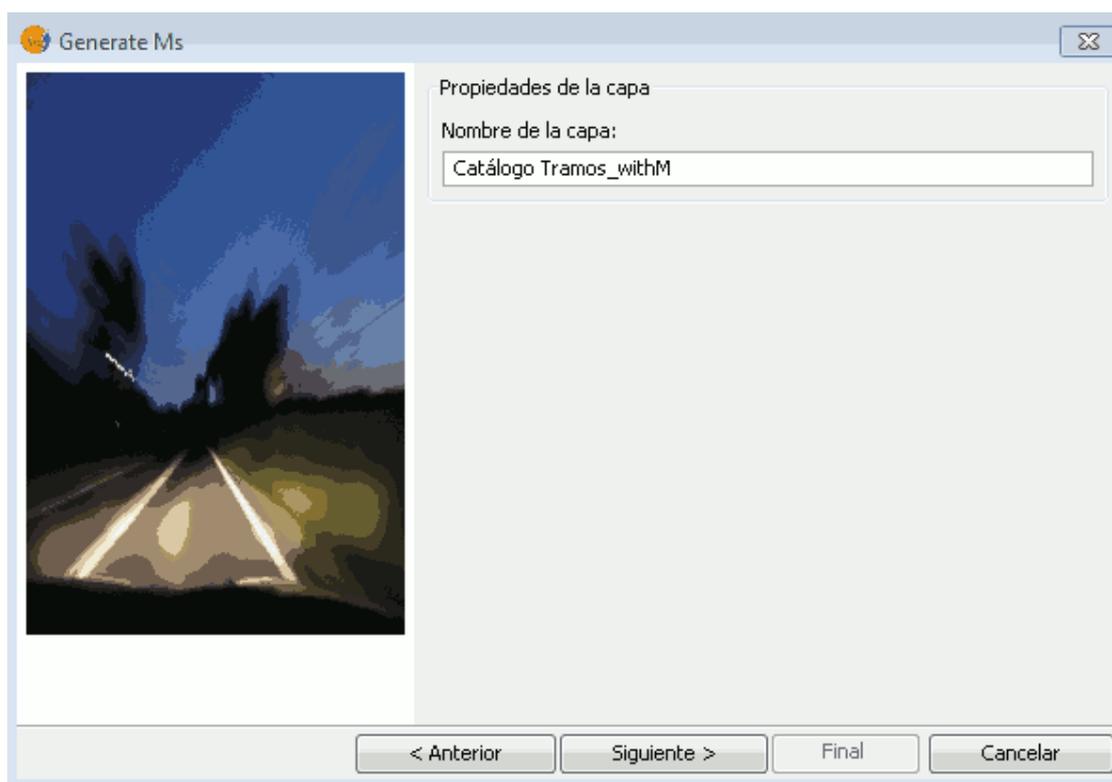


Figura 204: Formulario Generación Capa con M's. Nombre de la Capa

En este formulario se introduce el nombre de la capa, en este caso, se deja el que viene por defecto 'Catálogo Tramos\_withM', se pulsa "Siguiete" y aparece la siguiente ventana.

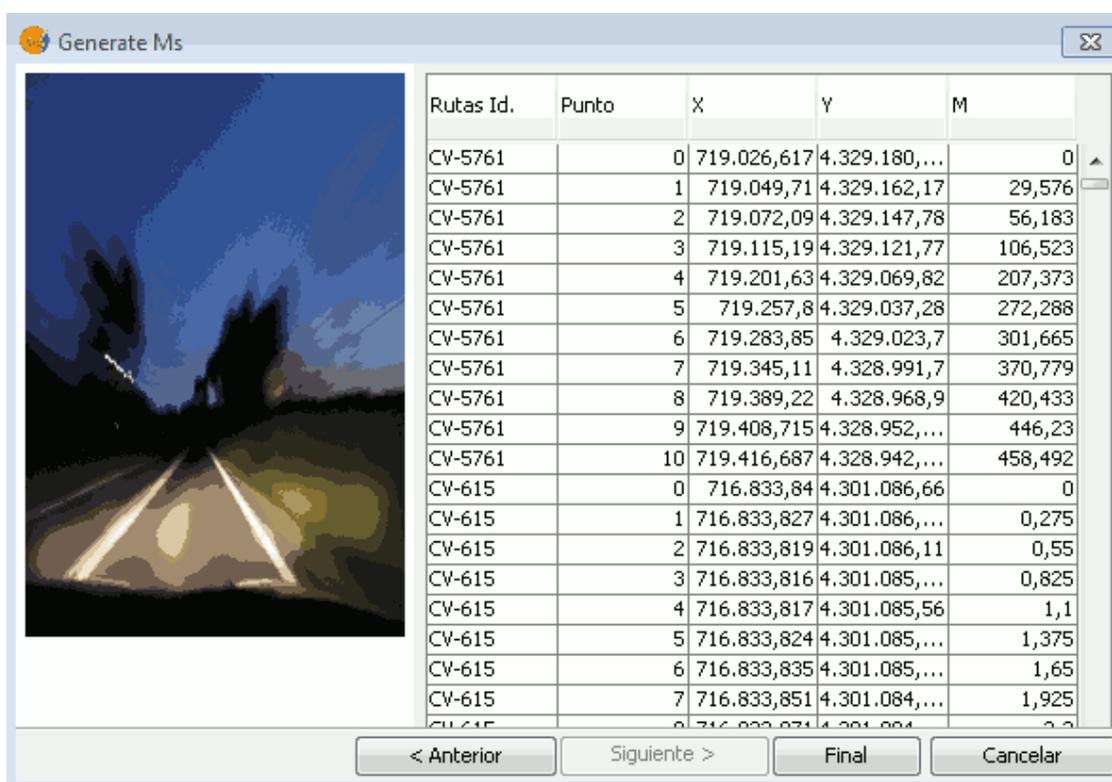


Figura 205: Formulario Generación Capa con M's. Coordenadas M generadas

En este último paso se muestra la tabla generada con las coordenadas X e Y, además del campo de la M. Desde esta ventana se puede seleccionar tantos registros como desee para generar la capa. Se seleccionan los registros para crearla o como en este caso no se seleccionan y coge todos. Este proceso tarda bastante si se seleccionan muchos registros.

Una vez seleccionados los registros se pulsa Final y aparece una ventana en la que aparece el proceso de carga de las geometrías.

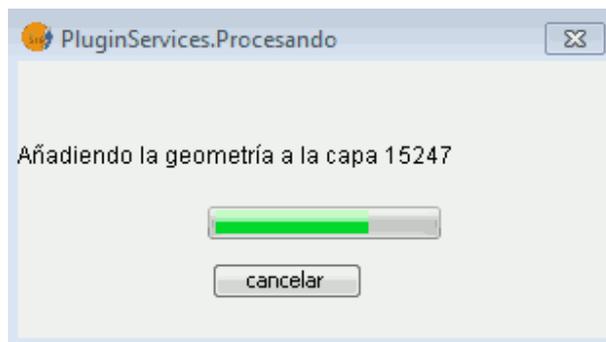


Figura 206: Progreso de Añadir la Capa creada a la Vista

Una vez finaliza de cargar las geometrías, carga la capa en la vista y en el ToC. Se modifica la simbología, aplicándole un color llamativo (rojo) y aumentando el grosor (3), para una mejor visualización.

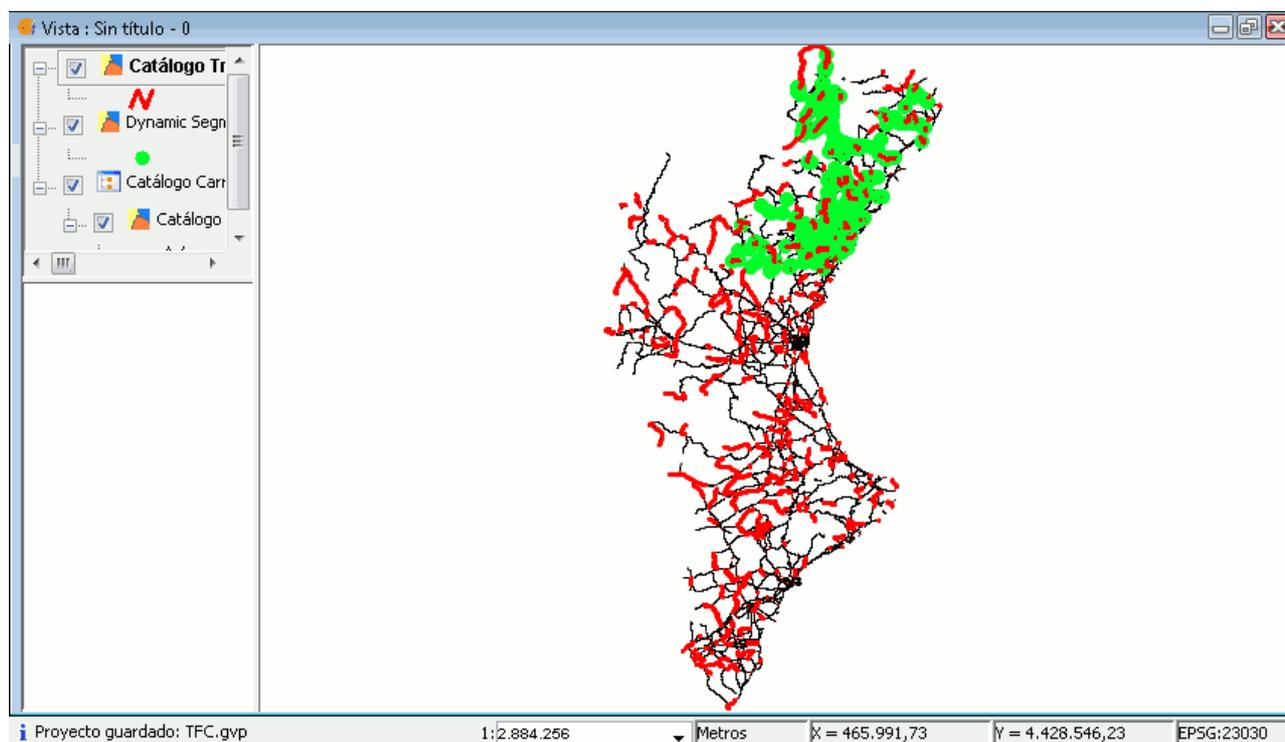


Figura 207: Capa con coordenadas M cargada en la Vista

Las geometrías cargadas se observan en la vista.

### - Gestión de M

Mediante esta opción puede modificar los PK's , permite cambiarlos uno a uno o bien indicar el identificador y poner un valor máximo y mínimo, de la capa creada anteriormente.

Se accede a esta opción desde la barra de menú Carreteras/Segmentación Dinámica/Gestión de M, tiene varias opciones a la hora de realizar la gestión, seleccionar para "Toda la capa" o para "Geometría seleccionada".

Para aligerar la gestión de M's, se seleccionan una serie de geometrías en la vista y se pone esta en edición, si no la herramienta no se activa correctamente.

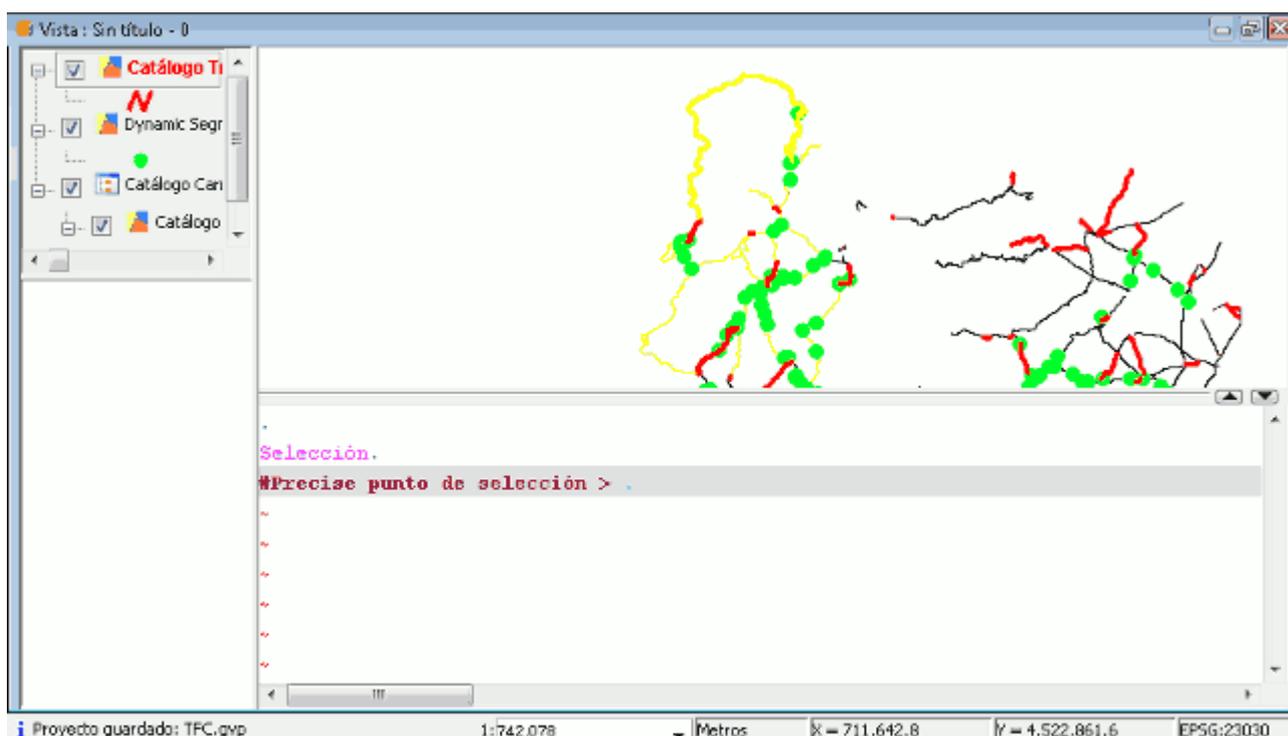


Figura 208: Tramos con coordenadas M seleccionados en la Vista

Seleccionar Carreteras/Segmentación Dinámica/Gestión de M/Geometría seleccionada.

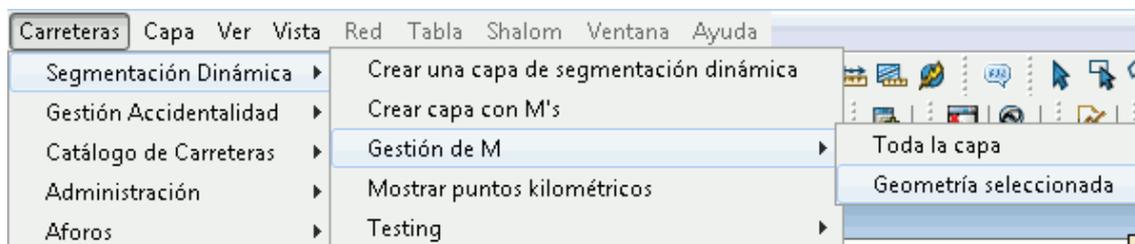


Figura 209: Menú Carreteras. Segmentación dinámica. Gestión de M's

Aparecerá la siguiente ventana de selección, aquí debe indicar el identificador de la tabla.

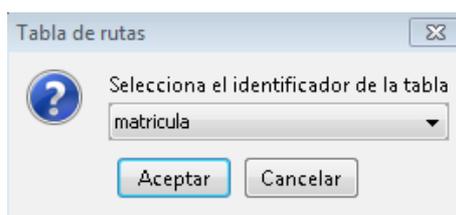


Figura 210: Formulario Identificador Tabla de Rutas

Se selecciona matricula, se pulsa Aceptar y se accede a la siguiente ventana.

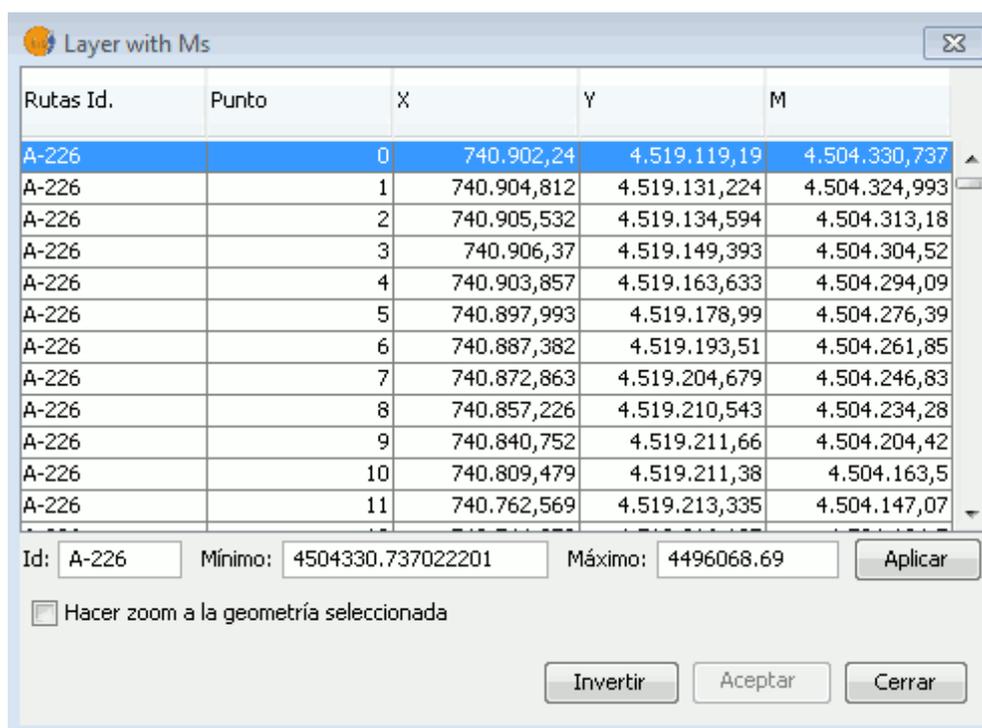


Figura 211: Formulario Gestión de Coordenadas M

En esta ventana aparece una tabla donde se encuentran las rutas seleccionadas con sus correspondientes coordenadas X, Y y M. Aquí se puede modificar el campo M, en la parte inferior se puede insertar el identificador del tramo e indicar un valor mínimo y máximo. Al pulsar 'Aplicar' se recalculan todos los PK's del tramo.

Para finalizar, pulsar Aceptar, y finalizar la edición de la capa.

### - Mostrar PK's

Esta utilidad permite mostrar los puntos kilométricos de uno o varios tramos.

Primero, para que se observe mas claramente el uso de la aplicación y sus resultados, se selecciona un tramo o varios de una capa.

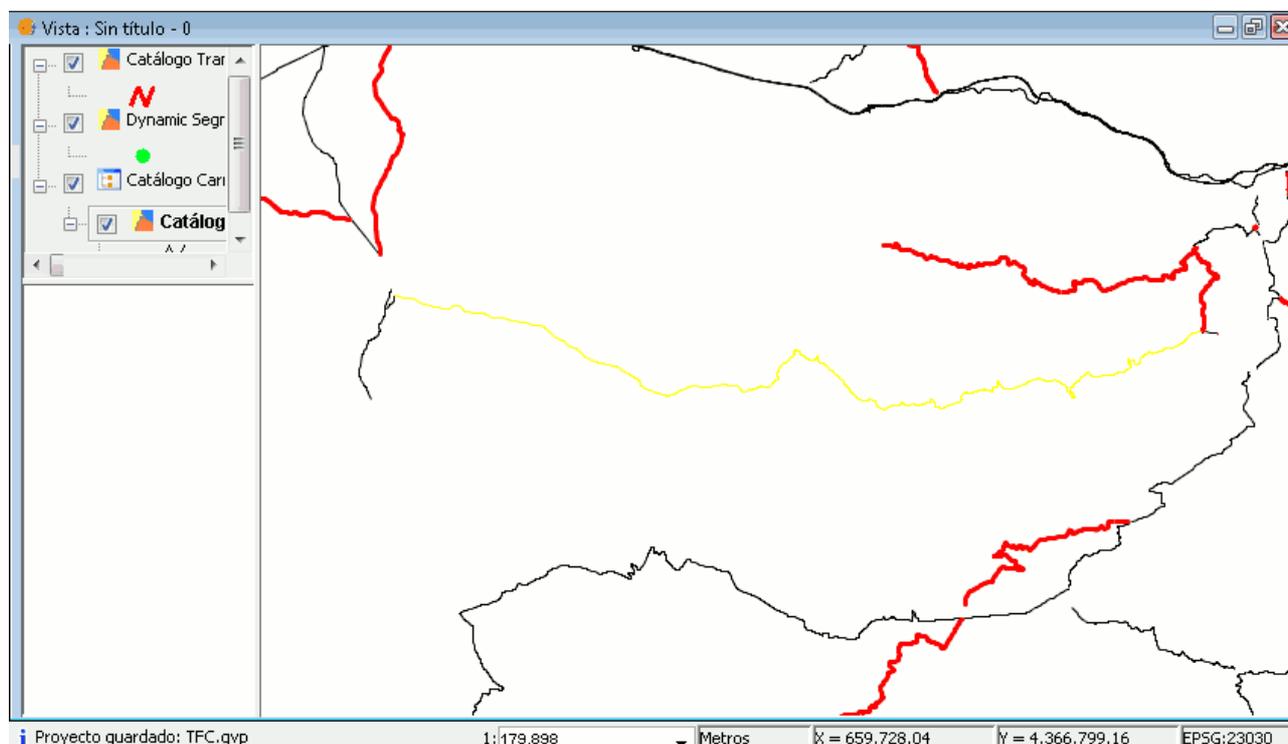


Figura 212: Tramo seleccionado en la Vista

Para acceder a la misma pulse el menú de la barra de herramientas Carreteras/Segmentación Dinámica/Mostrar puntos kilométricos.

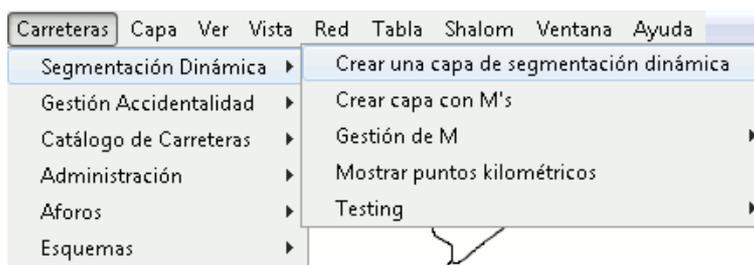


Figura 213: Menú Carreteras. Segmentación Dinámica

Aparece el siguiente formulario para que indique cada cuántos metros quiere ver los PK's.

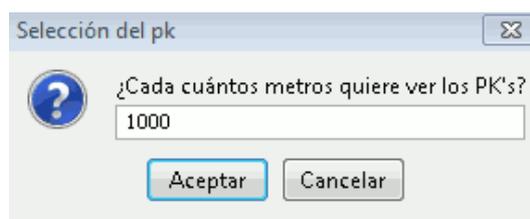


Figura 214: Selección PK's

Se quiere que los PK's aparezcan cada 1000 metros, se añade a la ventana y se pulsa Aceptar.

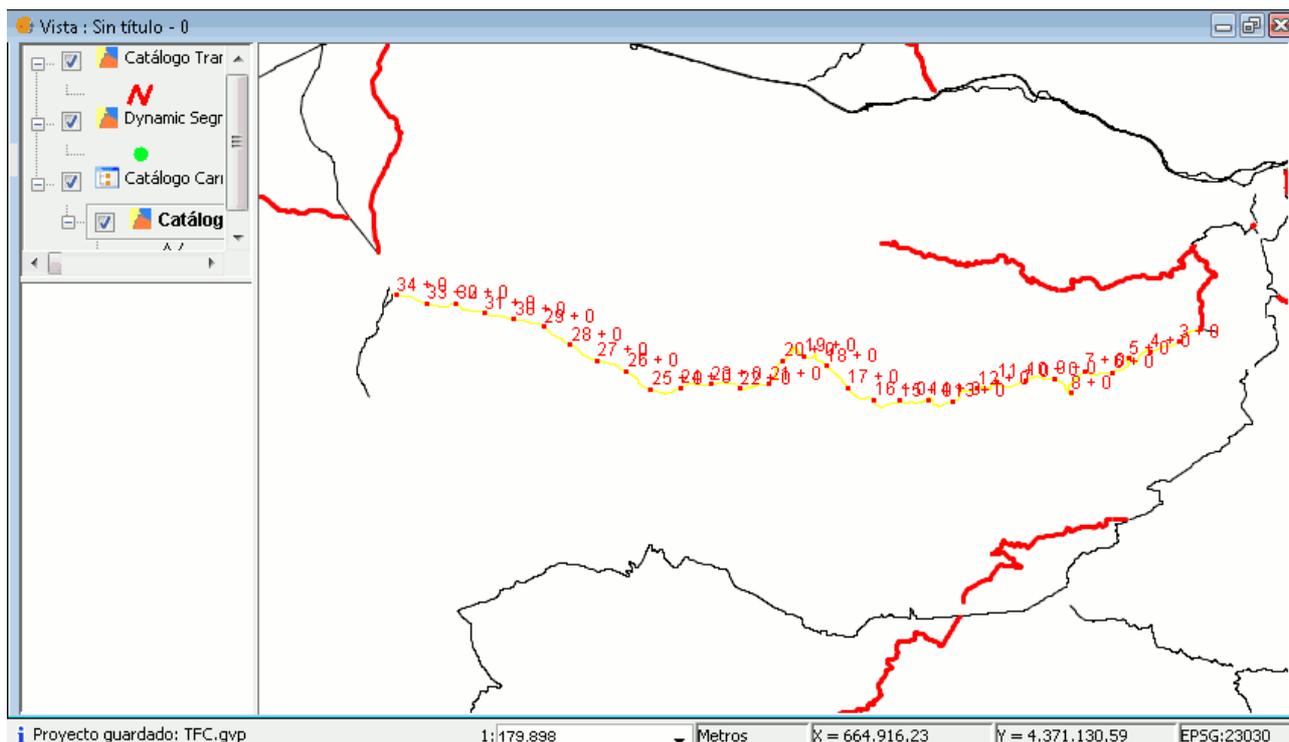


Figura 215: PK's marcados en el tramo seleccionado en la Vista

Al aceptar se visualizan en la vista los PK's cada 1000 metros sobre el tramo de carretera que se ha elegido.

Para eliminar los PK's de la vista pulsar el botón 'Limpiar capa gráfica'  que se encuentra en la barra de herramientas. Una vez pulsado este botón desaparecen los PK's creados por la herramienta.

#### 4.2.3.5.- Gestión accidentalidad

Con el módulo de gestión de accidentalidad se puede introducir y manejar la información sobre los accidentes que se tiene en la BD, realizar consultas genéricas y hacer referencia a los accidentes en la cartografía de carreteras.

Se accede a sus funcionalidades mediante el menú Carreteras/Gestión Accidentalidad

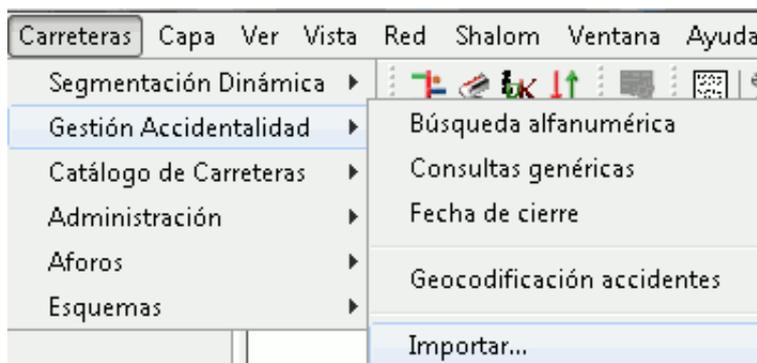


Figura 216: Menú Carreteras. Gestión Accidentalidad

En esta figura del menú se observan las diferentes funcionalidades del módulo. Para realizar la inserción de datos en la BD está la opción de 'Importar', para realizar las consultas y gestión de los accidentes existen tres herramientas, 'Búsqueda alfanumérica', 'Consultas genéricas' y 'Fecha de cierre', y para referenciar y situar los accidentes en la cartografía se utiliza la funcionalidad 'Geocodificación accidentes'.

##### - Importar

Desde la opción Carreteras/Gestión Accidentalidad/Importar se puede importar un archivo XML de accidentes. Para indicar el origen de los datos de accidentes a importar se especifique un fichero xml o un directorio. En caso de especificar un directorio, se procesarán todos los ficheros xml que se encuentren en él y en sus subdirectorios.

Al seleccionar esta opción se abre el asistente para realizar la importación del archivo xml.

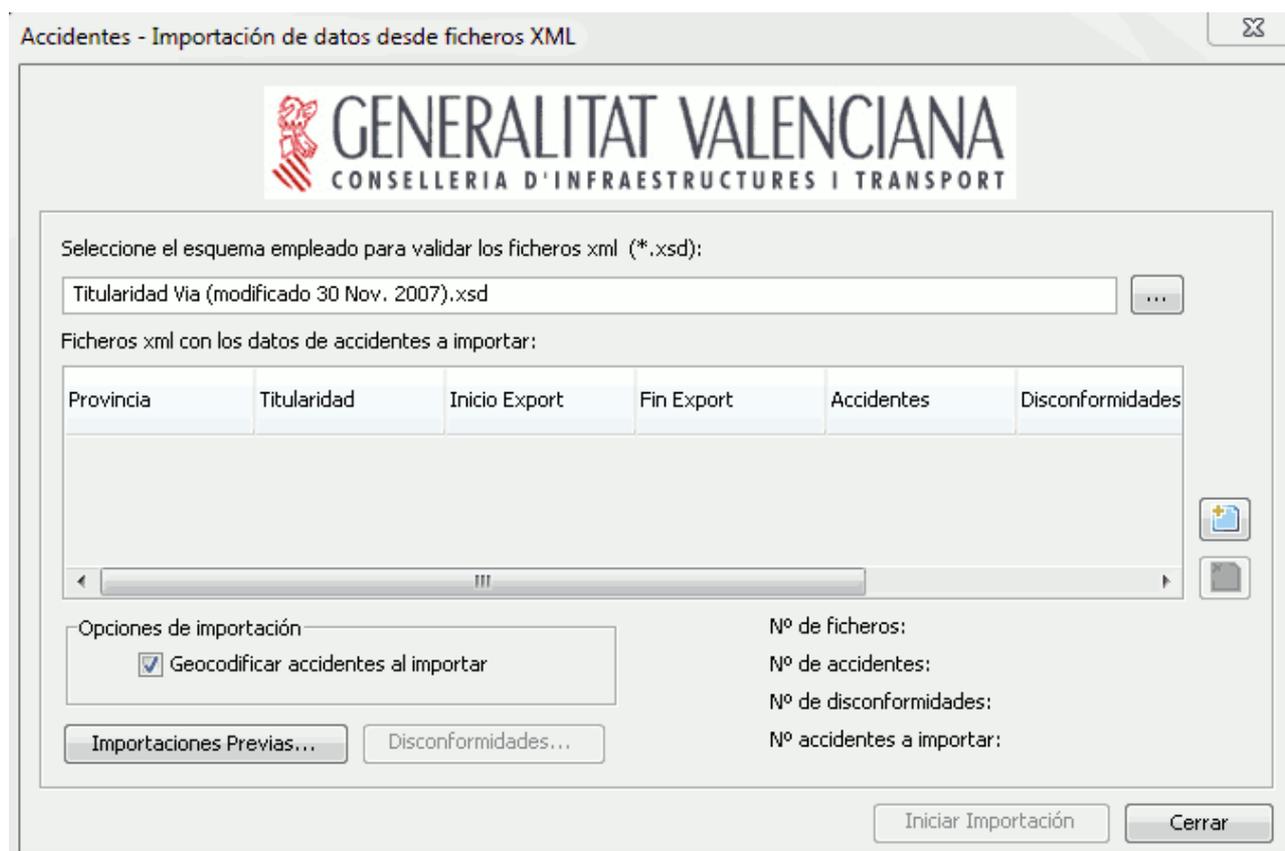


Figura 217: Menú Importar accidentes desde un archivo .xml

No se disponen de los archivos xml para probarlo, ya que estos son únicamente suministrados por la DGT y no se ha podido conseguir uno para realizar las pruebas y determinar su uso en este manual.

### - **Búsqueda alfanumérica**

Esta herramienta permite realizar la búsqueda de un accidente indicando datos sobre el mismo, como por ejemplo datos de la vía, fecha, víctimas o factores concurrentes entre otros.

Se accede al menú de esta opción mediante el menú Carreteras/Gestión Accidentalidad/Búsqueda alfanumérica o bien desde el icono de la barra de herramientas 'Búsqueda alfanumérica de accidentes' .

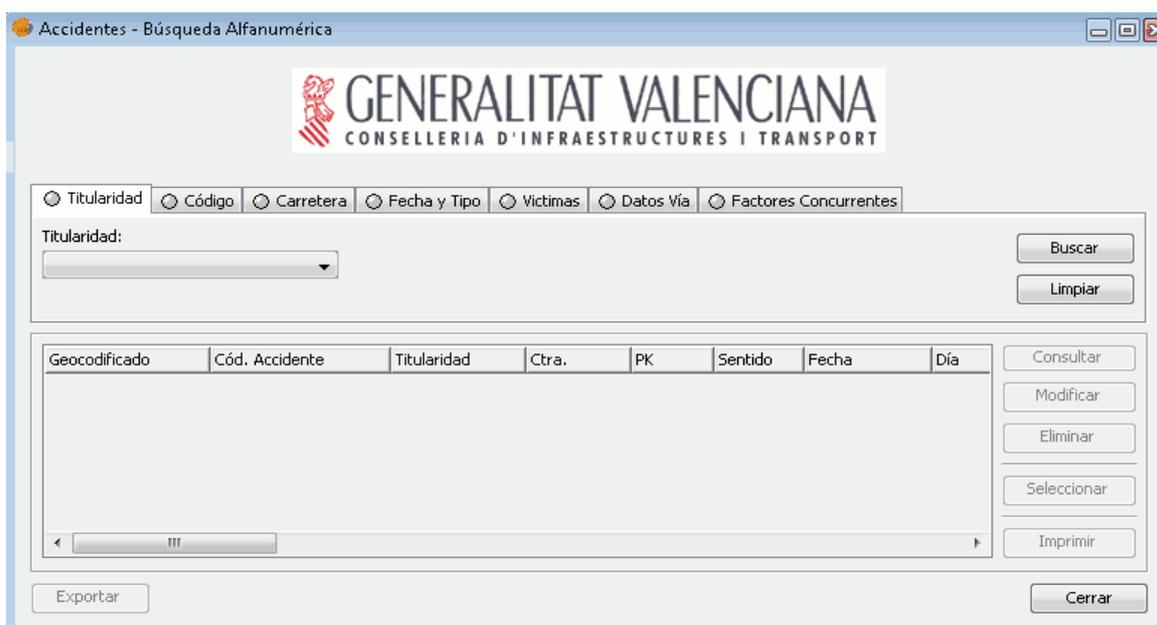


Figura 218: Menú Búsqueda alfanumérica de accidentes

Esta utilidad permite realizar la búsqueda de un accidente indicando datos sobre el mismo, existen distintas opciones para realizar la búsqueda de accidentes: titularidad, código del accidente, carretera y pk donde se produjo el accidente, datos de la vía, fecha, víctimas o factores concurrentes entre otros.

Todas las opciones se pueden combinar de distintas formas, de esta forma se puede realizar la búsqueda con los datos que se conozcan o sean de mas interés.

Este caso de uso se realiza mediante las opciones de 'Titularidad' y de 'Carretera'.



Figura 219: Menú Búsqueda alfanumérica de accidentes. Búsqueda por titularidad.

En el desplegable de se elige como opción de titularidad 'Autonómica'. Se observa que al seleccionarlo se activa el piloto de la pestaña, este se pone en verde.

A continuación y para acotar más la búsqueda, se pulsa en la pestaña de 'Carretera' y se accede a las opciones de búsqueda por carretera.

Geocodificado	Cód. Accidente	Titularidad	Ctra.	PK	Sentido	Fecha	Día
---------------	----------------	-------------	-------	----	---------	-------	-----

Figura 220: Menú Búsqueda alfanumérica de accidentes. Búsqueda por carretera

En esta búsqueda se elige 'VALENCIA' en el desplegable de 'Provincia'. En 'Carretera' se añade 'CV-31' que es el nombre de la carretera que comunica la Ronda Norte de Valencia con la Autovía de Ademuz por la Feria de Muestras de Valencia y se selecciona en el desplegable de 'Sentido', 'Ambos', para que busque todos los accidentes que están documentados en la BD.

Cuando se tiene definida la búsqueda, se pulsa el botón 'Buscar'.

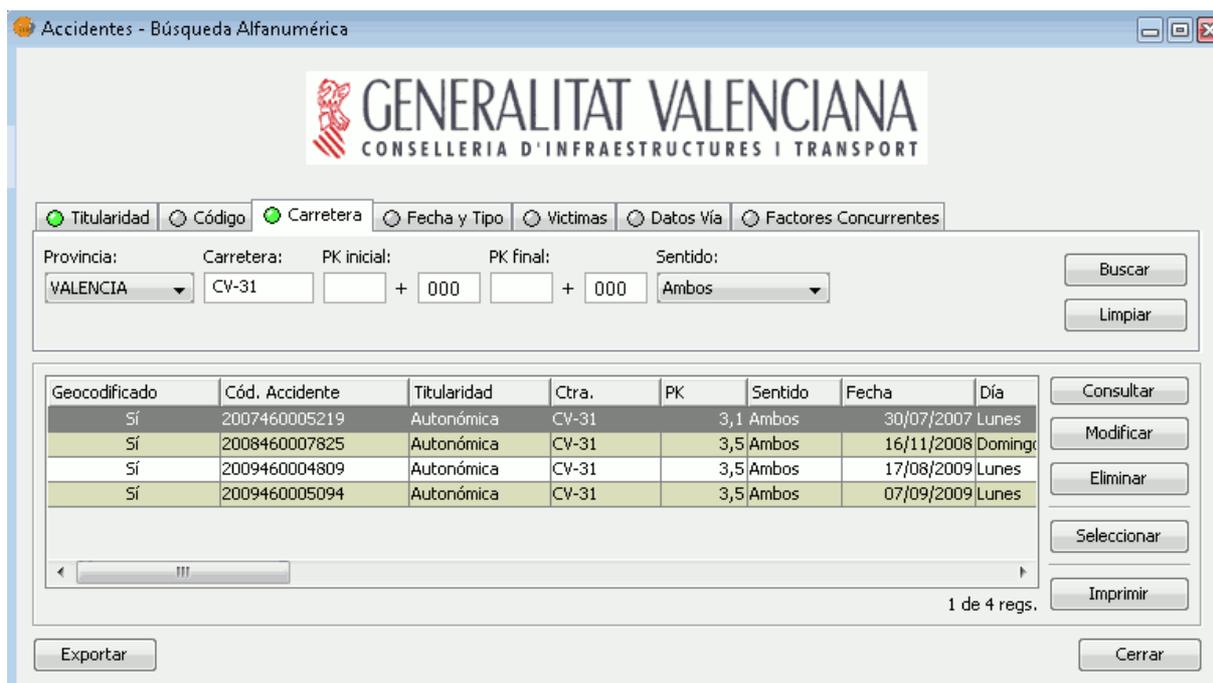


Figura 221: Menú Búsqueda alfanumérica de accidentes. Accidentes encontrados.

Se han encontrado 4 accidentes con las características indicadas en la búsqueda. Se puede observar que una vez realizada la búsqueda se activan todas las opciones que se pueden aplicar a los accidentes encontrados.

Se selecciona uno de los accidentes. Para este caso se selecciona el que tiene fecha del 17/08/2009.

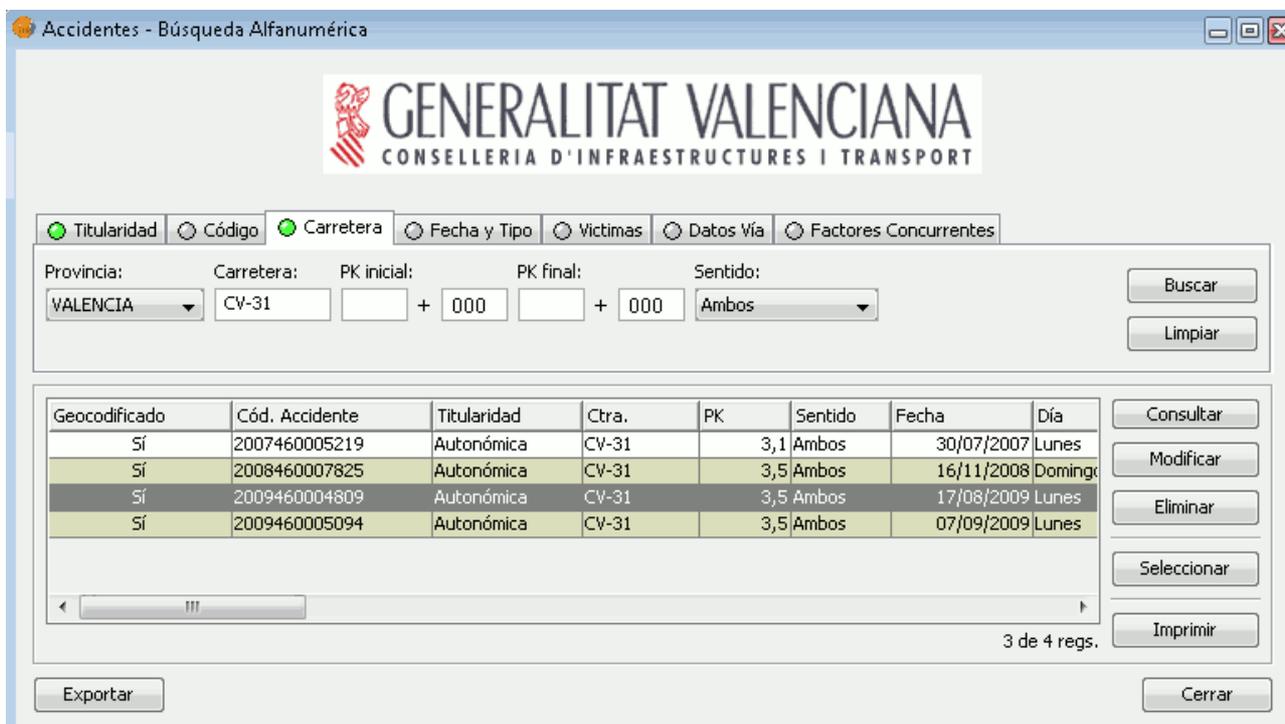


Figura 222: Menú Búsqueda alfanumérica de accidentes. Accidente seleccionado.

Una vez seleccionado el accidente con el que se quiere realizar la consulta, existen dos modos de consulta, 'Consultar' y 'Modificar'. Estos muestran los mismos formularios, pero las opciones que se pueden realizar varían. Con la primera opción se consulta el accidente, mientras con la opción de 'modificar' se puede consultar y modificar los datos, de esta forma se pueden actualizar y corregir accidentes.

En este caso, primero se llevará a cabo la 'Consulta' y así se observa todas las utilidades y la información que tienen los formularios, sin variar nada.

Al tener seleccionado el accidente, se pulsa el botón 'Consulta' para proceder con la visualización de la información del accidente.

The screenshot shows a software window titled "Accidentes - Mantenimiento - Consulta". At the top, there are three dropdown menus: "Cód. Accidente:" with the value "2009460004809", "Estado:" with "Con Víctimas", and "Titularidad Vía:" with "Autonómica". Below these are several tabs: "Datos Generales", "Datos de la Vía", "Otros Datos de la Vía", "Causas", "Consecuencias", and "Vehículos, Conductores y Peatones". The "Datos Generales" tab is active and contains the following fields:  
- "Contabilizable:" dropdown set to "CONTABILIZABLE".  
- "Op. Especial:" dropdown set to "NINGUNA".  
- "Tipo de Día:" dropdown set to "Posterior a Festivo".  
- "Víctimas: (M/HG/HL/IL)" with input fields for 0, 0, 2, and 1.  
- "Juzgado:" empty text field.  
- "Fecha Envío Juzgado:" empty dropdown menu.  
- "Fecha Accidente:" dropdown set to "lun 17/08/2009".  
- "(hh:mm)" dropdown set to "12:15".  
- "Fecha Mod. Accidente:" dropdown set to "mar 18/08/2009".  
- "(hh:mm)" dropdown set to "6:33".  
- "Unidad Accidente:" empty text field.  
- "Agente Instructor:" empty text field.  
- "Unidad Demarcación:" empty text field.  
- "Comentarios:" empty text area.  
Below this is the "Tipo Accidente" section with radio buttons and dropdown menus for "Atropello", "Salida de la vía", "Vuelco en calzada", "Colisión con obstáculo en calzada", "Sentido:", "Colisión", "Otro tipo de accidente", "Colisión vehículo en marcha", "Sin colisión", and "Intervino animal:" with "No" and "Animal no identificado" options.  
At the bottom are buttons for "Imprimir", "Ver Croquis", and "Cerrar".

Figura 223: Formulario del accidente seleccionado. Datos generales

Al pulsar la opción de consulta, aparece este formulario. El formulario se divide en dos apartados, el primero y mas pequeño se encuentra arriba de la ventana y consta del código del accidente, y 3 desplegables donde aparecen las consecuencias del accidente, su estado y la titularidad de la vía donde ha ocurrido. Estos datos aparecen siempre en el formulario.

En el segundo apartado se encuentran repartidas las opciones mediante pestañas. Estas pestañas dan acceso a los distintos formularios de la consulta. Estos son: 'Datos Generales', 'Datos de la vía', 'Causas', 'Consecuencias', 'Vehículos', 'Conductores y Peatones'.

La primera pestaña que aparece seleccionada tras realizar una consulta es el de los datos generales del accidente. Una vez observada esta, se pulsa en la pestaña 'Datos de la Vía'.

The screenshot shows a software window titled "Accidentes - Mantenimiento - Consulta". At the top, there are three dropdown menus: "Cód. Accidente:" with value "2009460004809", "Estado:" with value "Cerrado", and "Titularidad Vía:" with value "Autonómica". Below these are five tabs: "Datos Generales", "Datos de la Vía", "Otros Datos de la Vía", "Causas", "Consecuencias", and "Vehículos, Conductores y Peatones". The "Datos de la Vía" tab is active and contains several sections:

- Location:** Provincia: VALENCIA, Municipio: Paterna, Población: PATERNA, Isla: (empty).
- Direction:** Hacia: AMBOS, Sentido: Ambos, Nº Carriles Ascendentes: 1, Nº Carriles Descendentes: 1.
- Width:** Anchura Calzada: De 7 m. En adelante, Anchura Carril: De 3,25 m. a 3,75 m., Marcas Viales: Separación carriles y bordes., Prioridad regulada por: Ninguna (Sólo norma).
- Other:** Arcén: De 1,5 a 2,49 m., Pavimentado: Sí, Circulación: Fluida, Medidas especiales: Ninguna medida.
- Intersección:** Radio buttons for "Con Intersección" and "Sin Intersección" (selected). "Fuera de intersección:" dropdown menu with "Curva suave".
- Zona:** Radio buttons for "Carretera" (selected) and "Urbana". "Zona:" dropdown menu with "Carretera", "Tipo Vía:" dropdown menu with "Vía convencional".
- Address:** Carretera: CV-31, Denominación: De Quart de Poblet (CV-30) a Godella (CV-310) (Distribuidor Noi), Km.: 3, Mts.: 500.

At the bottom of the window are three buttons: "Imprimir", "Ver Croquis", and "Cerrar".

Figura 224: Formulario del accidente seleccionado. Datos de la vía.

En esta pestaña, se observan los datos de la vía donde ha ocurrido el accidente. Su localización y sus características, así como si se encuentran intersecciones en el lugar del accidente y la zona concreta donde ha ocurrido.

Una vez observada, se pulsa la siguiente pestaña 'Otros Datos de la Vía'.

The screenshot shows a software window titled "Accidentes - Mantenimiento - Consulta". At the top, there are three input fields: "Cód. Accidente:" with the value "2009460004809", "Estado:" with a dropdown menu set to "Cerrado", and "Titularidad Vía:" with a dropdown menu set to "Autonómica". Below these are several tabs: "Datos Generales", "Datos de la Vía", "Otros Datos de la Vía" (which is selected), "Causas", "Consecuencias", and "Vehículos, Conductores y Peatones".

The "Otros Datos de la Vía" tab contains two main sections:

- Elementos de Seguridad de la Vía:** This section includes four dropdown menus: "Barra de Seguridad:" (set to "Sí"), "Captafaros:" (set to "Sí"), "Hitos de arista:" (set to "Sí"), and "Mediana entre calzadas:" (set to "No"). Below these is a "Paneles Direccionales:" dropdown menu set to "Sí".
- Condiciones de la Vía:** This section includes several dropdown menus and one text input field: "Superficie:" (set to "Seca y Limpia"), "Luminosidad:" (set to "Pleno día"), "Factores Atmosféricos:" (set to "Buen tiempo"), "Visibilidad Restringida Por:" (set to "Sin restricción"), "Señalización de Peligro:" (set to "Existente"), "Otras Circunstancias:" (set to "Ninguna"), "Árboles (Distancia):" (set to "Sin Fila" with an empty text box next to it), "Aceras:" (set to "No"), and "Visibilidad Señalización Vertical:" (set to "Buena").

At the bottom of the window, there are three buttons: "Imprimir", "Ver Croquis", and "Cerrar".

Figura 225: Formulario del accidente seleccionado. Otros datos de la vía.

En esta pestaña, se observan los elementos de seguridad que existen en la vía y las condiciones de de esta, tanto de de la carretera como las meteorológicas.

Una vez observada, se pulsa la siguiente pestaña 'Causas'.

Accidentes - Mantenimiento - Consulta

Cód. Accidente: 2009460004809    Estado: Cerrado    Titularidad Vía: Autonómica

Datos Generales   Datos de la Vía   Otros Datos de la Vía   **Causas**   Consecuencias   Vehículos, Conductores y Peatones

Alcohol o Drogas:	Avería mecánica:	Cansancio o Sueño:	Distracción:
		Sí	Sí
Enfermedad:	Estado o cond. señalización:	Estado o cond. de la vía:	Inexperiencia Conductor:
Infracción a norma circulación:	Irrupción de animal:	Mal estado vehículo:	Meteorología adversa:
Otro factor:	Sin opinión definida:	Tramo en obras:	Velocidad Inadecuada:

Imprimir   Ver Croquis   Cerrar

Figura 226: Formulario del accidente seleccionado. Causas.

En esta pestaña se encuentran varios desplegados con las distintas razones que han podido causar el accidente, entre estos se pueden definir, factores humanos y del conductor, el factor del vehículo, así como otros factores externos a este que han podido causar el accidente.

Una vez observada, se pulsa la siguiente pestaña 'Consecuencias'.

The screenshot shows a software window titled "Accidentes - Mantenimiento - Consulta". At the top, there are three dropdown menus: "Cód. Accidente:" with the value "2009460004809", "Estado:" with "Con Víctimas", and "Titularidad Vía:" with "Cerrado". Below these are tabs for "Datos Generales", "Datos de la Vía", "Otros Datos de la Vía", "Causas", "Consecuencias", and "Vehículos, Conductores y Peatones". The "Consecuencias" tab is active and contains three main sections:

- Daños:** A grid of checkboxes including "A Inmuebles", "Derrame", "Sin Daños", "Contam. Aire", "En la Vía", "Explosión", "Sin Especificar", "Contam. Agua", "En Otros Vehículos", "Incendio", "Contam. Tierra", "En Recipiente", and "Otros".
- Medidas Adoptadas:** A grid of checkboxes including "Aislamiento de la zona", "Desvíos", "Otras medidas", "Trasvase de la carga", "Vehículo retirado vía", "Cortes en ambos sentidos", "Intervención otras fuerzas", "Regulación de Tráfico", "Vehículo inmovilizado", "Cortes en un sentido", "Ninguna", "Sin especificar", and "Vehículo reparado in-situ". There is also a "Tiempo previsto:" field with a text input and "h.".
- Servicios Presentes:** A grid of checkboxes including "Agrupación de Tráfico", "Otros", "Bomberos", "Otros Técnicos de Empresa", "Consejero de Seguridad", and "Protección Civil".

At the bottom of the window are buttons for "Imprimir", "Ver Croquis", and "Cerrar".

Figura 227: Formulario del accidente seleccionado. Consecuencias.

En este formulario se observan las consecuencias ocasionadas por el accidente. Estas se dividen en 3 apartados, en los que se definen mediante checks las consecuencias inmediatas. Estos son: 'Daños', 'Medidas Adoptadas' y 'Servicios Presentes'.

Una vez observado el formulario, se pulsa la siguiente pestaña 'Vehículos, Conductores y Peatones'.

Accidentes - Mantenimiento - Consulta

Cód. Accidente: 2009460004809 Estado: Con Víctimas Cerrado Titularidad Vía: Autonómica

Datos Generales Datos de la Vía Otros Datos de la Vía Causas Consecuencias Vehículos, Conductores y Peatones

Vehículos

Vehículo	Matrícula	Mes	Año	Marca	Modelo	Tipo	Sin Cond.
1		3	1998	VOLKSWAGEN	GOLF 1.6 4P 5V	Turismo sin remolque	No
2		6	1996	B.M.W.	SERIE 3 318IS/4	Turismo sin remolque	No
3		3	2005	B.M.W.	R 1200 GS	Motocicleta	No

1 de 3 regs.

Conducutores

Conducutor	Edad	Sexo	Lesividad	Extranjero	Permiso	Cond. Psicofísicas	Responsable
1	66	Hombre	Ileso	No	B	Aparentemente normal	Sí
2	58	Mujer	Herido leve	No	B	Aparentemente normal	No
3	41	Hombre	Herido leve	No	A	Aparentemente normal	No

1 de 3 regs.

Peatones

Peatón	Edad	Sexo	Lesividad	Nacionalidad	Acción	Cond. Psicofísicas

Imprimir Ver Croquis Cerrar

Figura 228: Formulario del accidente seleccionado. Vehículos, condiciones y peatones.

Como su propio título indica, esta pestaña se encuentra dividida en 3 apartados: Vehículos, Conductores y Peatones.

Estos apartados se componen de tablas específicas para cada caso e independientes entre sí. En ellas aparecen los vehículos, conductores de ellos y peatones que han sido afectados por el accidente.

Para cada apartado se tiene una opción de consulta. Para consultar, se selecciona y se pulsa el botón 'Consultar'. En esta pestaña no se puede modificar ninguno de los apartados.

Primero se selecciona un vehículo, se pulsa 'Consultar', y aparece el siguiente formulario.

**Vehículos - Mantenimiento - Consulta**

Vehículo | Carga | Pasajeros

Matrícula: [ ] Matrícula Remolque: [ ] Mes / Año Matriculación: 03/1998 Nº Ocupantes: 1

Marca: VOLKSWAGEN Modelo: GOLF 1.6 4P 5V Color: Azul Tipo de Vehículo: Turismo sin remolque

MMA: [ ] Nacionalidad: ESPAÑA Tipo de Pasajeros: [ ] Estado del vehículo: Aparentemente ningún defecto

Velocidad: [ ] Circunstancias especiales: [ ] Incendiado: No Seguro Oblig.: Sí

Leído Tacógrafo: [ ] Superadas Horas Diarias: [ ] Respeto Descanso Diario: [ ] Superadas Nº Horas Continuas: [ ]

Transp. M.P.: No Circulando Paralelo: [ ] Circulando Arcén F. Pista: [ ]

Conductor... Cerrar

Figura 229: Formulario de consulta de vehículo accidentado.

En este formulario se observan las distintas opciones que existen para definir cada vehículo. Una vez observadas las tres pestañas y sus opciones, no se pueden modificar, ya que son datos que no deben tener un conocimiento público.

**Conductor - Mantenimiento - Consulta**

Sexo: Hombre Edad: 66 Nacionalidad: ESPAÑA Tipo Conductor: Particular

Provincia Residencia: VALENCIA Municipio Residencia: [ ] Calle de Residencia: [ ] Nº: [ ]

Datos Generales | Cond. Psicofísicas | Presuntas Infracciones | Otros Datos

Permiso: B Permiso Inválido: [ ] F. Expedición: 2 / 1962 Acción del Conductor: Siguiendo ruta

Extranjero en Tránsito: No Motivo desplazamiento: Ocio Desplazamiento previsto: Local (Menos de 50 Km.)

Reflectante: [ ] Accesorios de Seguridad: Utilizando cinturón de seguridad Lesividad: Ileso Tipo de Lesiones: [ ]

Localización de Lesiones: [ ]

Airbag

Se desconoce  Airbag frontal despl.  Airbag frontal sin despl.  
 Sin airbag  Airbag lateral despl.  Airbag lateral sin despl.

Cerrar

Figura 230: Formulario de consulta conductor vehículo accidentado.

Una vez consultados estos datos, se pulsa 'Cerrar' para volver al formulario del accidente.

The screenshot shows a software window titled "Accidentes - Mantenimiento - Consulta". At the top, there are three dropdown menus: "Cód. Accidente:" with the value "2009460004809", "Estado:" with "Con Víctimas", and "Titularidad Vía:" with "Autonómica". Below these are several tabs: "Datos Generales", "Datos de la Vía", "Otros Datos de la Vía", "Causas", "Consecuencias", and "Vehículos, Conductores y Peatones". The "Vehículos" tab is active, displaying a table with 3 rows and 8 columns: Vehículo, Matrícula, Mes, Año, Marca, Modelo, Tipo, and Sin Cond. The "Conductores" tab is also active, displaying a table with 3 rows and 8 columns: Conductor, Edad, Sexo, Lesividad, Extranjero, Permiso, Cond. Psicofísicas, and Responsable. The "Peatones" tab is inactive and shows an empty table with 7 columns: Peatón, Edad, Sexo, Lesividad, Nacionalidad, Acción, and Cond. Psicofísicas. At the bottom of the window are buttons for "Imprimir", "Ver Croquis", and "Cerrar".

Vehículo	Matrícula	Mes	Año	Marca	Modelo	Tipo	Sin Cond.
1		3	1998	VOLKSWAGEN	GOLF 1.6 4P 5V	Turismo sin remolque	No
2		6	1996	B.M.W.	SERIE 3 318IS/4	Turismo sin remolque	No
3		3	2005	B.M.W.	R 1200 GS	Motocicleta	No

Conductor	Edad	Sexo	Lesividad	Extranjero	Permiso	Cond. Psicofísicas	Responsable
1	66	Hombre	Ileso	No	B	Aparentemente normal	Si
2	58	Mujer	Herido leve	No	B	Aparentemente normal	No
3	41	Hombre	Herido leve	No	A	Aparentemente normal	No

Figura 231: Formulario del accidente seleccionado. Vehículos, condiciones y peatones.

Se puede observar en todos los formularios, que existe un botón inactivo llamado 'Ver croquis'. Este botón permite ver el croquis del accidente realizado por los atestados, en el caso de que este croquis exista el botón estaría activado.

Por último y para terminar con la opción de Consulta, se va a probar la opción imprimir. Esta permite generar un informe con los datos del accidente, en el cuál se incluyen los datos de los formularios vistos anteriormente.

Para ello, se pulsa 'Imprimir' y aparece la siguiente ventana, donde aparecen todas las hojas del informe separadas, este consta de tres copias iguales para facilitar su distribución a los distintas entidades y afectados que haya que dar parte del accidente.

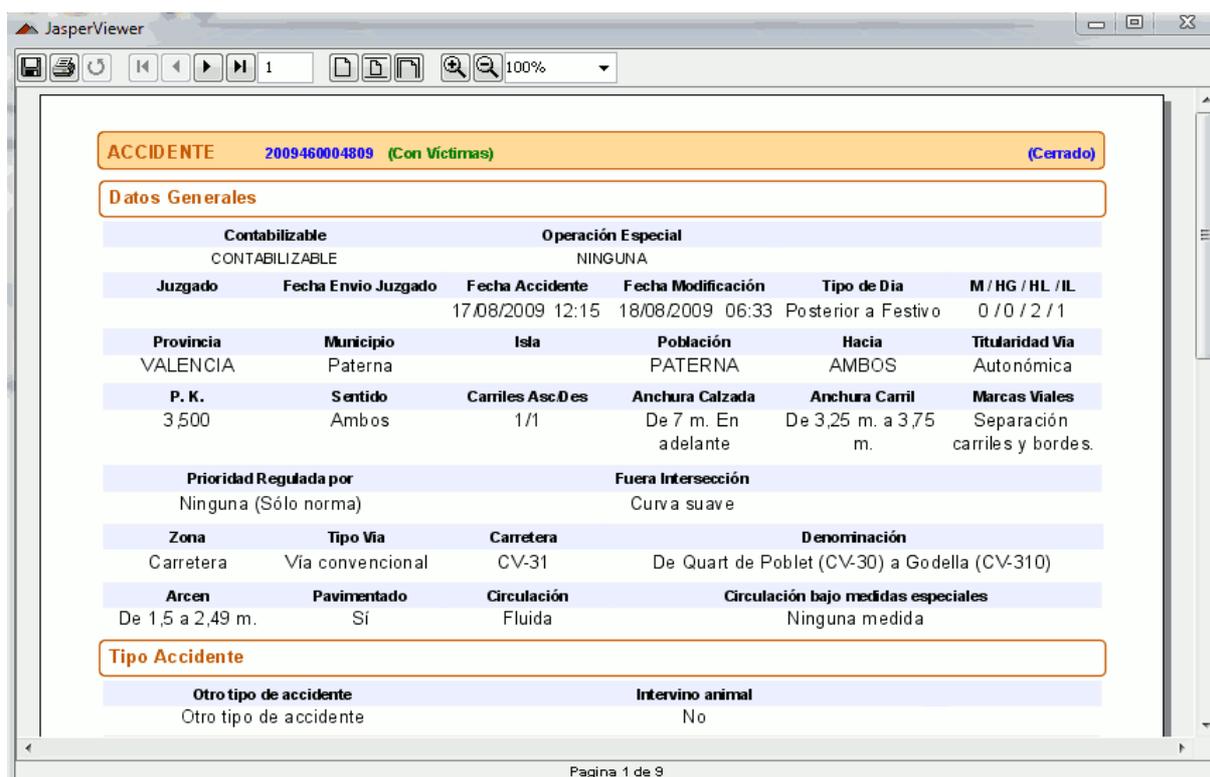


Figura 232: Impresión Ficha del accidente

En esta ventana JasperViewer, existen varias opciones, tanto de visualización como de guardado de la información.

Para exportar la información existen dos formas, el guardado o la impresión directa. En este caso se va a imprimir directamente en una impresora pdf que tiene el sistema instalada. Para ello, se pulsa el icono 'Imprimir' y aparece el siguiente asistente.

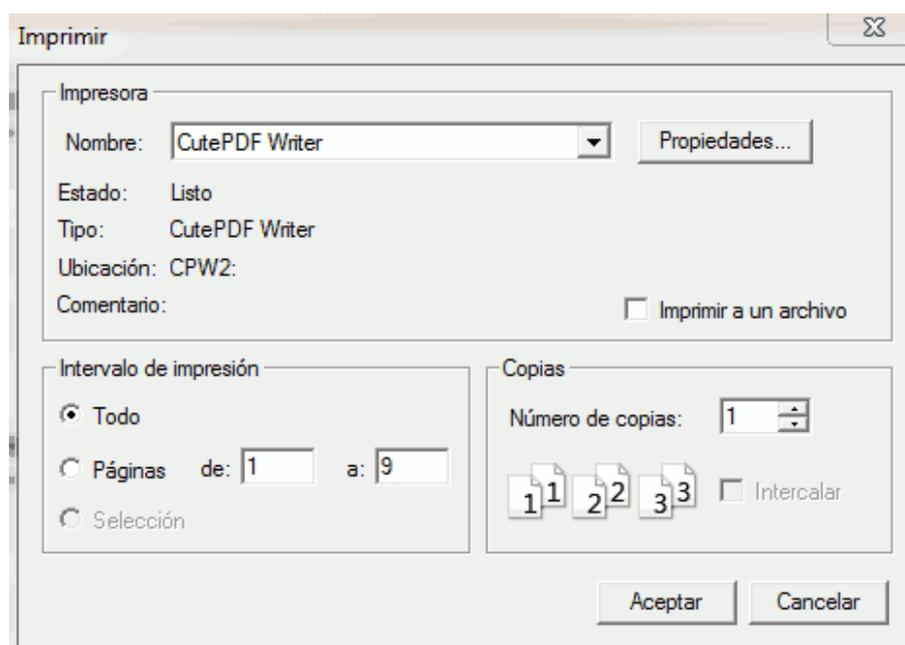


Figura 233: Ventana del asistente de impresión

En este se elige la impresora y las características de la impresión que el usuario desee y se pulsa 'Aceptar'.

El resultado es el siguiente:

ACCIDENTE						2009460004809 (Con Víctimas)	(Cerrado)
<b>Datos Generales</b>							
Contabilizable			Operación Especial				
CONTABILIZABLE			NINGUNA				
Juzgado	Fecha Envío Juzgado	Fecha Accidente	Fecha Modificación	Tipo de Día	M / HG / HL / IL		
		17/08/2009 12:15	18/08/2009 06:33	Posterior a Festivo	0 / 0 / 2 / 1		
Provincia	Municipio	Isla	Población	Hacia	Titularidad Vía		
VALENCIA	Paterna		PATERNA	AMBOS	Autonómica		
P. K.	Sentido	Carriles Asc/Des	Anchura Calzada	Anchura Carril	Marcas Viales		
3,500	Ambos	1/1	De 7 m. En adelante	De 3,25 m. a 3,75 m.	Separación carriles y bordes.		
Prioridad Regulada por			Fuera Intersección				
Ninguna (Sólo norma)			Curva suave				
Zona	Tipo Vía	Carretera	Denominación				
Carretera	Vía convencional	CV-31	De Quart de Poblet (CV-30) a Godella (CV-310)				
Arce	Pavimentado	Circulación	Circulación bajo medidas especiales				
De 1,5 a 2,49 m.	Sí	Fluida	Ninguna medida				
<b>Tipo Accidente</b>							
Otro tipo de accidente			Intervino animal				
Otro tipo de accidente			No				
<b>Elementos de Seguridad de la Vía</b>							
Mediana entre Calzadas	Barra de Seguridad	Paneles Direccionales	Hitos de arista	Captafaros			
No	Sí	Sí	Sí	Sí			
<b>Condiciones de la Vía</b>							
Superficie	Luminosidad	Factores Atmosfericos	Visibilidad Restringida Por	Otras Circunstancias			
Seca y Limpia	Pleno día	Buen tiempo	Sin restricción	Ninguna			
Señalización de Peligro	Arboles	Aceras	Visibilidad Señalización Vertical				
Separación carriles y bordes.	Sin Fila	No	Buena				
<b>Posibles Factores Concurrentes en Opinión del Agente</b>							
Distracción	Inexperiencia del Conductor		Alcohol o Drogas	Cansancio o Sueño			
Sí	No		No	Sí			
Velocidad Inadecuada	Infracción a norma de circulación		Estado o condición de la vía	Avería mecánica			
No	No		No	No			
Irrupción de animal	Estado o condición de la señalización		Mal estado del vehículo	Meteorología adversa			
No	No		No	No			
Tramo en obras	Enfermedad		Otro factor	Sin opinión definida			
No	No		No	No			
<b>Comentarios</b>							

Figura 234: Ficha del accidente impresa

Esta imagen es la primera pagina del resultado obtenido, el resto del informe se encuentran en el Anexo II, donde se observa el resultado obtenido al completo.

Una vez finalizada la impresión, se finaliza la consulta pulsando el botón 'Cerrar' en el formulario del accidente.

Como se ha podido observar en los anteriores formularios, existen muchos campos vacíos.

Para mantener una BD de accidentes actualizada y fiable, que puede estar en constante evolución, existe la opción Modificar. Con esta, se puede acceder a los anteriores formularios, pero esta vez son susceptibles a modificaciones, es decir, se pueden añadir datos vacíos o incompletos y actualizar otros que sean correctos.

Para comprobar su funcionamiento, se selecciona el accidente en la tabla de búsqueda alfanumérica y se pulsa el botón 'Modificar'.

Figura 235: Formulario del accidente. Datos generales. Modo Modificar.

Aparece de nuevo el mismo formulario que con la opción de consulta, pero a diferencia de esta, se pueden añadir y modificar los datos de los formularios. Los formularios son los mismos, así que únicamente se comprobará que la modificación de datos funciona.

Para comprobar que funciona correctamente la herramienta, se ha cambiado el estado del accidente, de 'Cerrado' a 'Cerrado Temporal', y automáticamente se ha activado el botón 'Guardar'.

Para que las modificaciones sean permanentes y se guarden en la BD, se pulsa el botón 'Guardar', y aparece una ventana de notificación verificando que el accidente ha sido añadido a la BD correctamente.

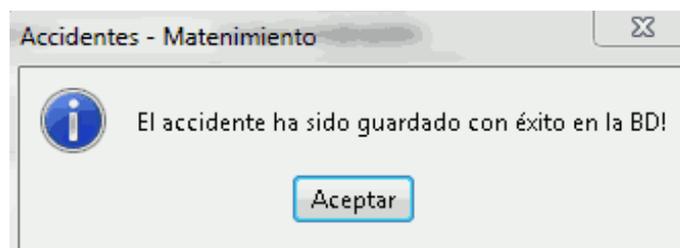


Figura 236: Ventana notificación guardar accidente.

Se pulsa 'Aceptar' y la aplicación vuelve al menú de búsqueda alfanumérica.

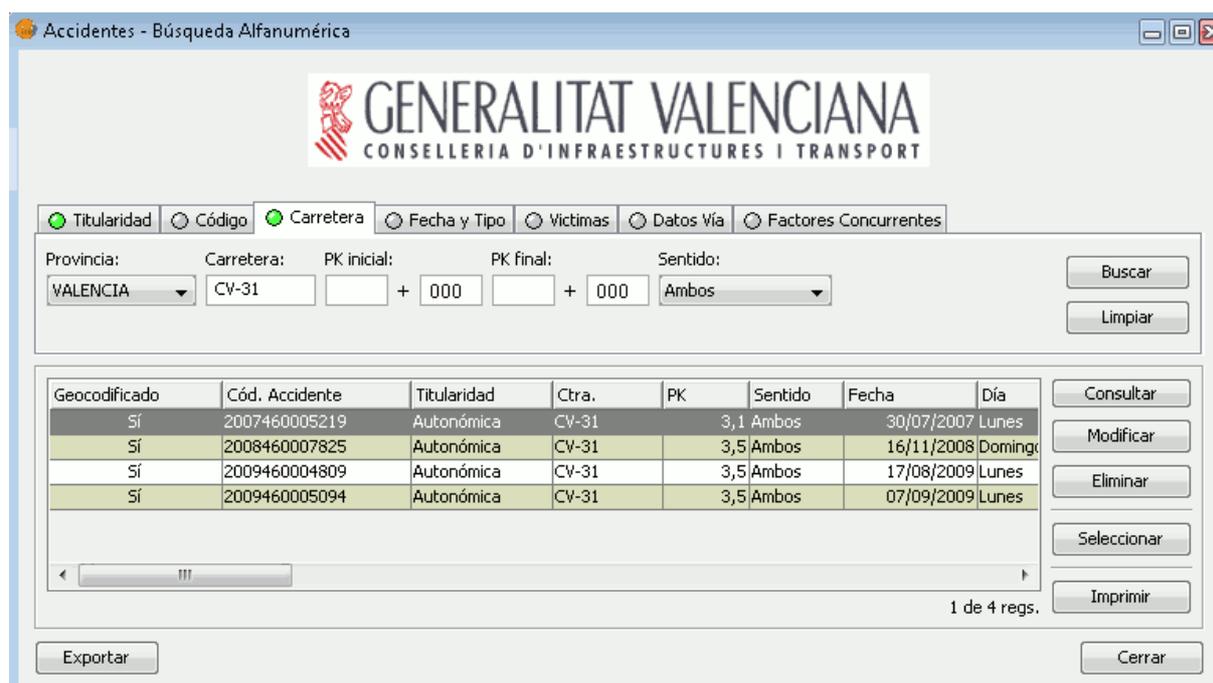


Figura 237: Menú Búsqueda alfanumérica de accidentes.

Otra opción que se puede llevar a cabo en este formulario de búsqueda, es la eliminación de un accidente. Para ello, se selecciona el accidente y se pulsa el botón 'Eliminar'. Al realizar esta acción aparece la siguiente ventana de confirmación.

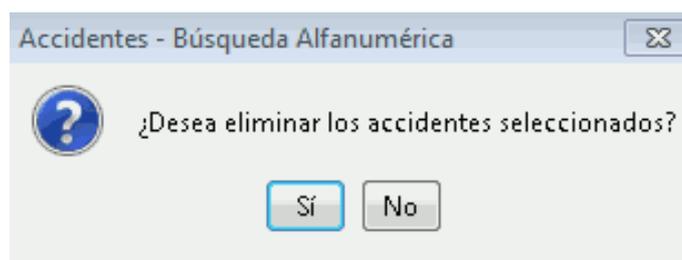


Figura 238: Ventana selección eliminar accidente.

Esta ventana da la opción de eliminar el accidente de la BD o de cancelar la acción. En este caso se pulsa 'No' ya que se desea mantener la BD con el mayor número de información disponible.

También existe una opción para localizar un accidente en la capa activa de la vista. Para ello, se selecciona un accidente en la tabla del formulario y se pulsa sobre el botón 'Seleccionar'. Este botón tiene una serie de opciones entre las que se pueden elegir, 'Nueva selección', 'Añadir a la selección' o 'Eliminar de la selección'.

Posteriormente para visualizarlo en la vista, se pulsa la opción de 'Zoom a lo seleccionado' y el zoom se dirige al lugar donde se han producido los accidentes seleccionados en la cartografía.

Para que esta opción funcione correctamente, se deben tener los accidentes bien georreferenciados en la vista.

Una vez observadas las opciones de manipulación sobre los accidentes, se pasa a explicar y definir las diferentes opciones que tiene el formulario para obtener informes sobre los accidentes.

Se pueden obtener distintos tipos de informes de los accidentes encontrados en la búsqueda realizada. Para ello, se pulsa en el botón 'Imprimir' y se despliega una lista con las diferentes opciones que existentes.

Cada una de estas opciones corresponde a un tipo de informe.

El primer informe que se va obtener, son las estadísticas de los accidentes encontrados. Se pulsa en el botón 'Imprimir' y en el desplegable se selecciona la opción de 'Estadísticas'.

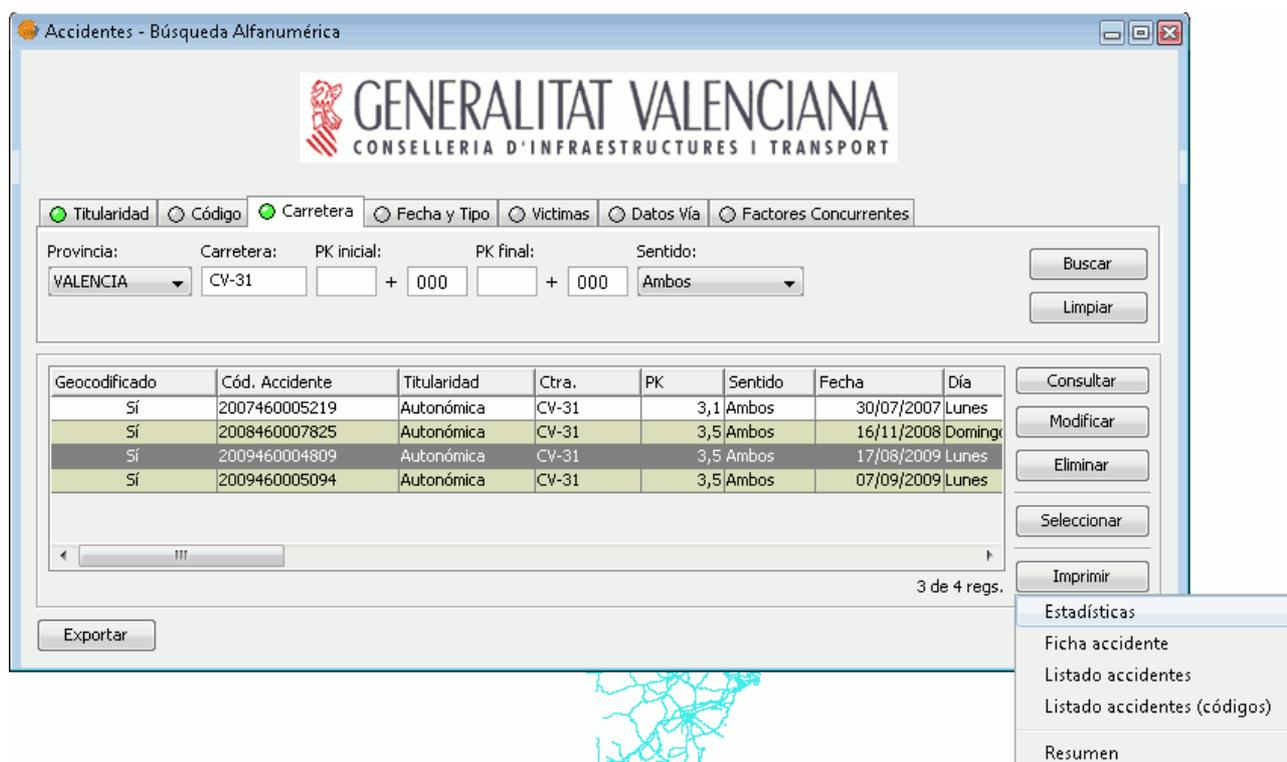


Figura 239: Menú Búsqueda alfanumérica de accidentes. Opciones de impresión.

Al pulsar la opción, aparece el siguiente formulario para seleccionar los datos que se desea que muestre el informe de las estadísticas.

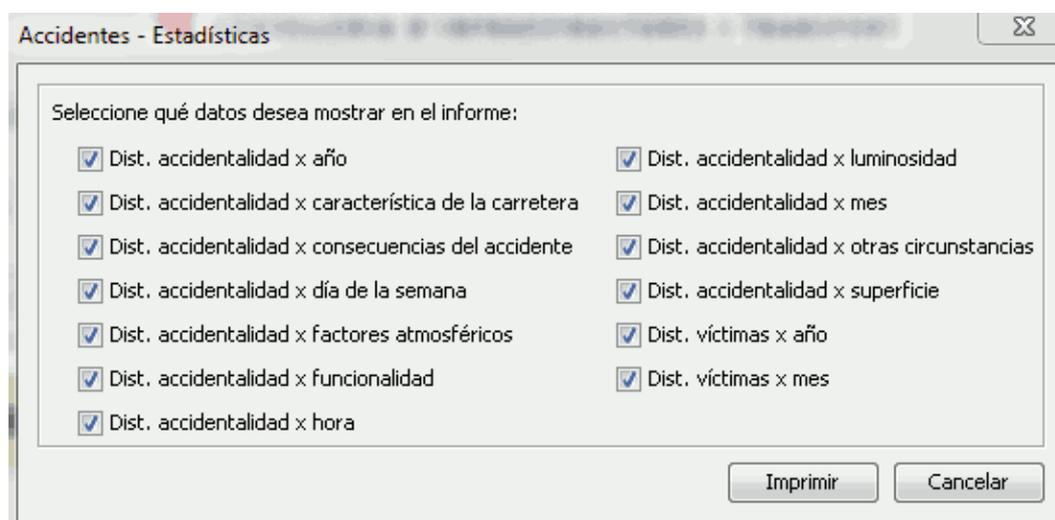


Figura 240: Menú Selección estadísticas a mostrar en impresión.

Se procede a seleccionar todas las opciones existentes. Una vez estén todos los checks activados, se pulsa el botón 'Imprimir'.

Inmediatamente aparecen todas las hojas del informe en una ventana JasperViewer, donde se puede visualizar todo el informe.

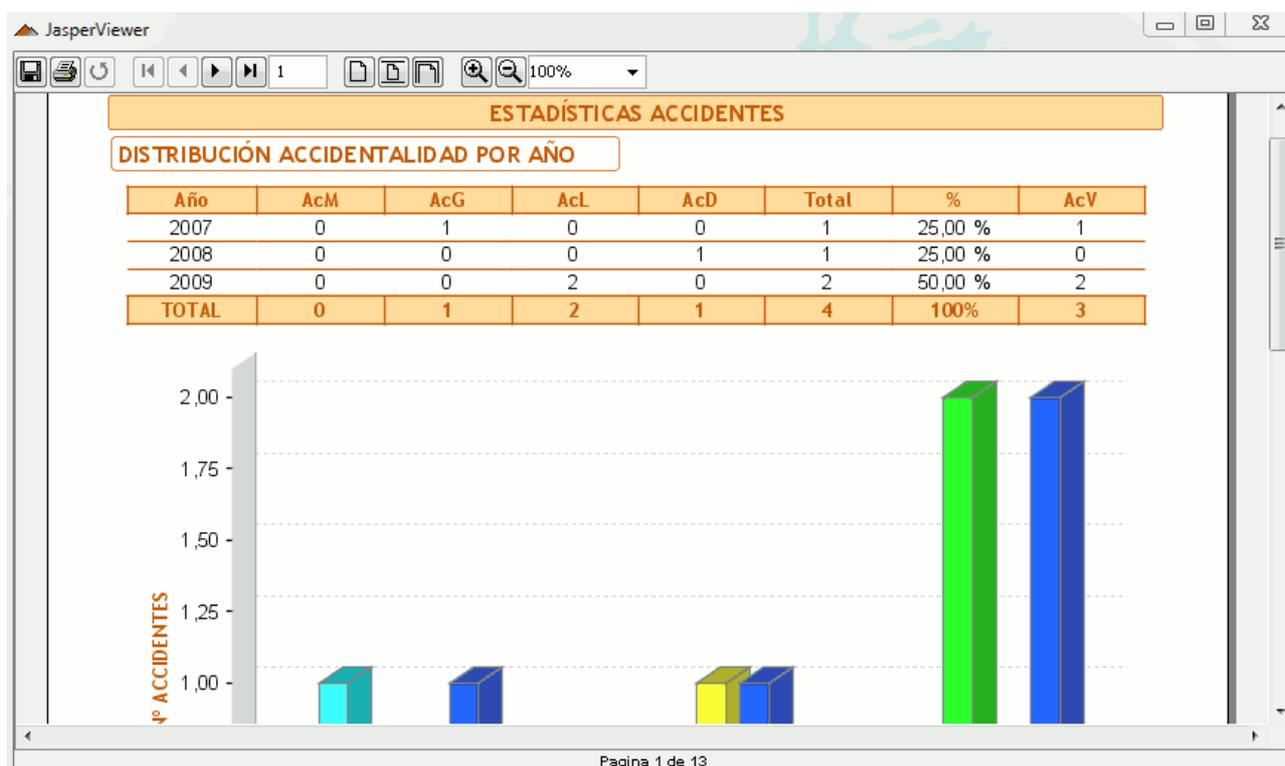


Figura 241: Impresión informe Estadísticas del accidente.

Al igual que se ha realizado anteriormente con la ficha del accidente, se procede a imprimirse las estadísticas al completo.

El siguiente informe que se va obtener, el listado de los accidentes encontrados. Se pulsa en el botón 'Imprimir' y en el desplegable se selecciona la opción de 'Listado accidentes'.

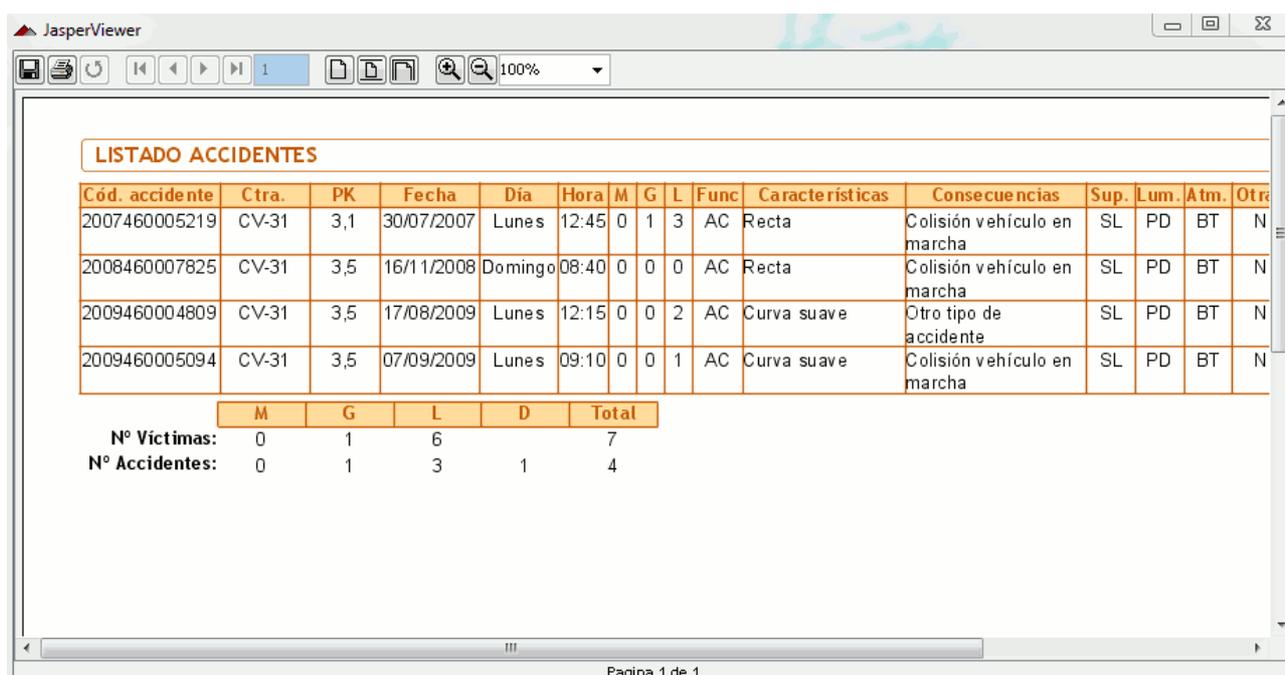


Figura 242: Impresión informe Listado de accidentes.

Al igual que se ha realizado anteriormente con las estadísticas, se imprime el listado de accidentes.

El próximo informe que se va obtener, la leyenda con los códigos de los accidentes. Se pulsa en el botón 'Imprimir' como en los casos anteriores y en el desplegable se selecciona la opción de 'Listado accidentes(código)'.



Figura 243: Impresión informe Leyenda y códigos del accidente

Al igual que se ha realizado anteriormente con las estadísticas y el listado de accidentes, se imprime la leyenda de códigos siguiendo los pasos de impresión realizados en anteriormente en la ficha del accidente.

El último informe que se va obtener, es un resumen del accidente seleccionado. Se pulsa en el botón 'Imprimir' y en el desplegable se selecciona la opción de 'Resumen'.

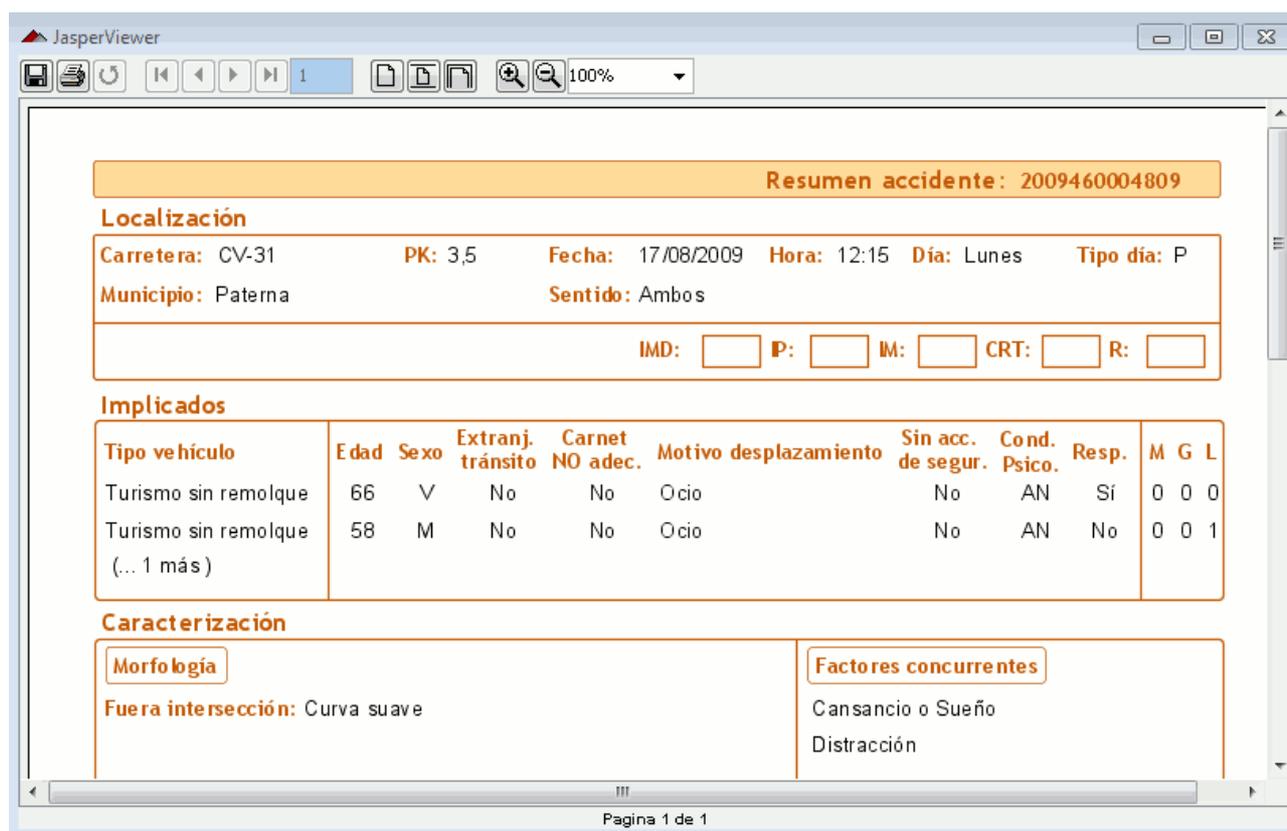


Figura 244: Impresión informe resumen del accidente

Al igual que se ha realizado anteriormente con las estadísticas, el listado de accidentes y la leyenda de códigos, se imprime el resumen del accidente seleccionado siguiendo los pasos de impresión realizados en anteriormente.

Todos los informes obtenidos se encuentran al completo en el Anexo..., junto con la ficha del accidente.

Por último se va a comprobar el funcionamiento de la última herramienta que ofrece la funcionalidad de búsqueda alfanumérica, esta es la opción de exportar los datos de la búsqueda al formato .csv.

Para realizar esta función de exportación, se debe pulsar el botón 'Exportar', que se encuentra en la esquina inferior izquierda del formulario de búsqueda alfanumérica de accidentes. Al pulsar, aparece la siguiente formulario.

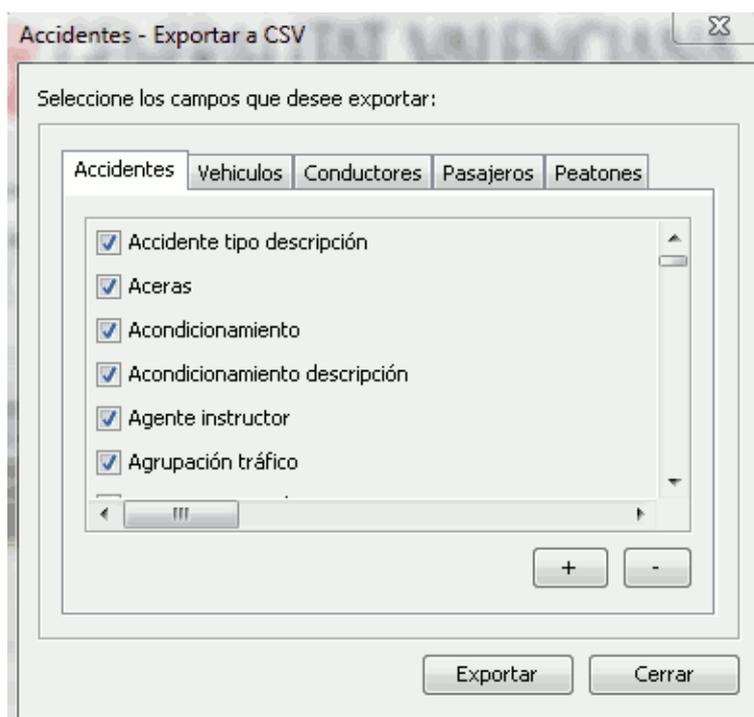


Figura 245: Menú exportar campos de accidentes a formato .csv

En este formulario, se eligen los campos de la búsqueda que se desean exportar. Se pueden seleccionar individualmente o como se ha realizado para este caso se pulsa el botón  y se seleccionan todos los campos. Se comprueba que todos los checks están activados y se pulsa el botón 'Exportar'.

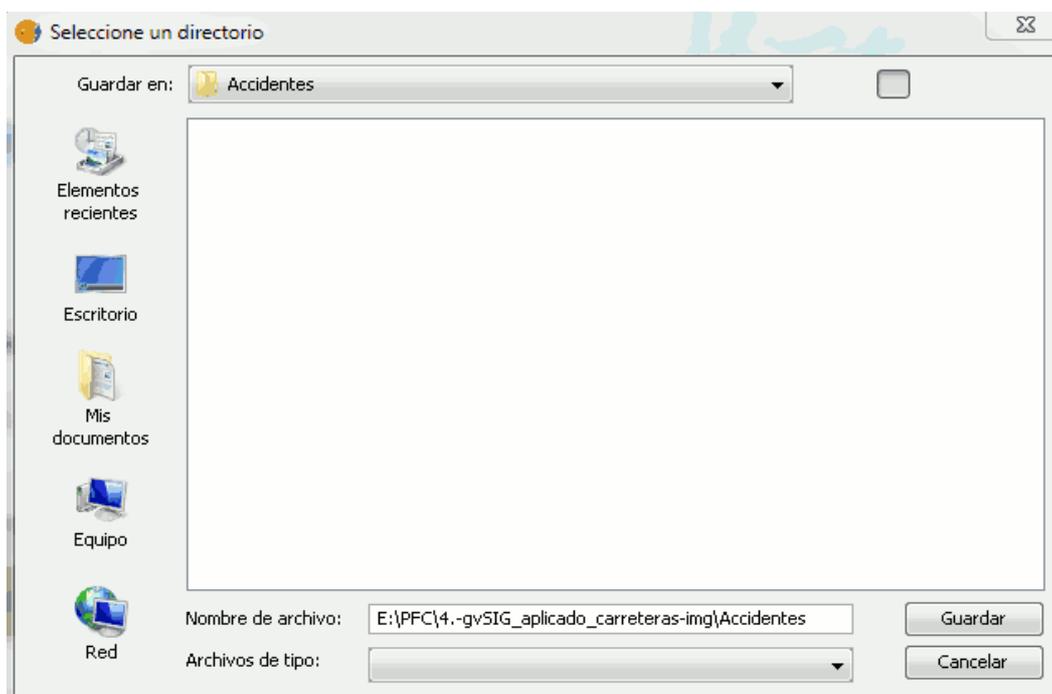


Figura 246: Selección directorio de la exportación a .csv

En esta ventana se selecciona el directorio donde se desea guardar la exportación. Una vez se llega a la carpeta de destino, se pulsa el botón 'Guardar' y comienza el proceso.

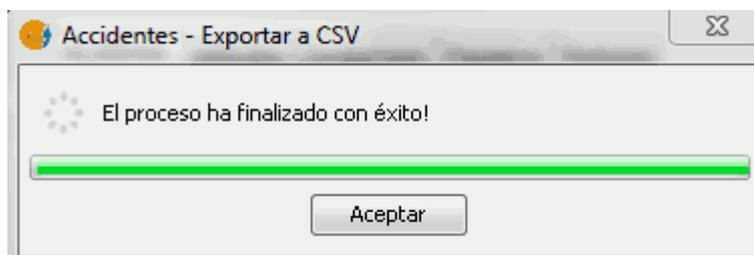


Figura 247: Ventana notificación de la exportación.

Al terminar el proceso, aparece la anterior ventana de notificación, avisando que la exportación se ha realizado correctamente.

El archivo .csv exportado se añade en el Anexo....junto a todos los informes de accidentes obtenidos en este apartado.

### - Consultas genéricas

Con esta herramienta se puede acceder a las consultas ya generadas, modificar, eliminar, ejecutar o bien realizar nuevas consultas genéricas SQL.

Se accede a la herramienta desde el menú Carreteras/Gestión Accidentalidad/Consultas genéricas.

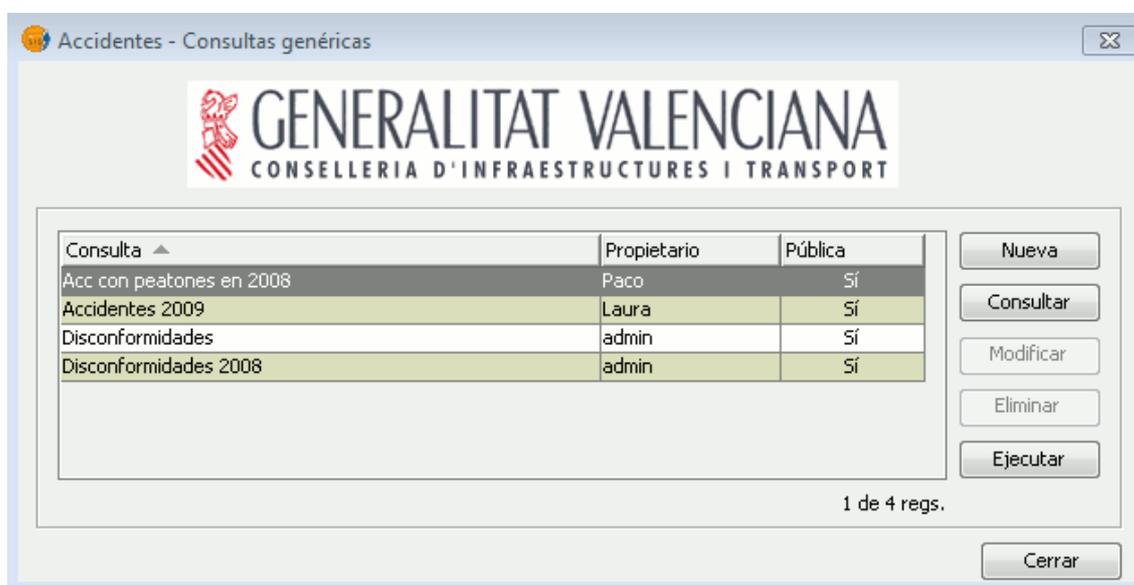


Figura 248: Menú principal de Consultas genéricas

Este es la ventana del menú de consultas genéricas. La primera herramienta que se va a utilizar es la creación de una nueva consulta, y a partir de esta ver las demás opciones que existen en el menú.

Para ello, se pulsa el botón 'Nueva' y se abre el siguiente formulario.

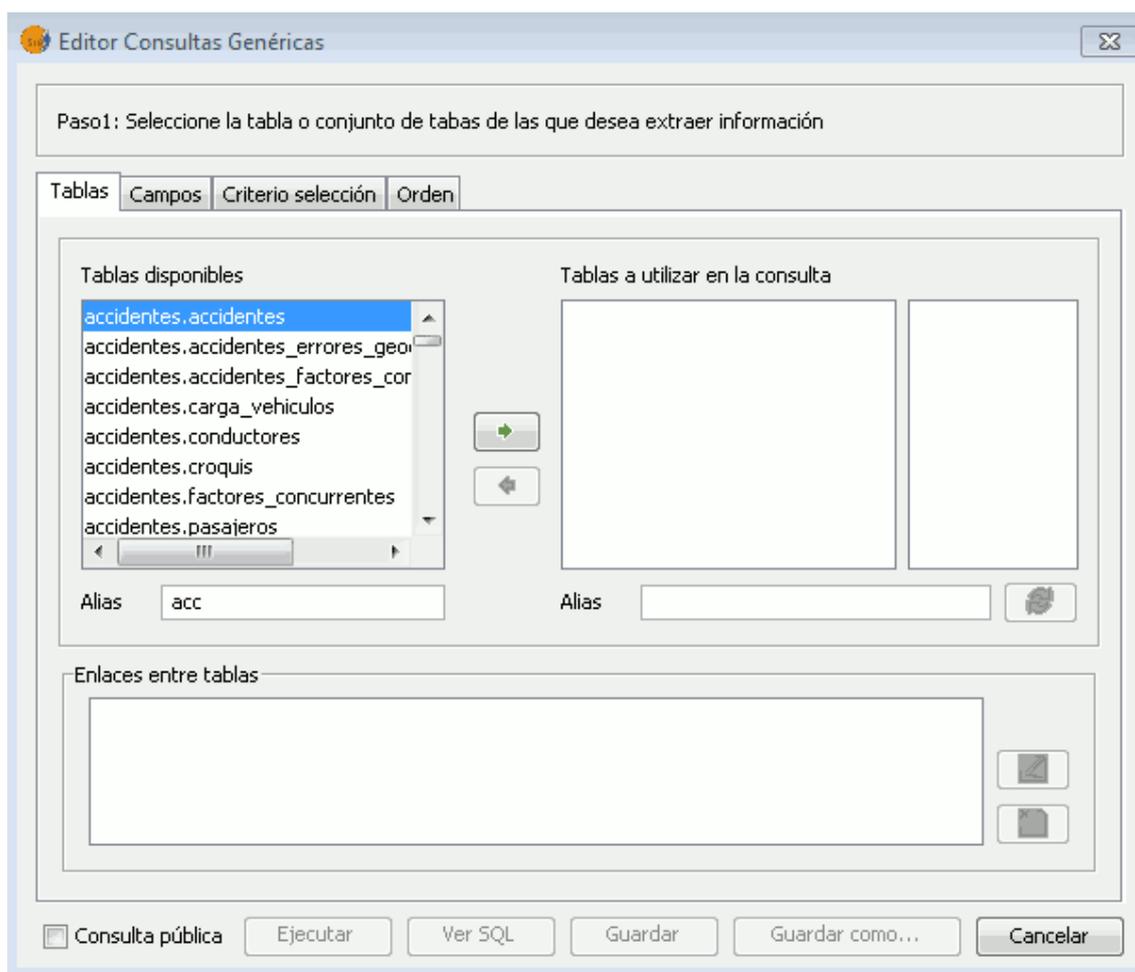


Figura 249: Formulario Editor de Consultas. Tablas

Esta ventana, con sus diferentes opciones (pasos a seguir) en pestañas, es el editor de consultas genéricas. Se puede aplicar una consulta con los pasos que se quieran, no es necesario activarlos todos. En este caso, se van a usar todos, para poder observar como funcionan los distintos pasos.

El primer paso es elegir las tablas de las que se desea extraer información para la consulta. Para ello se seleccionan en la lista de tablas disponibles y se pulsa el botón .

Figura 250: Formulario enlace entre tablas

Aparece el siguiente formulario para que se definan los enlaces entre tablas. En él se eligen los campos, estos tienen que ser del mismo tipo, y el operador lógico. Cuando estos han sido seleccionados, se añade la condición que se acaba de crear pulsando el botón 'Añadir condición'.

Figura 251: Formulario enlace entre tablas. Realización del enlace

Las condiciones se pueden borrar pulsando el botón . Se selecciona el check para que solo se muestren los registros que cumplan el criterio que se ha elegido y se pulsa 'Aceptar'.

La herramienta regresa al editor de consultas.

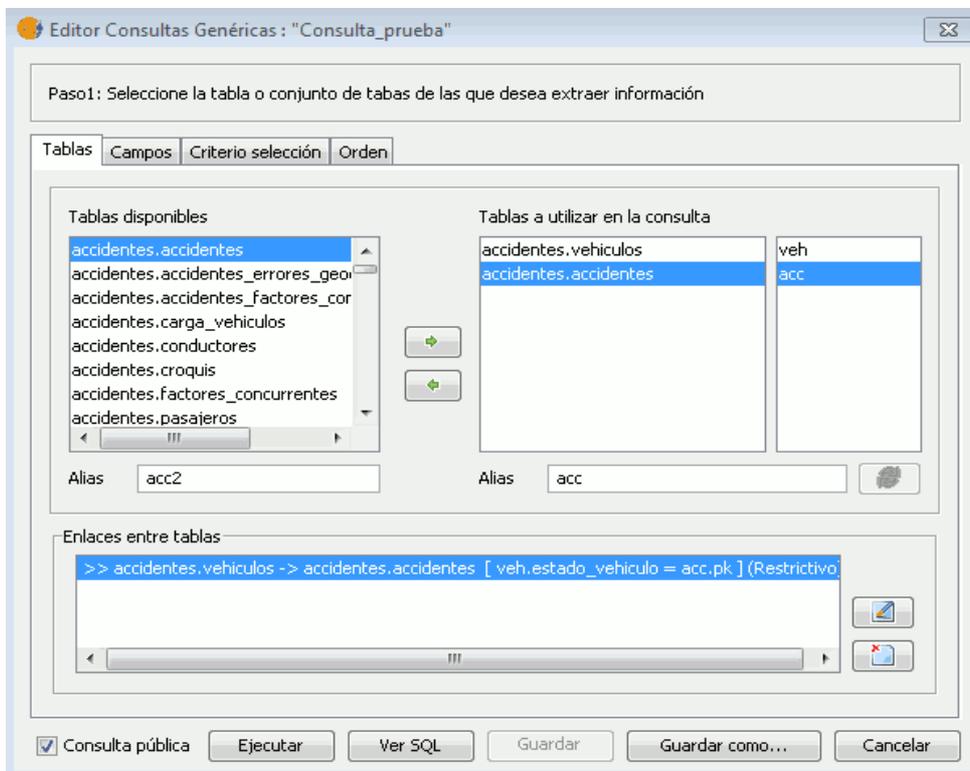


Figura 252: Formulario Editor de Consultas. Tablas

El paso 1 ya está completo con el enlace entre tablas añadido, el enlace se puede modificar o borrar. También se puede ejecutar la consulta o ver la SQL de esta, pero eso se verá mas adelante cuando se hayan realizado todos los pasos del editor.

El siguiente paso es seleccionar la pestaña Campos, que lleva al 'Paso2'.

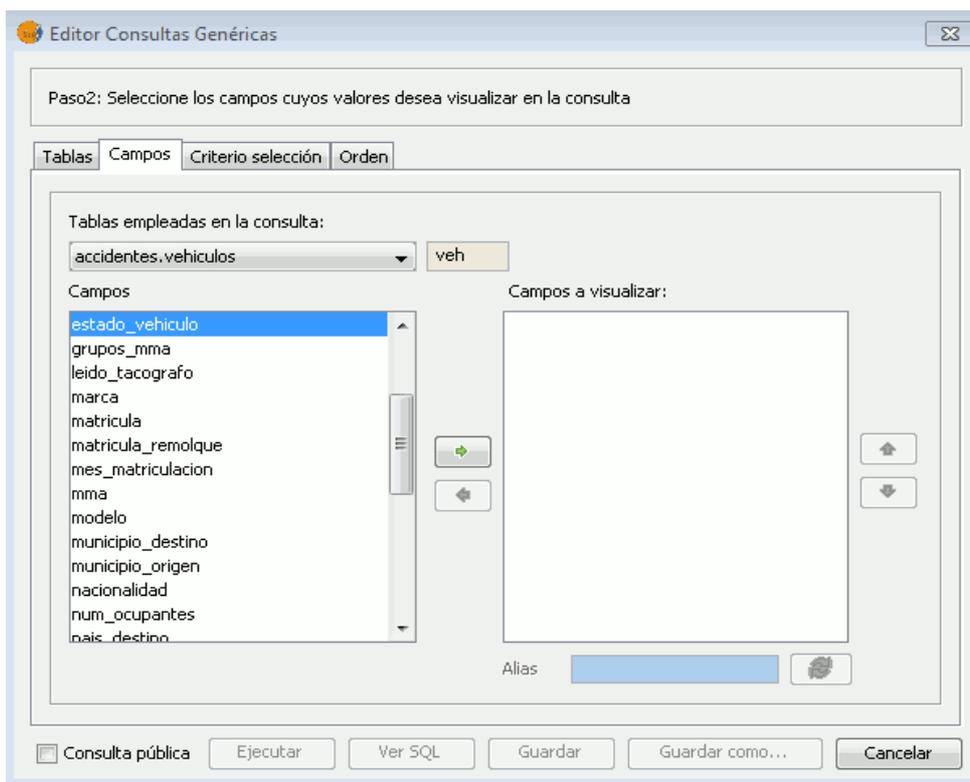


Figura 253: Formulario Editor de Consultas. Campos

En este formulario, se seleccionan los campo cuyos valores se desean visualizar en la consulta, para ello se seleccionan los campos y se pulsa el botón  para añadirlos a la consulta.

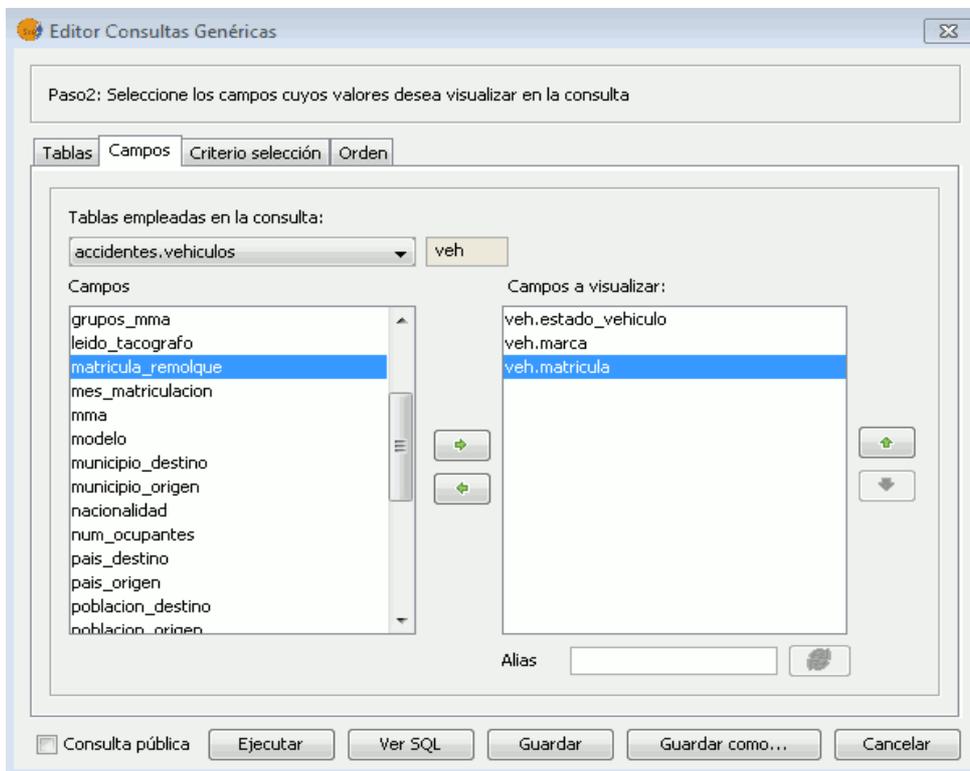


Figura 254: Formulario Editor de Consultas. Selección de campos

Una vez están los campos elegidos en la lista de 'Campos a visualizar', se selecciona la pestaña 'Criterio selección' que corresponde con el 'Paso 3' de la consulta.

Editor Consultas Genéricas

Paso3: Indique las condiciones que deben cumplir los registros de la/s tabla/s

Tablas Campos Criterio selección Orden

Tablas empleadas en la consulta

accidentes.vehiculos veh

Campos: Operador: Valor:

año\_matriculacion = 1900

AND (y)  OR (o) Añadir condición

Consulta pública Ejecutar Ver SQL Guardar Guardar como... Cancelar

Figura 255: Formulario Editor de Consultas. Criterio de selección.

En este 'Paso', como se indica en la ventana, se deben añadir las condiciones que deben cumplir los registros de las tablas para aparecer en la consulta. Cuando se hayan seleccionado la condición, se debe pulsar el botón 'Añadir condición' , y se añade la condición en lenguaje SQL.

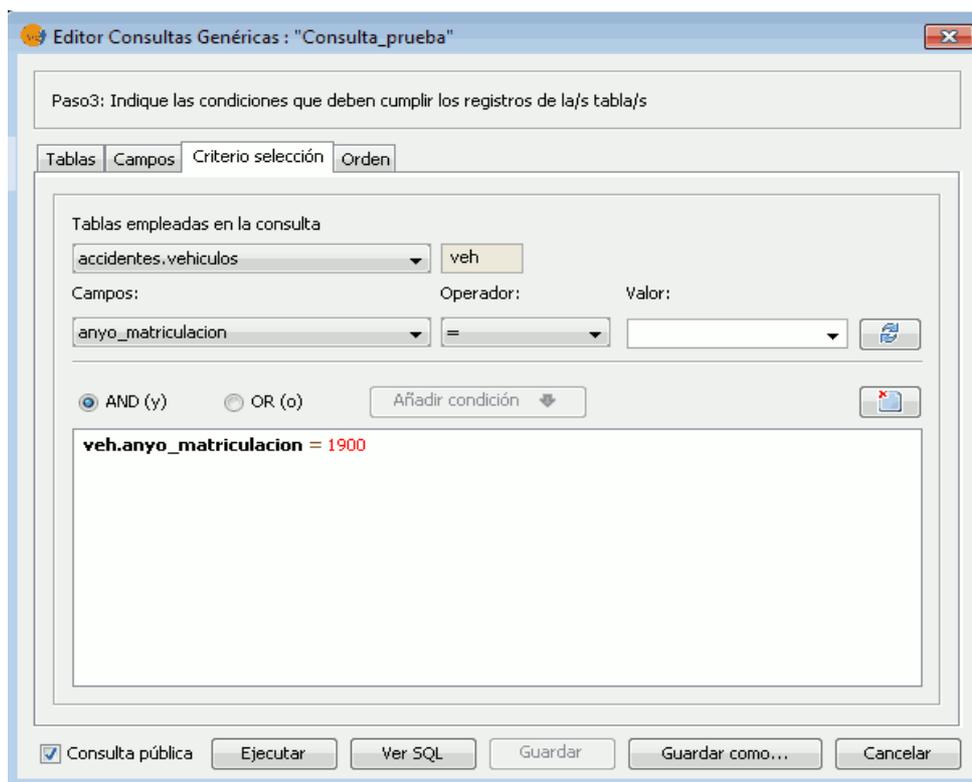


Figura 256: Formulario Editor de Consultas. Criterio de selección.

Se pueden añadir tantas condiciones como el usuario desee. Una vez se tienen las condiciones en el paso de criterio de selección, se pasa al último paso posible en el editor de consultas genéricas 'Orden'.

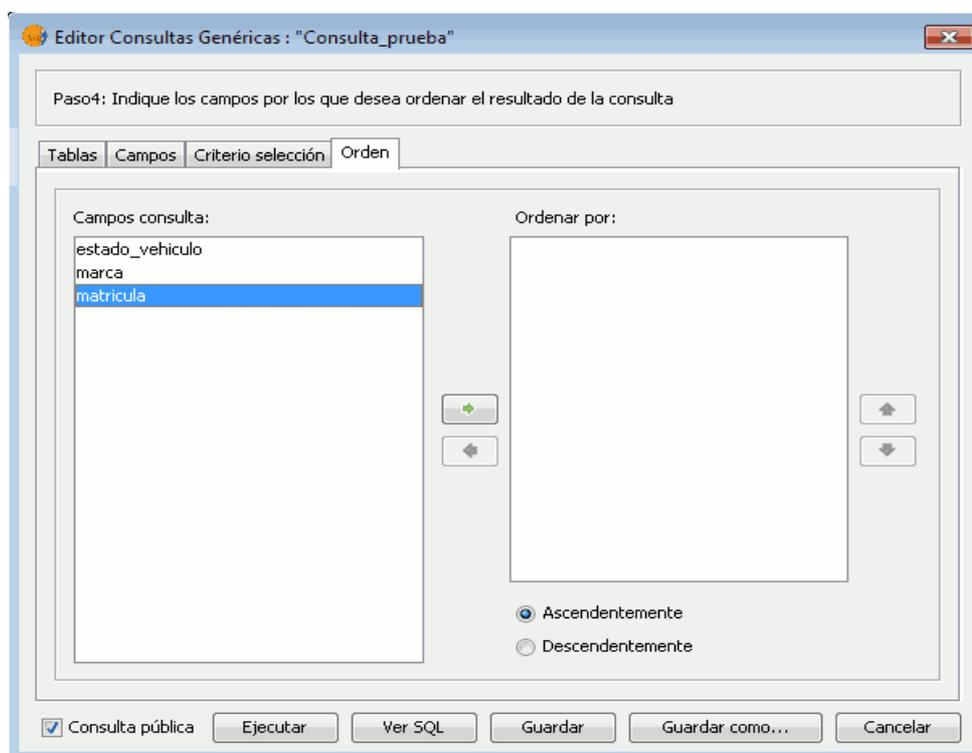


Figura 257: Formulario Editor de Consultas. Orden de consulta de campos

En este 'Paso', se pueden ordenar los campos para que aparezcan en la consulta como decida el usuario. Para ello se seleccionan uno por uno de la lista de 'Campos consulta' y mediante el botón 'Añadir'  se añaden en la lista para ordenarlos. Existen dos opciones una vez estos son colocados, ascendente o descendente. También se puede cambiar de orden los campos mediante los botones subir y bajar.

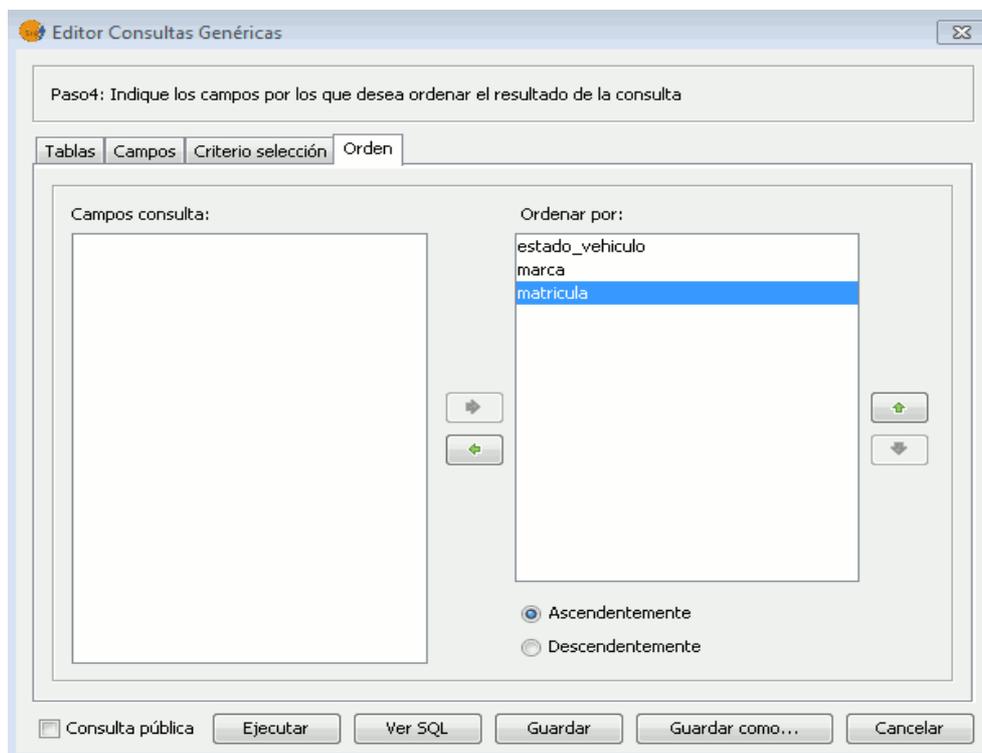


Figura 258: Formulario Editor de Consultas. Orden de las consultas

Una vez realizados todos los pasos se puede ver de los pasos que se han realizado la consulta SQL que se va a aplicar, para verla se pulsa 'Ver SQL'.

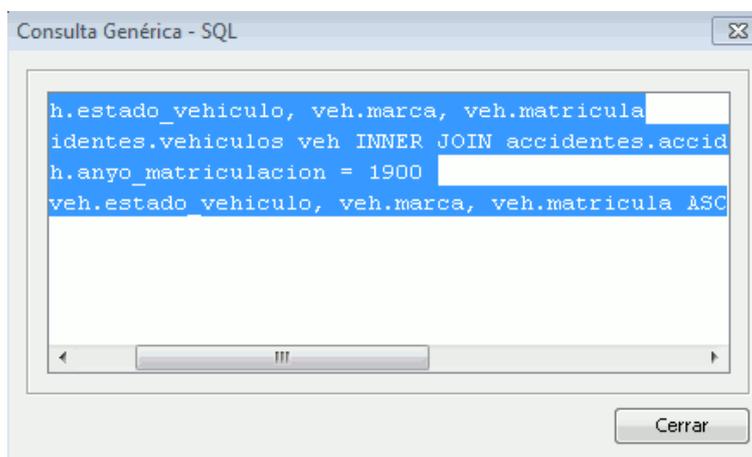


Figura 259: Consulta genérica en lenguaje SQL

Aquí se reflejan los pasos realizados en lenguaje SQL, el cual se utiliza para la consulta. En esta ventana se puede modificar la consulta.

Se pulsa cerrar y vuelve al editor de consultas genéricas. Una vez ahí se procede a realiza la consulta, para ello se pulsa 'Ejecutar'.

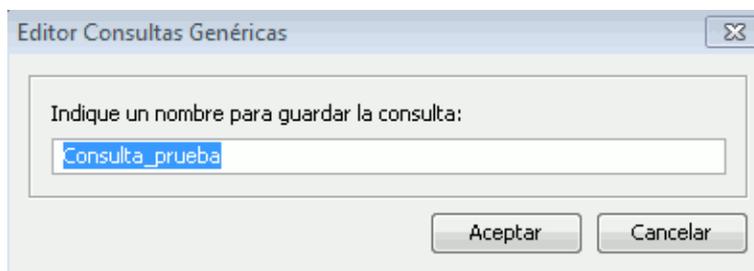


Figura 260: Nombre de la Consulta realizada

Antes de ejecutar la consulta, pide un nombre para esta, se añade y se pulsa 'Aceptar' para acceder al resultado de la consulta.

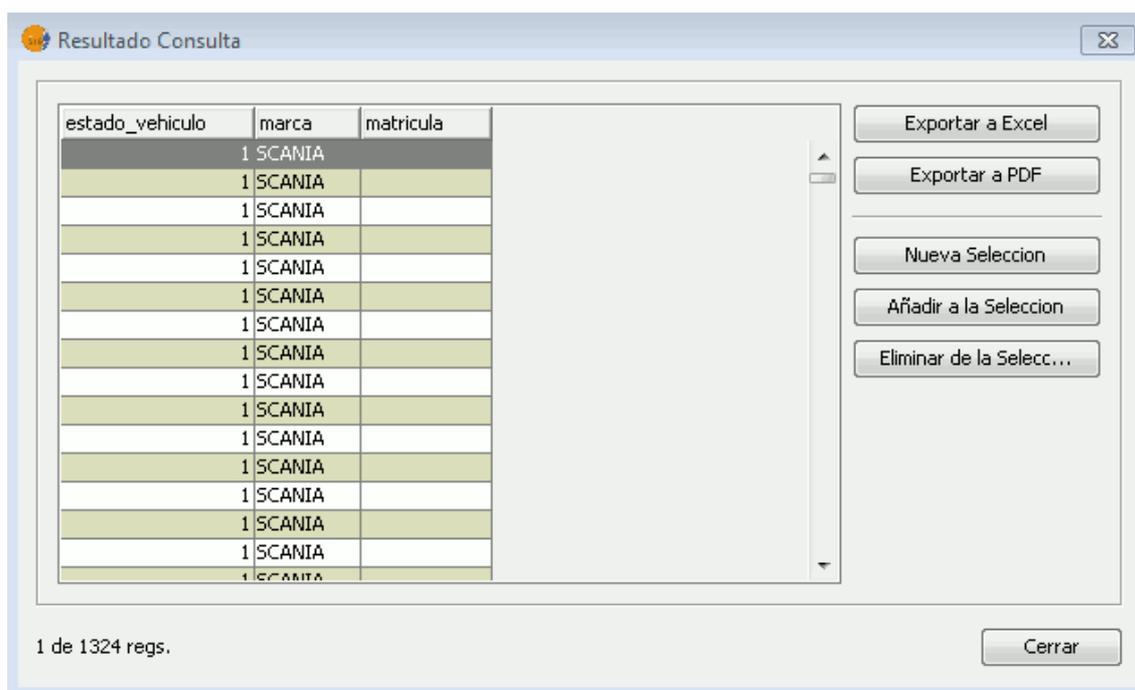


Figura 261: Resultado de la Consulta genérica

En esta ventana existe la posibilidad de exportar los resultados en formato excel (.xls) o pdf.

Primero se procede a exportar los resultados a excel, para ello se pulsa el botón 'Exportar a Excel' y se abre la ventana para indicar el directorio donde se desea guardar los datos obtenidos.

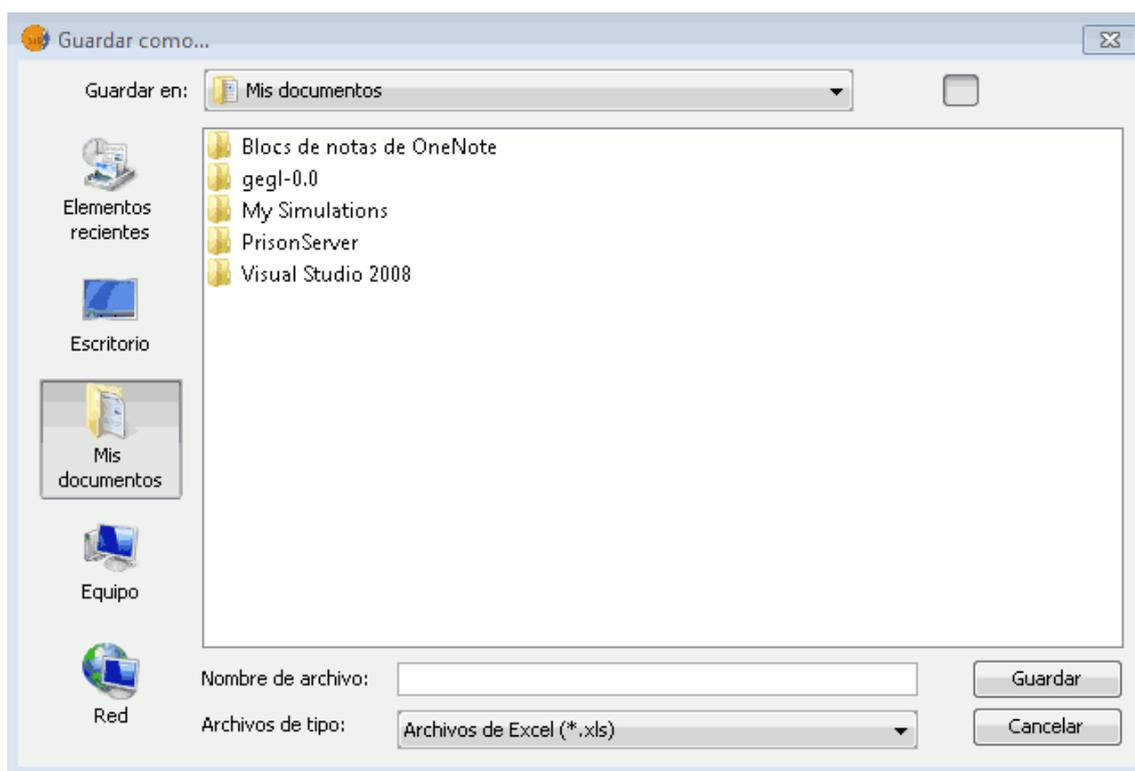


Figura 262: Selección de directorio

Se indica el directorio, y se pulsa 'Guardar'. La herramienta guarda la tabla en formato excel.

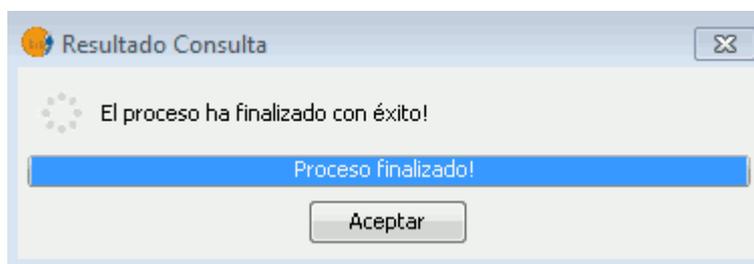


Figura 263: Proceso de guardar la consulta

Al terminar la exportación aparece la siguiente ventana indicando que el proceso a finalizado con éxito, se pulsa 'Aceptar' y vuelve a la ventana del resultado de la consulta.

De nuevo en ella se pulsa el botón 'Exportar a PDF' y se procede como en el caso de la exportación a excel.

Primero se elige el directorio donde se guarda la consulta, y a continuación aparece la ventana de finalización del proceso. Se pulsa de nuevo Aceptar y vuelve a los resultados de la consulta.

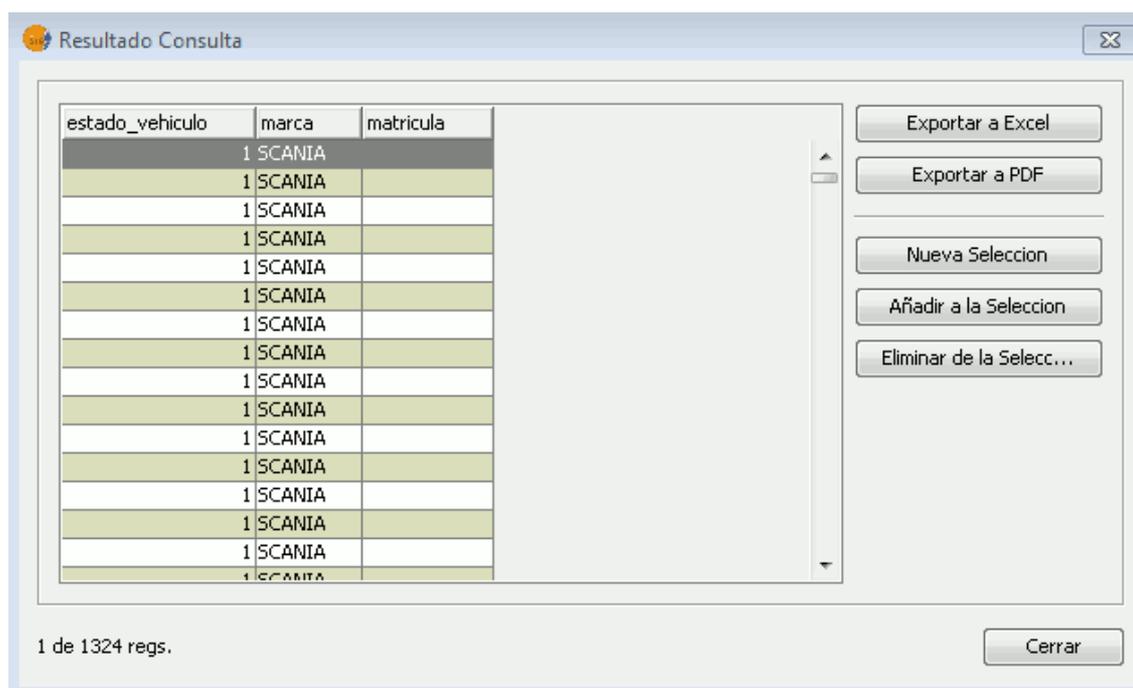


Figura 264: Resultado de la Consulta genérica

Anteriormente se ha exportado la consulta entera, también se pueden realizar selecciones sobre la consulta y exportar únicamente estas. Existen dos opciones de selección, 'Nueva Selección' o 'Añadir a la Selección' existente, y otra opción para eliminar de la selección que se ha realizado, 'Eliminar de la Selección'.

Se pulsa Cerrar para terminar con la ejecución de la consulta y se vuelve a la ventana de Consultas genéricas.

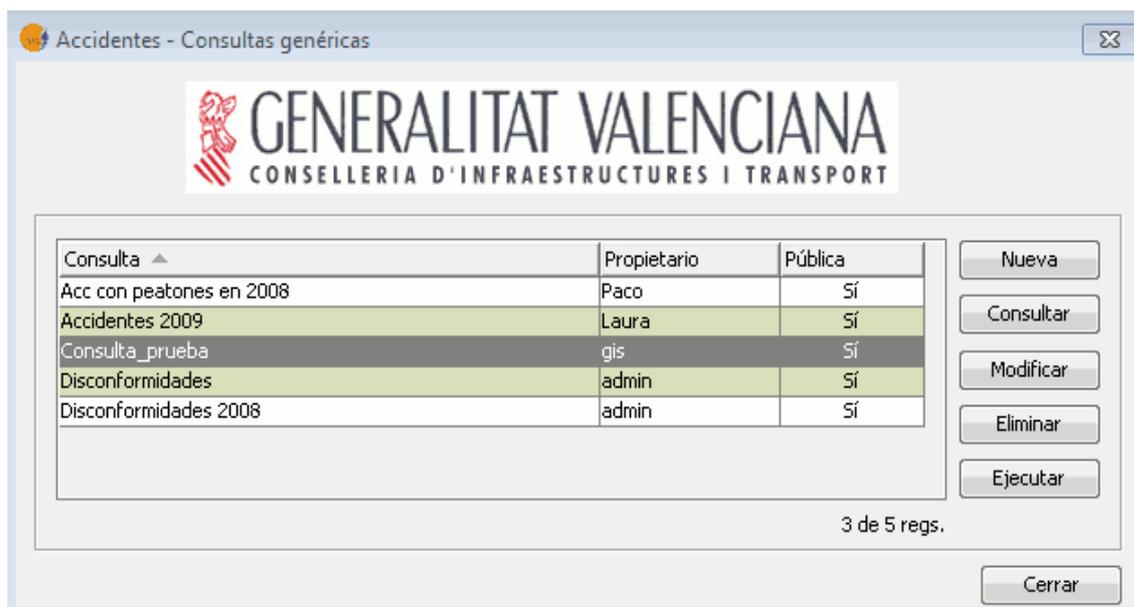


Figura 265: Menú principal de Consultas genéricas

Desde aquí se pueden realizar varias acciones además de la creación de una nueva consulta.

Se pueden consultar las consultas ya realizadas con anterioridad, para ello se selecciona la consulta en la tabla y se pulsa el botón 'Consulta'.

Esta opción abre un formulario idéntico al que se muestra en la creación de una nueva consulta, pero con los datos de la consulta elegida. En este modo, las consultas no se pueden modificar, solo se puede visualizar la consulta y como se ha realizado esta.

Otra de las opciones disponibles es la modificación de las consultas. Para ello se selecciona la consulta en la tabla y se pulsa el botón 'Modificar'.

Esta opción abre el formulario como la anterior, pero en esta se permite la modificación y el cambio de los parámetros de la consulta, además de la visualización de esta.

También existe la opción de ejecutar las consultas sin tener que acceder a los formularios. Para ello se selecciona una consulta y se pulsa el botón 'Ejecutar'. Esta opción lleva directamente a la ventana de resultado de la consulta.

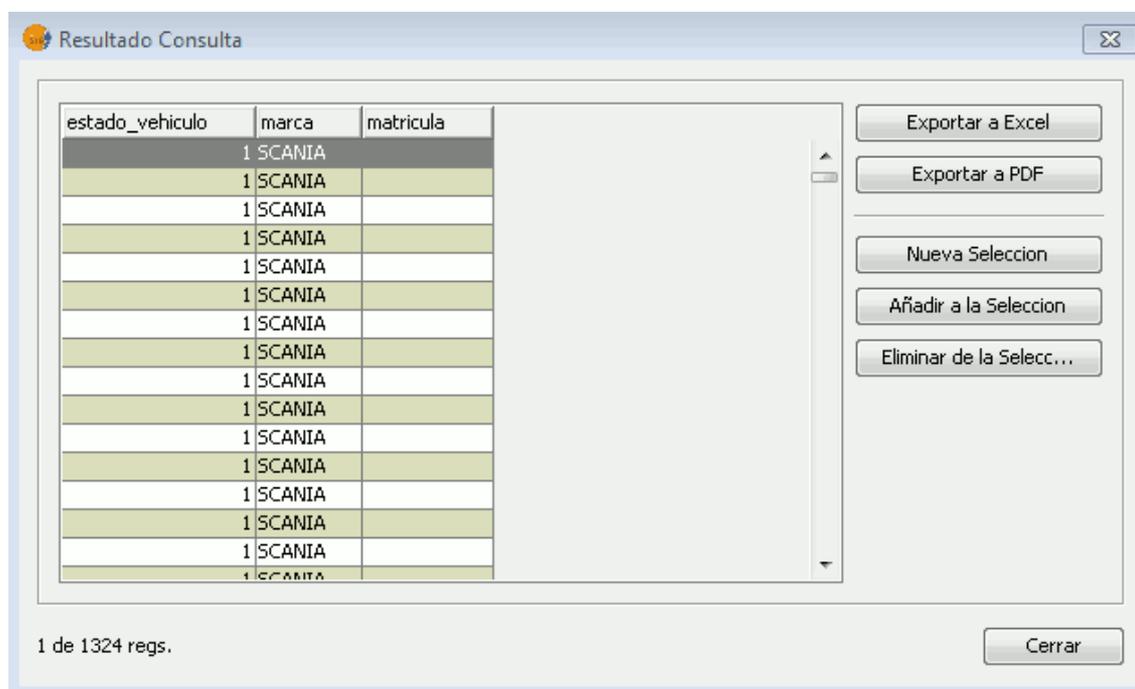


Figura 266: Resultado de la consulta

### - Fecha de cierre

Al modificar la fecha de cierre no se podrán importar accidentes anteriores a la fecha de cierre de modificaciones, independientemente del valor del atributo 'operación'. Si un accidente ocurrió antes de la fecha de cierre de modificaciones, sencillamente no se importa y se deja constancia de este hecho en el fichero .log. Se cierran años completos.

Se accede a la herramienta mediante la opción del menú Carreteras/Gestión Accidentalidad/Fecha de cierre, se pulsa y aparece el siguiente formulario.

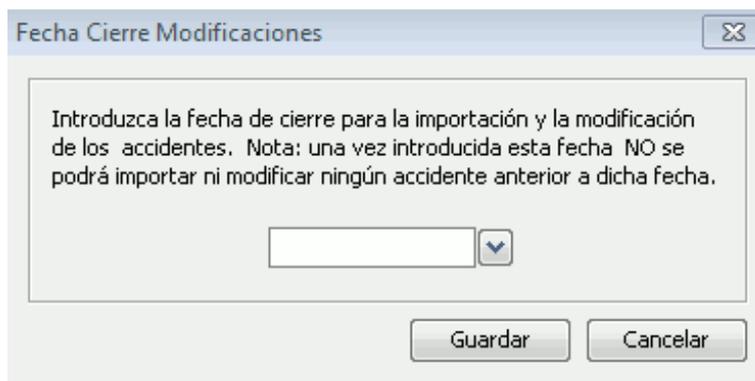


Figura 267: Menú Fecha de cierre

Este formulario sirve para elegir la fecha a partir de la cuál no se quieren obtener accidentes anteriores. Para ello se pulsa la flecha.

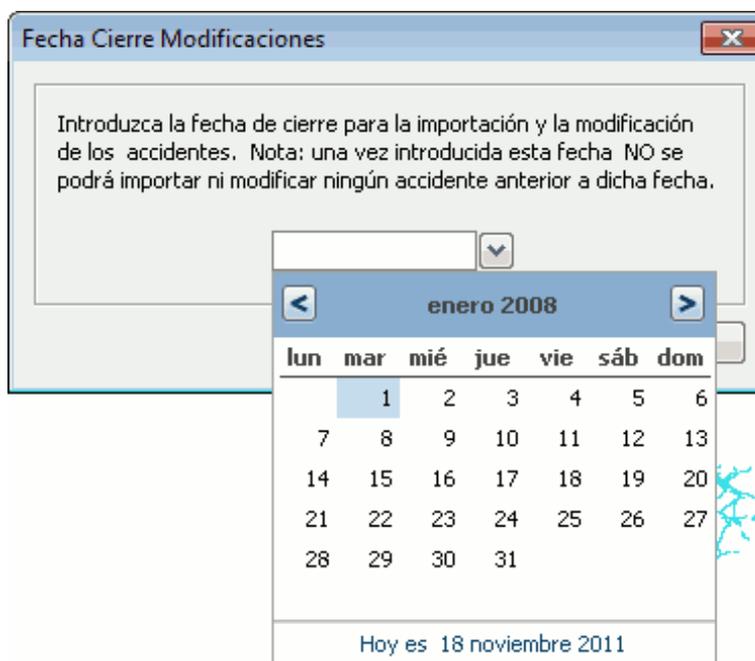


Figura 268: Menú Fecha de cierre. Selección de la fecha

Al pulsar la flecha aparece un calendario en el que se selecciona la fecha de cierre. En este caso, se selecciona el 1 de enero de 2008.

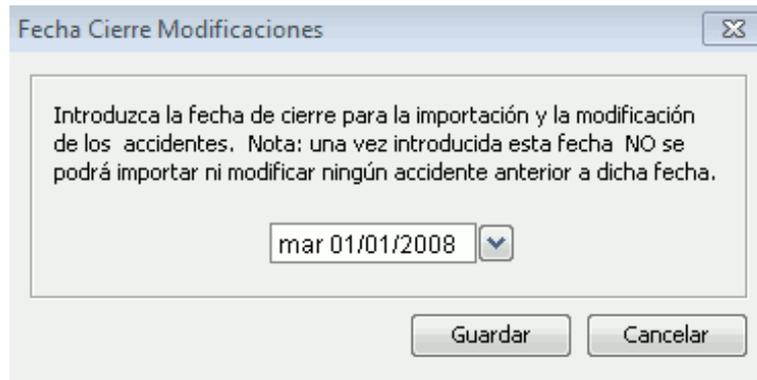


Figura 269: Menú Fecha de cierre. Fecha seleccionada

Una vez seleccionada la fecha, se pulsa 'Guardar', y se coloca esta fecha como 'Fecha de cierre'.

### - Geocodificación de accidentes

La ubicación espacial de un accidente se debe poder especificar tanto de forma manual como de forma automática.

Sólo se geocodifican aquellos accidentes para los que la titularidad de vía sea autonómica. Hay que tener en cuenta la titularidad de la vía y no la zona, ya que pueden existir accidentes en zona urbana cuya titularidad de vía sea autonómica.

Las razones por las que un accidente no está geocodificado pueden ser dos, que sus datos, es decir nombre de la carretera y PK no sean correctos, o bien que sea en la vía donde no están correctos los PK's.

Mediante la opción del menú Carreteras/Gestión Accidentalidad/ Geocodificación de accidentes puede geocodificar accidentes. Se selecciona la opción y aparece el siguiente formulario.

Cód. Accidente	Fecha Accidente	Carretera	PK	Mensaje Geocodificación
1993030000089	08/01/1993	C-3311	66,2	No existen tramos para la carretera 'C-3...
1993030000098	11/01/1993	C-3318	55,4	No existen tramos para la carretera 'C-3...
1993030000112	15/01/1993	A-100	5,5	No existen tramos para la carretera 'A-1...
1993030000116	17/01/1993	A-204	8,2	No existen tramos para la carretera 'A-2...
1993030000117	17/01/1993	A-213-C	34,6	No existen tramos para la carretera 'A-2...
1993030000386	29/01/1993	C-3323-B	5,1	No existen tramos para la carretera 'C-3...
1993030000458	01/02/1993	C-3316	9,1	No existen tramos para la carretera 'C-3...
1993030000460	02/02/1993	A-132	2,3	No existen tramos para la carretera 'A-1...
1993030000468	05/02/1993	C-3213-M	19,1	No existen tramos para la carretera 'C-3...
1993030000480	08/02/1993	A-301	7,4	No existen tramos para la carretera 'A-3...
1993030000520	13/02/1993	A-401	10,5	No existen tramos para la carretera 'A-4...

Figura 270: Menú Geocodificación de accidentes

Desde este formulario se pueden realizar dos acciones distintas para llevar a cabo la geocodificación de los accidentes, indicando la ubicación del accidente a mano o geocodificando automáticamente mediante el PK y la matrícula de la carretera donde se ha producido el accidente.

Primero se procede a aplicar la opción manual de la herramienta. Para ello se selecciona un accidente de la lista, del que se conozca su situación, donde se encuentran la carretera y el PK con exactitud. Se busca un accidente, y se selecciona.

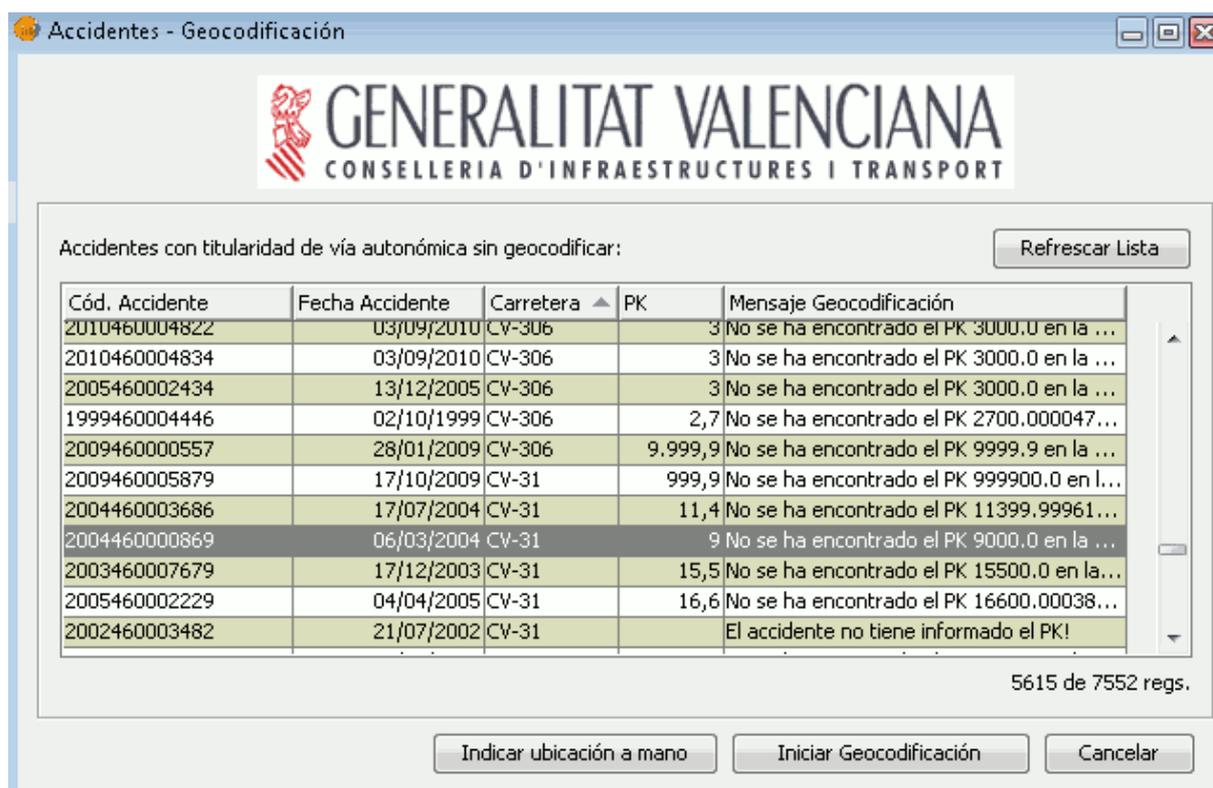


Figura 271: Menú Geocodificación de accidentes

Una vez seleccionado el accidente en cuestión, se pulsa el botón 'Indicar ubicación a mano' y aparece la siguiente ventana donde explica la acción a realizar.

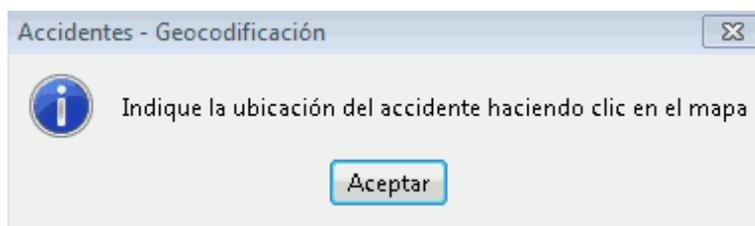


Figura 272: Ventana inicio de la geocodificación

Se pulsa 'Aceptar' y se dirige a la vista para que se seleccione el punto donde se desea realizar la geocodificación manual.

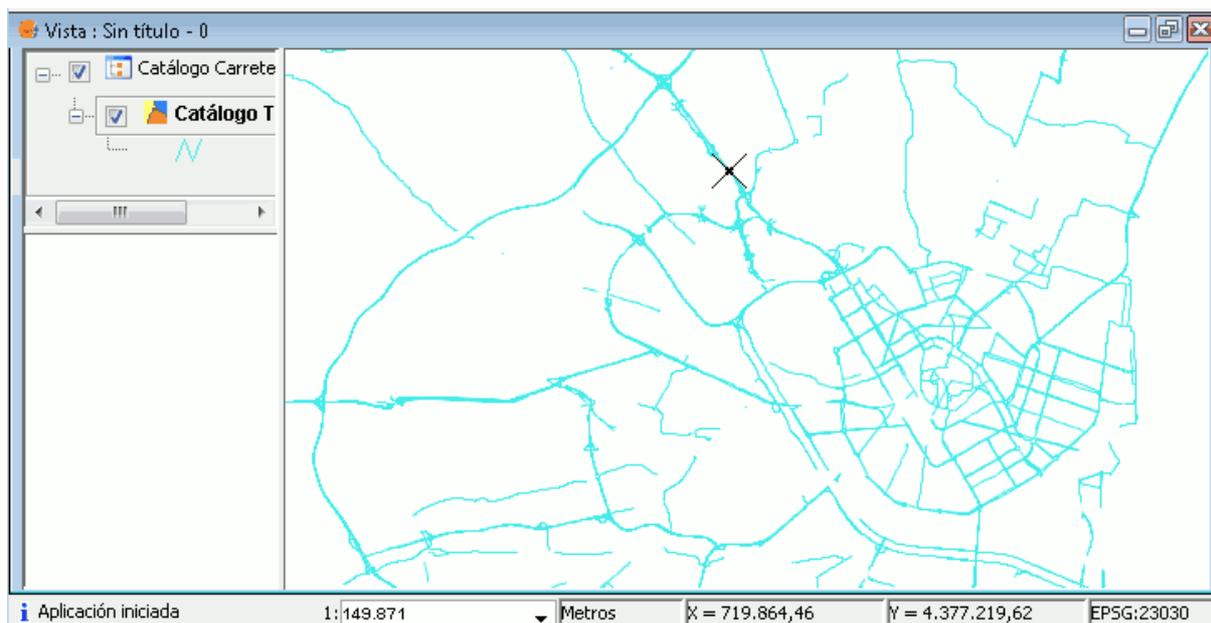


Figura 273: Geocodificación del accidente en la vista

Al pulsar en la vista en el punto seleccionado, automáticamente aparece la siguiente ventana de aviso.

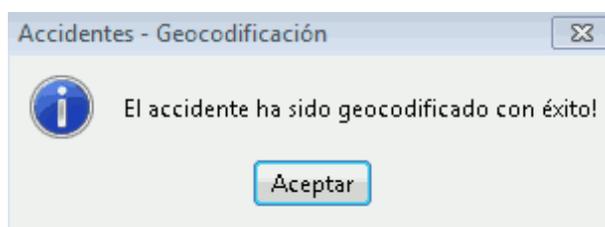


Figura 274: Verificación de la geocodificación

En esta ventana confirma que el accidente ha sido geocodificado, se pulsa el botón 'Aceptar' y la aplicación vuelve al menú de Geocodificación de accidentes.

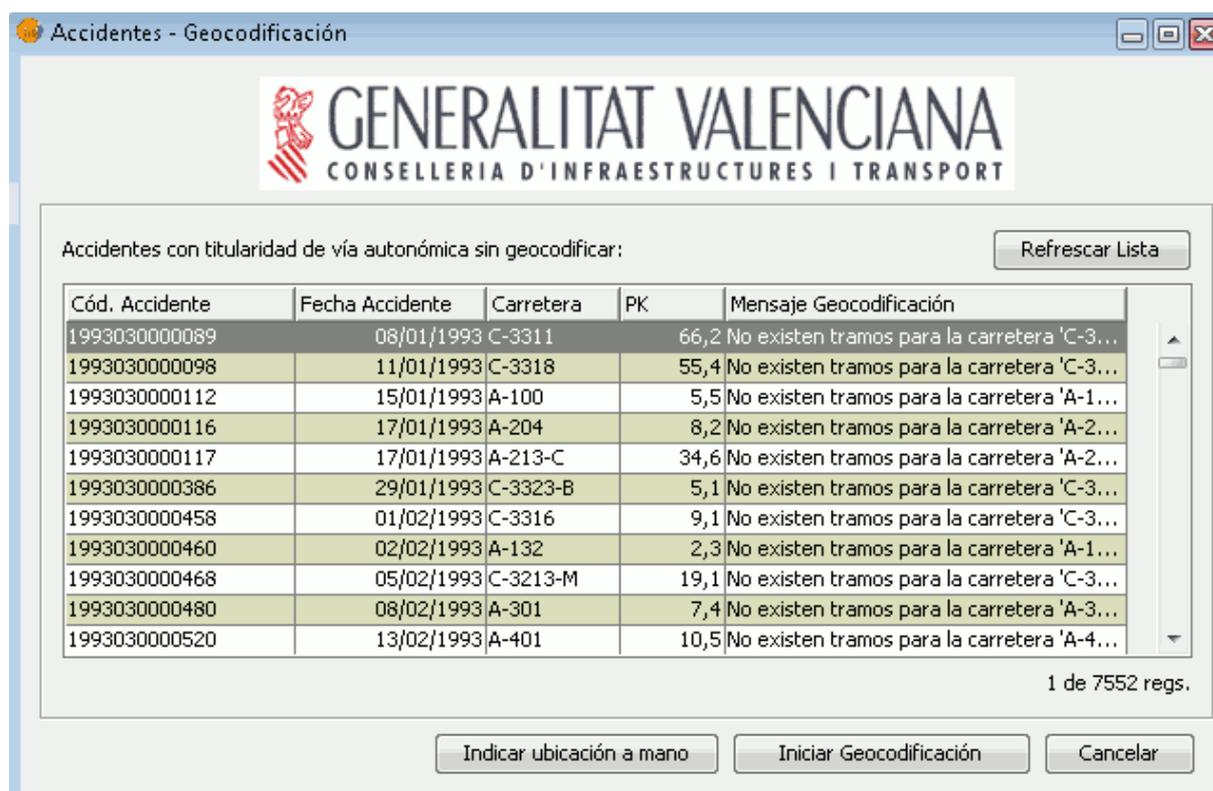


Figura 275: Menú Geocodificación de accidentes

Ahora se procede a realizar la geocodificación automáticamente mediante la otra opción que ofrece esta herramienta. Para realizar la geocodificación automáticamente, la aplicación hace uso del proceso de segmentación dinámica y requiere que estén correctamente informados los datos de carretera y PK.

Para iniciar el proceso, se pulsa el botón 'Iniciar Geocodificación'.

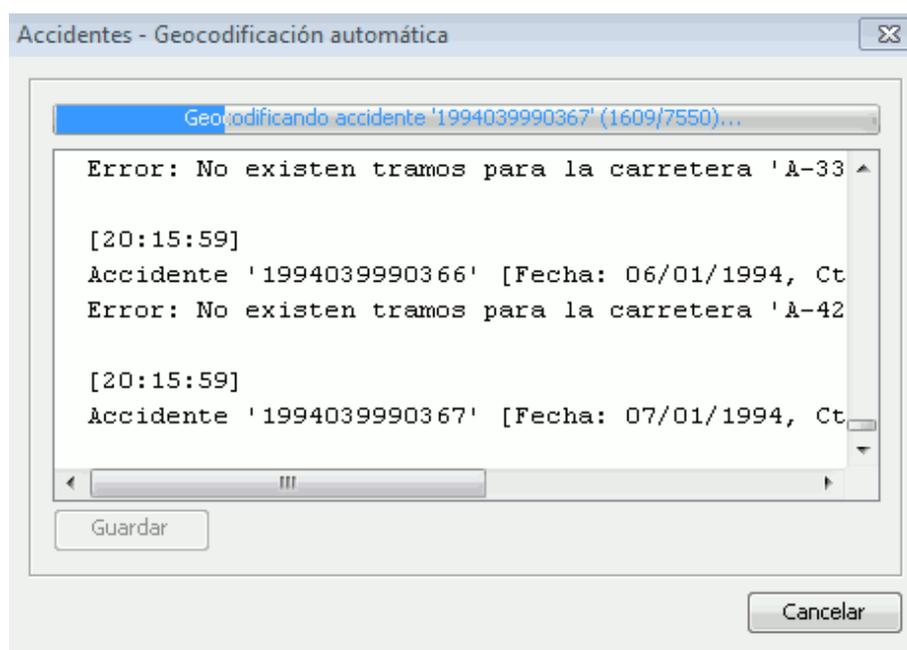


Figura 276: Proceso de geocodificación automática

Inmediatamente se inicia la geocodificación de los accidentes y aparece una ventana donde se indica el proceso. Una vez finaliza la geocodificación, aparece la siguiente ventana de aviso.

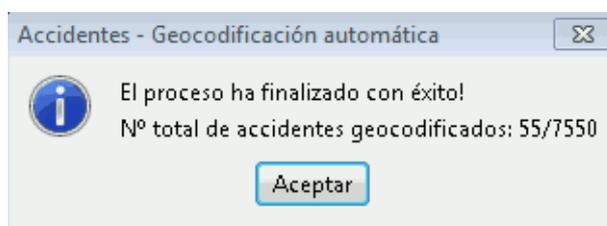


Figura 277: Finalización de la geocodificación

Se pulsa 'Aceptar', y vuelve a la ventana de geocodificación automática, donde ya a terminado el proceso, y se ha activado la opción de 'Guardar' en la ventana.

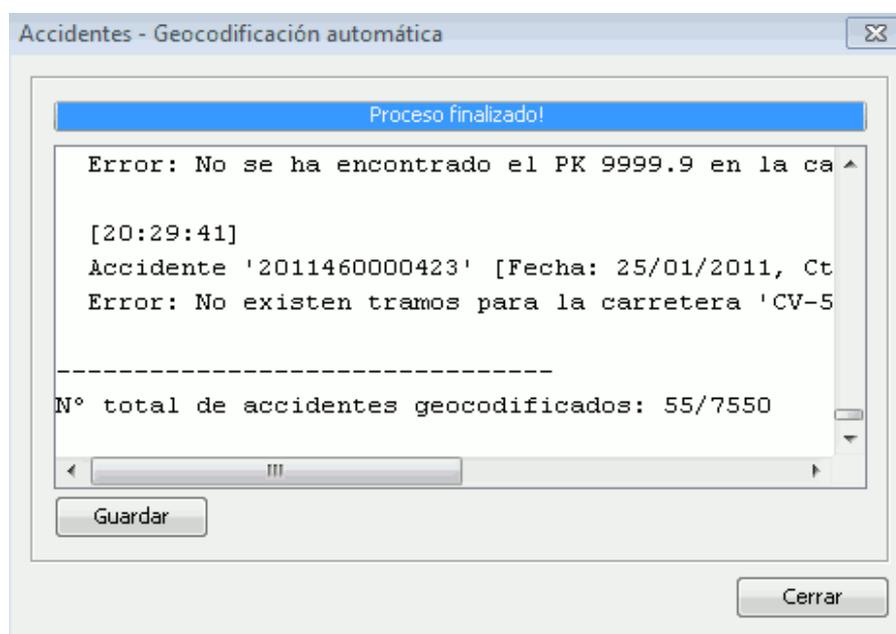


Figura 278: Geocodificación automática. Proceso finalizado

Se pulsa el botón 'Guardar' y se abre la ventana para indicar el directorio donde se desea guardar los datos obtenidos.

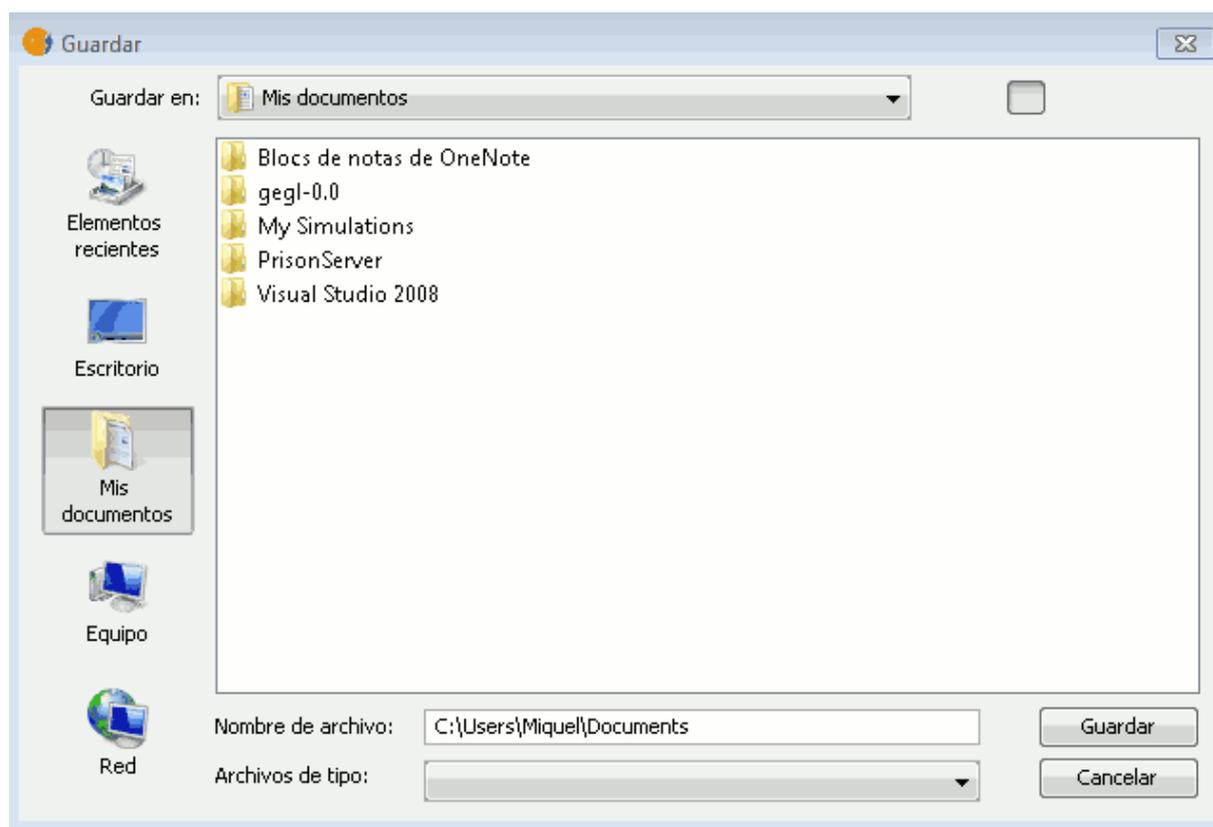


Figura 279: Selección de directorio

Se indica el directorio, y se pulsa 'Guardar'. La herramienta guarda todo el proceso de geocodificación que aparece en la ventana en un archivo de texto llamado 'geocod\_accidentes\_19\_11\_2011\_20\_31\_22.log', el nombre lo pone automáticamente la aplicación, de la fecha en la que se ha realizado la geocodificación.

Para comprobar que los datos se han exportado correctamente, hay que dirigirse al directorio donde se han guardado el archivo y abrirlo con un editor de textos. Deben aparecer los datos con la siguiente estructura:

[Hora de geocodificación]

[Datos del accidente]...

[Resultado geocodificación]

[20:29:40]

Accidente '2010460006650' [Fecha: 10/12/2010, Ctra.: CV-35, PK: 2.5]...

Error: No se ha encontrado el PK 2.5 en la carretera CV-35 a fecha 10/12/2010!

[20:29:40]

Accidente '2010460006850' [Fecha: 19/12/2010, Ctra.: CV-30, PK: 9.5]...

OK!

Una vez guardados los datos la herramienta vuelve a la ventana de geocodificación automática, se pulsa el botón 'Cerrar', se cierra la ventana y vuelve al menú de geocodificación de accidentes.

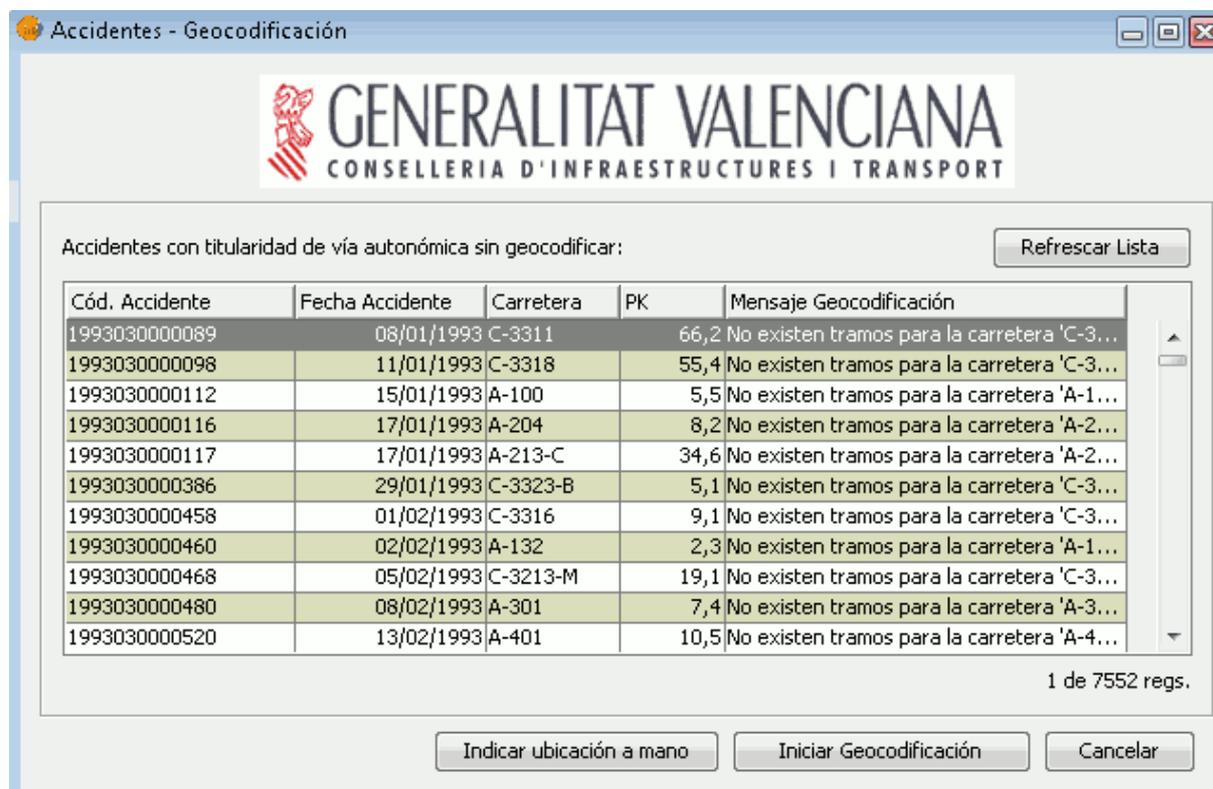


Figura 280: Menú Geocodificación de accidentes

Para finalizar con la herramienta, se pulsa 'Cancelar' y la aplicación vuelve a la vista.

### - Información rápida de accidentes

La aplicación dispone de otro tipo de herramienta de información de accidentes, 'Información rápida de accidentes', se accede a ella mediante el icono de la barra de herramientas.

Si el usuario sólo tiene permisos de consulta la ventana de mantenimiento se mostrará en modo 'Consulta' y si el usuario puede editar los datos de un accidente la ventana se mostrará en modo 'Modificación'.

Una vez identificado el accidente en la cartografía seleccione la herramienta y pulse sobre el accidente para que la aplicación le muestre la información.

#### 4.2.3.6.- Aforos

Cada año se realiza el control de intensidad horaria de las carreteras por parte de la administración. Estos datos son almacenados en una base de datos.

Mediante estos datos se pretende determinar la Intensidad Media Diaria de cada uno de los tramos de la red de carreteras en que puede admitir la hipótesis de tráfico homogéneo. Además de la IMD se determinan otras variables, relacionadas con la composición del tráfico, la velocidad del mismo, los kilómetros recorridos, etc.

Acceda desde el menú Carreteras/Aforos, desde esta opción puede Importar aforos, Cargar capas de aforos, Geocodificar aforos y obtener Información rápida de aforos.

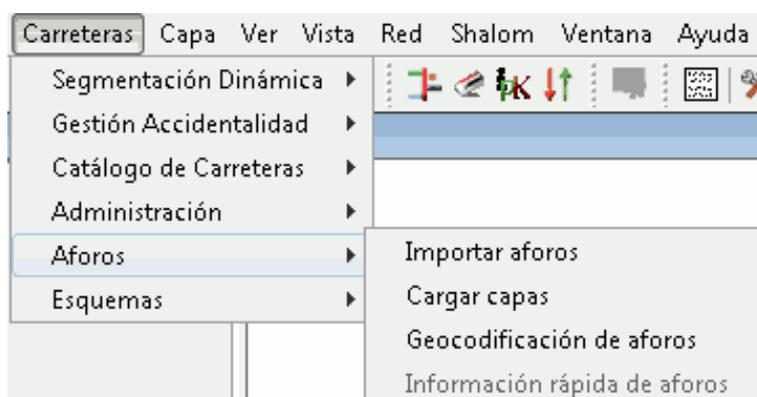


Figura 281: Menú Carreteras. Aforos.

#### - Importar aforos

Mediante la opción 'Importar aforos' se pueden importar aforos desde la BD.

Para ello, se selecciona la opción en la barra de menú Carreteras/Aforos y aparece el siguiente formulario.

Importación aforos

Origen de Datos de Aforo

Año de interés:

Importar los datos para el año especificado y los 4 anteriores

Sólo actualizar los datos del año especificado

Cadena de conexión con el origen de datos:

...

Correspondencia de campos...

EVOLUCIÓN ANUAL:	<b>PENDIENTE !</b>
EVOLUCIÓN MENSUAL:	<b>PENDIENTE !</b>
INTENSIDAD HORARIA:	<b>PENDIENTE !</b>
ESTACIONES DE AFORO:	<b>PENDIENTE !</b>

Correspondencia Campos...

Fecha del Catálogo de Tramos

Fecha a emplear para geocodificar las estaciones de aforo:

▼

Añadir las capas de aforo a la vista actual

Importar Cancelar

Figura 282: Formulario Importación de Aforos

Se debe indicar el año del que se quieren importar los datos de aforo, se elige como año de interés el 2008, y elegir si se desea importar los datos para el año especificado y los cuatro años anteriores o bien si sólo se desea actualizar los datos del año especificado. Se elige la opción de importar los datos para el año especificado y los cuatro años anteriores.

A continuación se pulsa el botón [...] del apartado 'Cadena de conexión con el origen de datos' para introducir los datos para conectar con la BD para extraer los datos.

Parámetros conexión

Servidor: localhost Puerto: 5432

Base de datos: carreteras2

Usuario: gis

Password: \*\*\*\*

Probar conexión Aceptar Cancelar

Figura 283: Parámetros de conexión a la BD

Se añaden los datos necesarios para conectar con la BD que está utilizando la aplicación, y el usuario con el que se ha accedido al programa. Una vez añadidos pulsar probar conexión, para comprobar si los datos son correctos y se puede conectar con la BD.

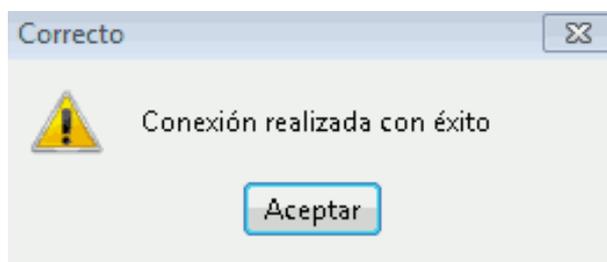


Figura 284: Confirmación de la conexión

Si los datos son correctos y consigue conectar correctamente con la BD, muestra esta ventana de confirmación. Pulsar Aceptar y vuelve a la ventana de Parámetros de conexión, en ella se pulsa Aceptar y regresa al formulario de Importación de aforos.

En este, ahora se pulsa el botón de 'Correspondencia de campos, y lleva al siguiente formulario.

Una ventana de diálogo titulada 'Importación aforos - Correspondencia de campos'. Tiene cuatro pestañas: 'Estaciones', 'Evolución Anual', 'Evolución Mensual' y 'Intensidad Horaria'. La pestaña 'Estaciones' está activa. El contenido de la pestaña incluye:

- Un campo de texto con el texto 'Indique la correspondencia entre campos del origen de datos y el destino'.
- Una lista desplegable con el texto 'Tabla con los datos de estaciones de aforo:' y el valor 'aforos.t2008\_aforos'.
- Un formulario con varias parejas de campos de texto y listas desplegables:
  - ID Estación: 'codigo' (lista desplegable)
  - Carretera: 'carretera' (lista desplegable)
  - PK Estación: 'pk\_estacion' (lista desplegable)
  - Tipo: 'tipo' (lista desplegable)
  - PK Inicio: 'pk\_ini' (lista desplegable)
  - Desde: 'desde' (lista desplegable)
  - PK Fin: 'pk\_fin' (lista desplegable)
  - Hasta: 'hasta' (lista desplegable)
  - Observaciones: 'observaciones' (lista desplegable)
- Un botón 'Cerrar' en la parte inferior derecha.

Figura 285: Importación de Aforos. Correspondencia de campos

Este formulario consta de cuatro pestañas: Estaciones, Evolución Anual, Evolución Mensual e Intensidad Horaria.

En cada pestaña se debe seleccionar su tabla correspondiente, y rellenar los datos que se piden por medio de los combo box. Se seleccionó como año de interés el 2008, por lo que hay que elegir las tablas correspondientes a este año.

Para Estaciones hay que buscar la tabla 'aforos.t2008\_aforos' y seleccionar para cada campo la opción del combo box que corresponda con su nombre.

Importación aforos - Correspondencia de campos

Indique la correspondencia entre campos del origen de datos y el destino

Estaciones **Evolución Anual** Evolución Mensual Intensidad Horaria

Tabla con los datos anuales de aforo:  
aforos.t2008\_evolucion\_anual

ID Estación:	Año:
codigo	anyo
Tipo:	Evolución:
tipo	evolucion
Intensidad Media Diaria (IMD):	% Vehículos Pesados:
imd	%P
V50:	V85:
V50	V85
V99:	
V99	

Cerrar

*Figura 286: Correspondencia de campos. Evolución Anual*

Para Evolución Anual hay que buscar la tabla 'aforos.t2008\_evolución\_anual' y seleccionar para cada campo la opción del combo box que corresponda con su nombre.

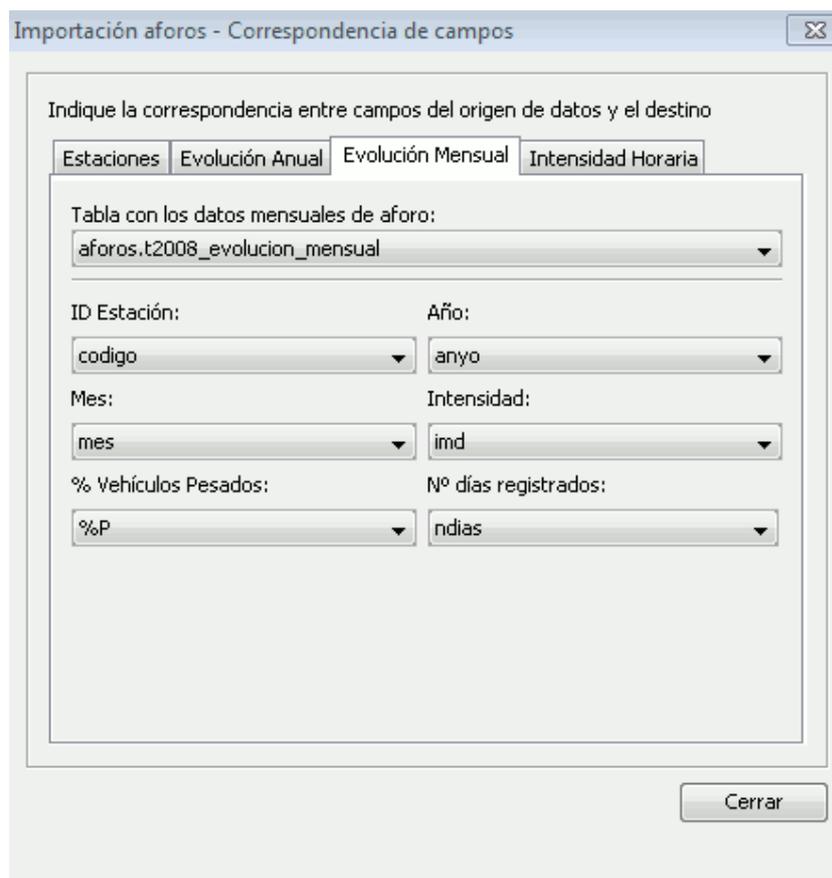


Figura 287: Correspondencia de campos. Evolución Mensual

Para Evolución Mensual hay que buscar la tabla 'aforos.t2008\_evolucion\_mensual' y seleccionar para cada campo la opción del combo box que corresponda con su nombre.

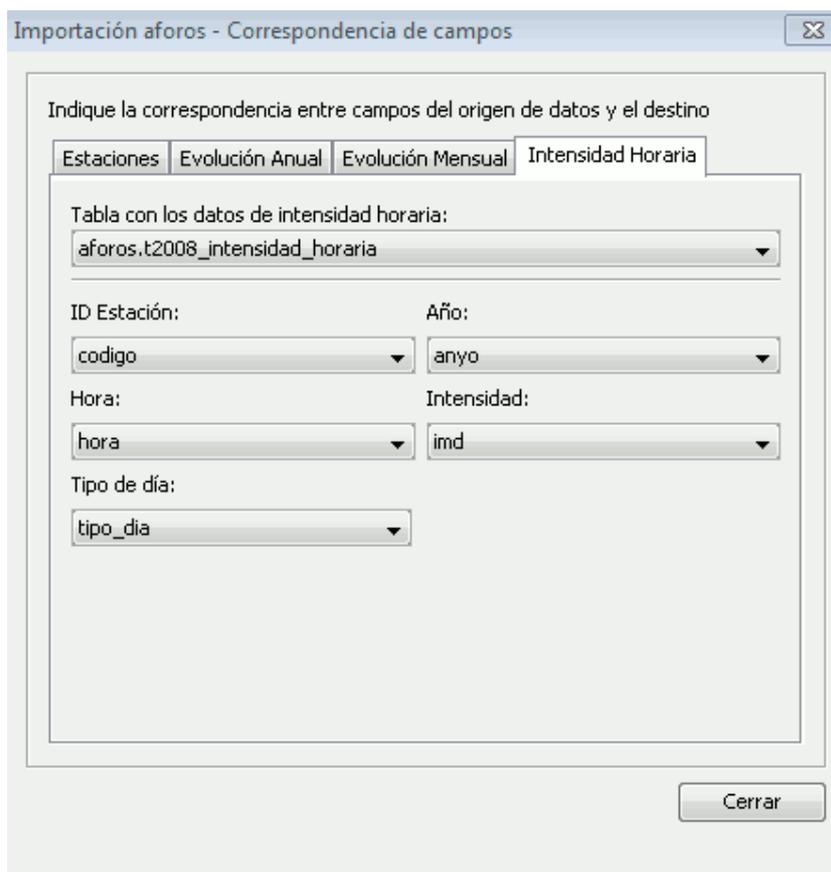


Figura 288: Correspondencia de campos. Intensidad Horaria

Para Intensidad Horaria hay que buscar la tabla 'aforos.t2008\_intensidad\_horaria' y seleccionar para cada campo la opción del combo box que corresponda con su nombre.

Una vez rellenados los campos de todas las pestañas, se pulsa Cerrar y vuelve a la ventana de Parámetros de conexión.

Importación aforos

Origen de Datos de Aforo

Año de interés:

2008

Importar los datos para el año especificado y los 4 anteriores

Sólo actualizar los datos del año especificado

Cadena de conexión con el origen de datos:

jdbc:postgresql://localhost:5432/carreteras2

Correspondencia de campos...

EVOLUCIÓN ANUAL: (OK)

EVOLUCIÓN MENSUAL: (OK)

INTENSIDAD HORARIA: (OK)

ESTACIONES DE AFORO: (OK)

Correspondencia Campos...

Fecha del Catálogo de Tramos

Fecha a emplear para geocodificar las estaciones de aforo:

vie 15/08/2008

Añadir las capas de aforo a la vista actual

Importar Cancelar

Figura 289: Formulario Importación de Aforos completo

Si la correspondencia de campos se ha realizado correctamente se indica con un (OK) en verde al lado de cada campo, en caso contrario aparecería (PENDIENTE!) en rojo.

Por último se añade la fecha que se desea para que la aplicación geocodifique las estaciones de aforo, se ha elegido el 15 de agosto de 2008. La fecha se elige mediante un formulario similar al de la carga del catálogo de carreteras por fecha.

Cuando ya se tiene el formulario relleno, se pulsa importar, para que la aplicación importe la información y capas que tiene de aforos.

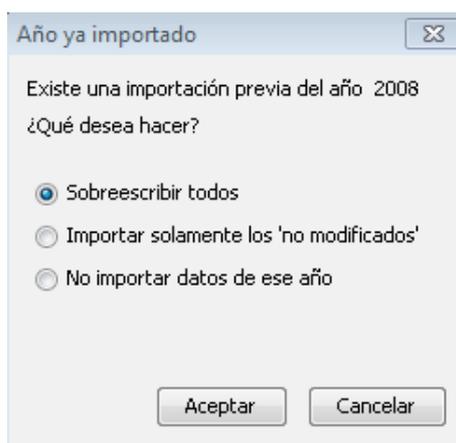


Figura 290: Aviso al Importar Aforos

Aparece esta ventana informando que ya existe una importación previa, en este caso de uso, se sobrescribe la anterior. Se selecciona 'Sobrescribir' todos y se pulsa 'Aceptar'.

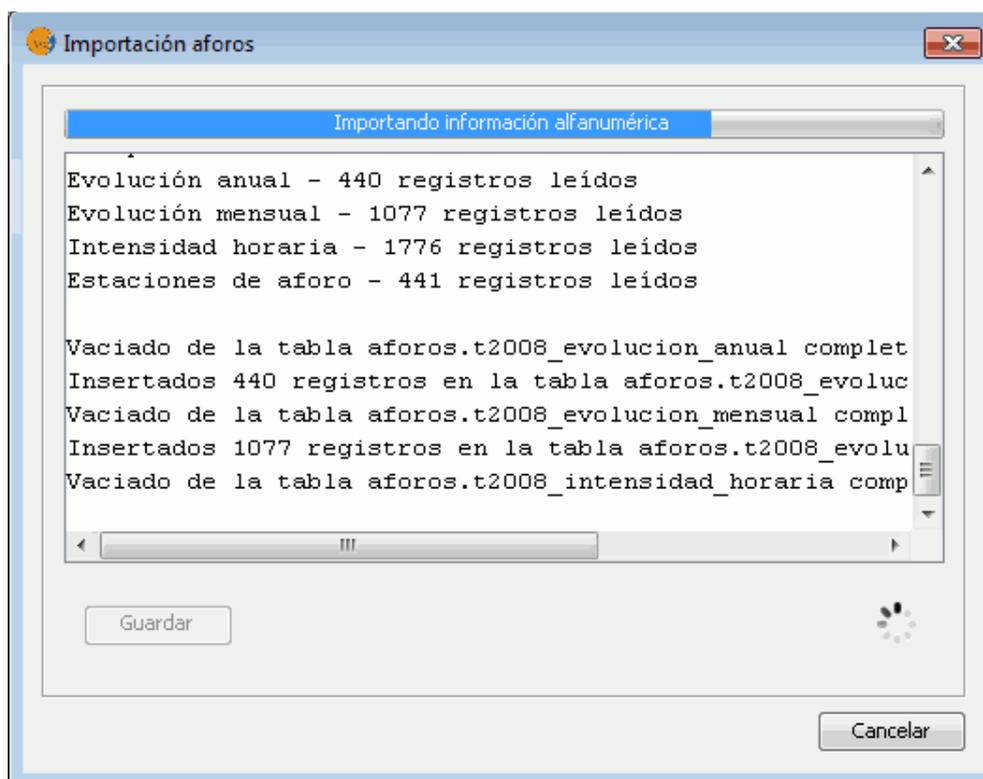


Figura 291: Proceso de Importación de Aforos

Primero empieza con la importación de la información alfanumérica.

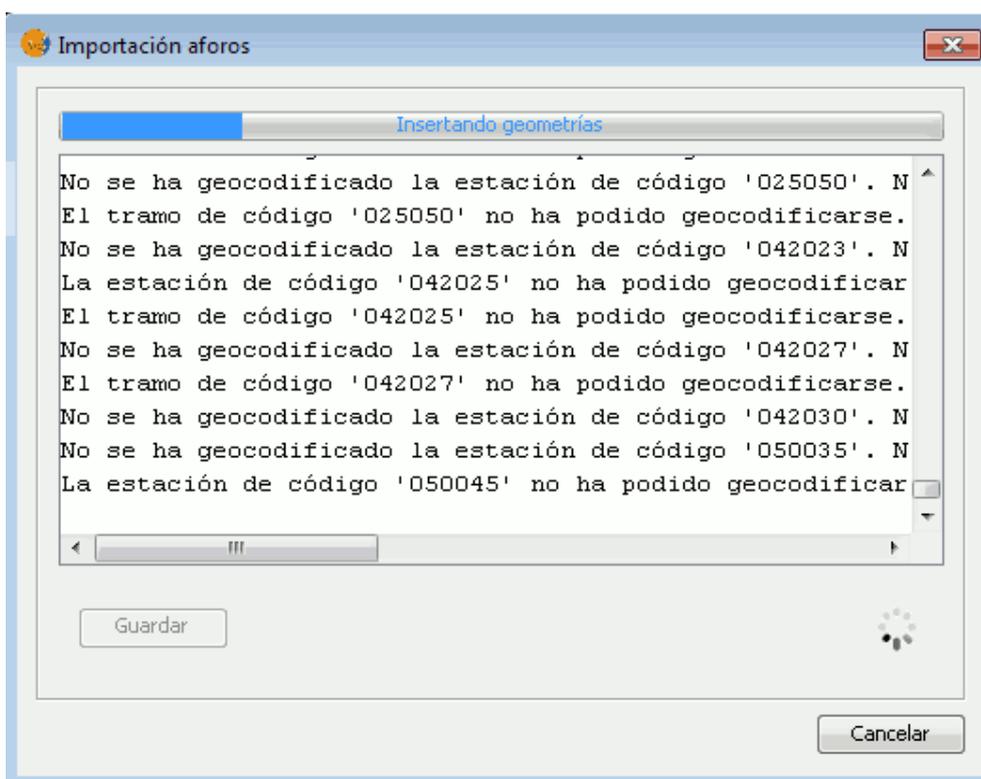


Figura 292: Proceso de Importación de Aforos

Prosigue con la inserción de las geometrías en la aplicación.

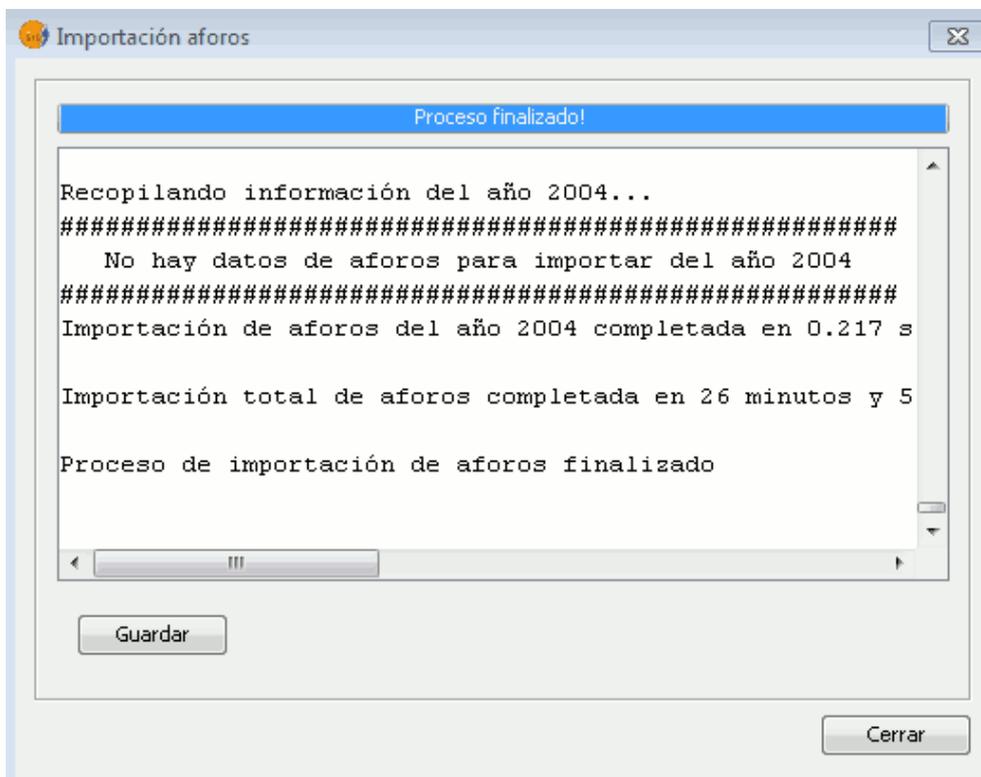


Figura 293: Finalización del Proceso de Importación de Aforos

Una vez finalizado el proceso, permite guardar el proceso de importación en formato texto. Para ello se pulsa el botón guardar.

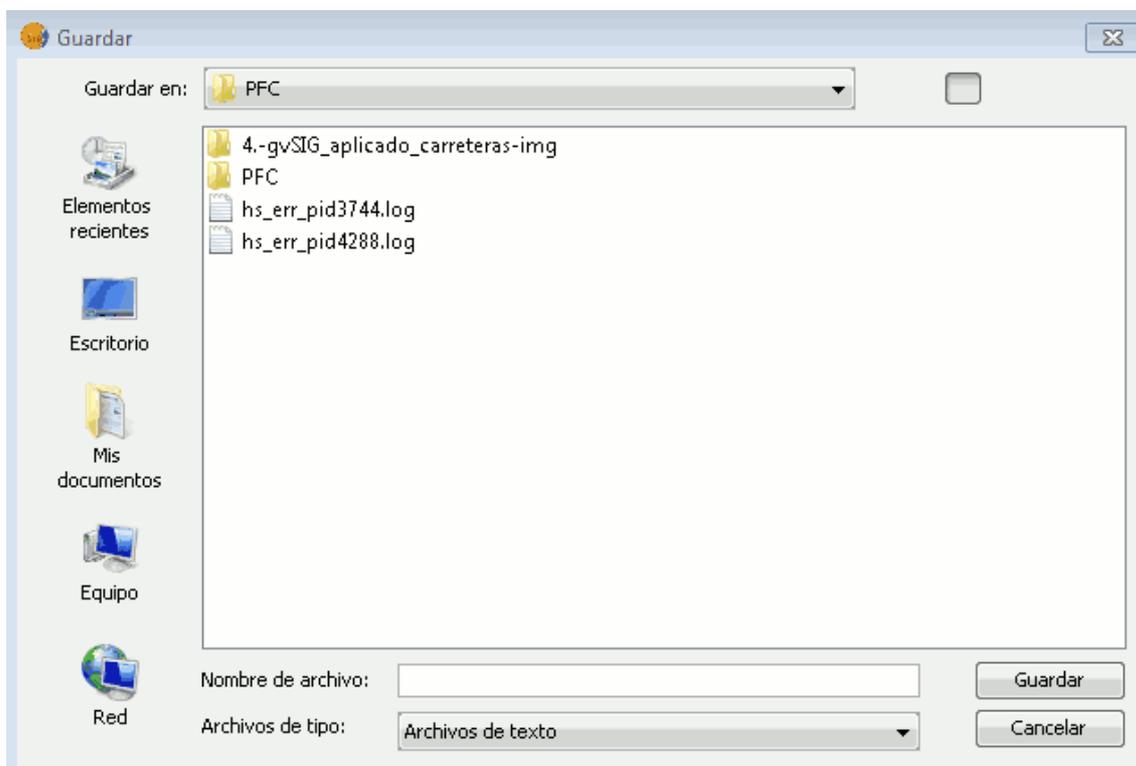


Figura 294: Selección directorio de exportación

Se guarda en el disco y a continuación se cierra la importación. La aplicación carga las capas de aforos importadas directamente en la vista.

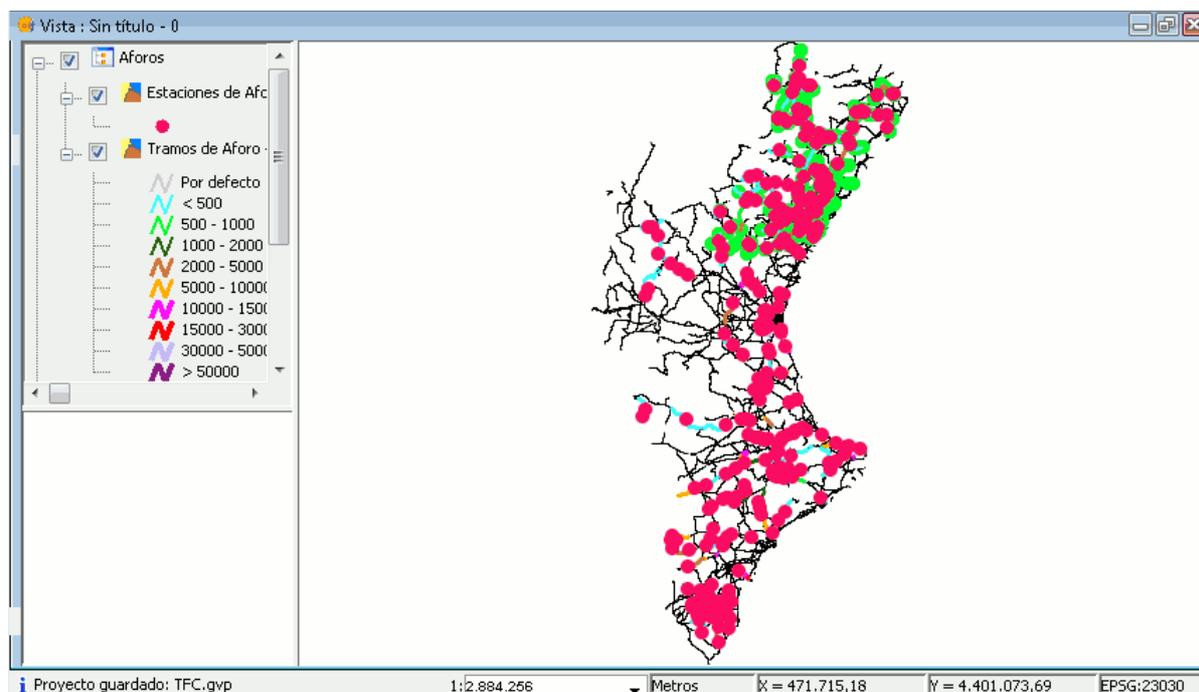


Figura 295: Capas de Aforos cargadas en la Vista

Como se puede observar, se han cargado las Estaciones y los Tramos de Aforo en la fecha que se le ha indicado.

### - Cargar capas

La opción 'Cargar capas' permite cargar capas de aforos que ya hayan sido previamente importadas, aparece la siguiente ventana en la que se muestran los datos de aforos por años.

Se accede a la herramienta a través de Carreteras/Aforos/Cargar capas y aparece el siguiente formulario.



Figura 296: Formulario Capas de Aforos

En este formulario se pueden realizar dos acciones, añadir una capa de aforos a la vista de gvSIG o eliminar una capa de aforos cargada en la vista.

La primera acción que se puede realizar en esta ventana, es activar el checkbox del año que se desea, en este caso el 2008, ya que solo se han cargado los aforos de este año, y se pulsa el icono 'Añadir capa a gvSIG' .

Aparecerán dos capas nuevas en el ToC, una de Estaciones de aforo y otra de tramos de aforo del año seleccionado, como se puede observar en la siguiente captura de pantalla.

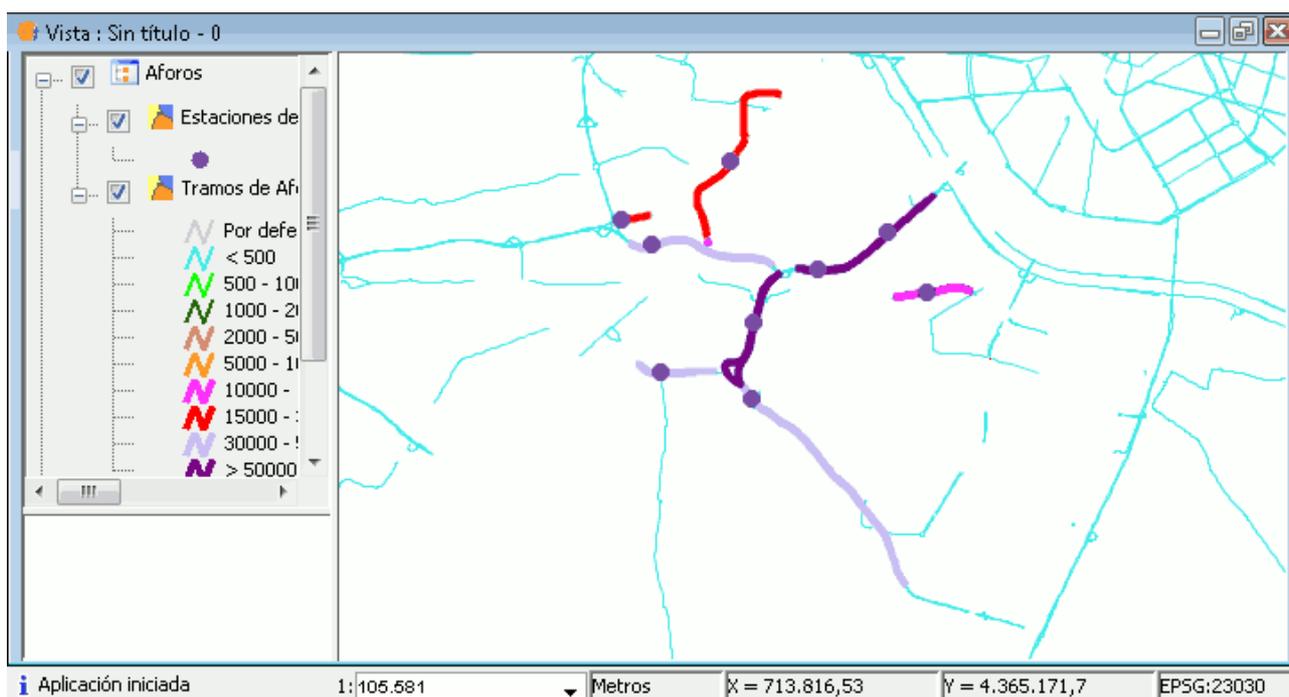


Figura 297: Capas de Aforos cargadas en la Vista

La segunda acción que se puede realizar en la ventana Cargar capas, es eliminar la capa de aforos de la vista. Para ello se debe pulsar el icono 'Eliminar capas de la vista' .

Una vez pulsado ambas capas serán eliminadas de la vista.

### - Geocodificación de aforos

Una Estación de aforo puede no estar geocodificada por dos motivos, que sus datos nombre de la carretera y PK no sean correctos, o bien que sea en la vía donde los PK's no están correctos.

Mediante el menú Carreteras/Aforos/Geocodificación de aforos se puede indicar la carretera y el PK para geocodificar una estación de aforo. Se busca y selecciona este menú que lleva a la siguiente ventana.

Geocodificación de estaciones de aforo

Seleccione el año que desea revisar: 2008 Refrescar Lista

Estaciones Tramos de Aforo

Id	Tipo	Ctra	PK Estacion	Desde	Hasta	Mensaje Error
725020	Cobertura	CV-725	5.400	CV-724	Dénia	No se ha encontrado el pk e
734010	Secundaria	CV-734	3.300	N-332	CV-740	No se ha encontrado el pk e
755020	Cobertura	CV-755	16.100	CV-715	Accés AP-7	No se ha encontrado el pk e
781010	Cobertura	CV-781	1.400	CV-785	CV-770	No se ha encontrado el pk e
799010	Primaria	CV-799	4.900	Villena	CV-804	No se ha encontrado el pk e
805010	Cobertura	CV-805	7.800	A-7	A-7	No se ha encontrado el pk e
820010	Cobertura	CV-820	5.400	A-77	CV-827	No se ha encontrado el pk e
821020	Secundaria	CV-821	3.900	CV-8280	CV-819	No se ha encontrado el pk e
821030	Cobertura	CV-821	7.950	CV-819	Sant Joan d'Alacant	No se ha encontrado el pk e
830020	Primaria	CV-830	14.550	Les Salines	Sax	No se ha encontrado el pk e
830040	Cobertura	CV-830	20.650	A-31	CV-80	No se ha encontrado el pk e
836020	Primaria	CV-836	8.650	CV-83	CV-840	No se ha encontrado el pk e
845010	Secundaria	CV-845	2.650	CV-863	CV-844	No se ha encontrado el pk e

Estaciones de aforo a georeferenciar: 155 Indicar Carretera y PK

Exportar Cerrar

Figura 298: Formulario Geocodificación de Estaciones de Aforo. Estaciones

El primer paso es seleccionar el año que se desea revisar las estaciones y tramos de aforo.

En esta imagen se observa una lista de la estaciones de aforo a georeferenciar, se tienen 155, de las cuales se conoce su tipo de carretera, nombre, PK y desde donde empieza y hasta donde va el tramos donde se encuentra la estación.

También se pueden observar los tramos de aforo a georeferenciar, se pulsa la pestaña Tramos de Aforo, y cambia a la tabla de tramos.

Geocodificación de estaciones de aforo

Seleccione el año que desea revisar: 2008 Refrescar Lista

Estaciones **Tramos de Aforo**

Id	Tipo	Ctra	PK Inicio	Desde	PK Fin	Hasta	Mensaje Error
755020	Cobertura	CV-755	12.300	CV-715	21.850	Accés AP-7	No se han encont
781010	Cobertura	CV-781	0	CV-785	2.550	CV-770	Los tramos de la c
799010	Primaria	CV-799	940	Villena	6.800	CV-804	No se han encont
821020	Secundaria	CV-821	800	CV-8280	5.950	CV-819	Los tramos de la c
821030	Cobertura	CV-821	5.950	CV-819	9.050	Sant Joan d'Alacant	Los tramos de la c
830020	Primaria	CV-830	9.500	Les Salines	18.400	Sax	No se han encont
855010	Cobertura	CV-855	0	CV-864 (ronda Elx)	7.200	CV-851	Los tramos de la c
855015	Cobertura	CV-855	7.200	CV-851	10.500	CV-860	Los tramos de la c
911010	Secundaria	CV-911	0	CV-900	1.300	CV-912	No se han encont
925050	Secundaria	CV-925	25.100	Accés Urb Campo...	33.850	Pilar de la Foradada	No se han encont
935020	Secundaria	CV-935	2.450	CV-920	9.900	CV-945	No se han encont
940010	Cobertura	CV-940	2.550	AP-7	5.550	CV-945	No se han encont
216010	Cobertura	CV-216	0	CV-2160	2.400	N-234	Los tramos de la c

Tramos de aforo a georeferenciar: 94 Ctra.:  Indicar Carretera y PKs

Exportar Cerrar

Figura 299: Formulario Geocodificación de Estaciones de Aforo. Tramos de Aforo

En esta tabla aparecen 94 tramos de aforo a georeferenciar. Se conoce de estos, el tipo y nombre de la carretera que contiene al tramo, y desde donde empieza y hasta donde va, como en la pestaña de estaciones. Además de estos datos, se conoce también sus PK's de inicio y fin.

Para proceder con la geocodificación, se vuelve a la pestaña de estaciones y se selecciona una de la tabla.

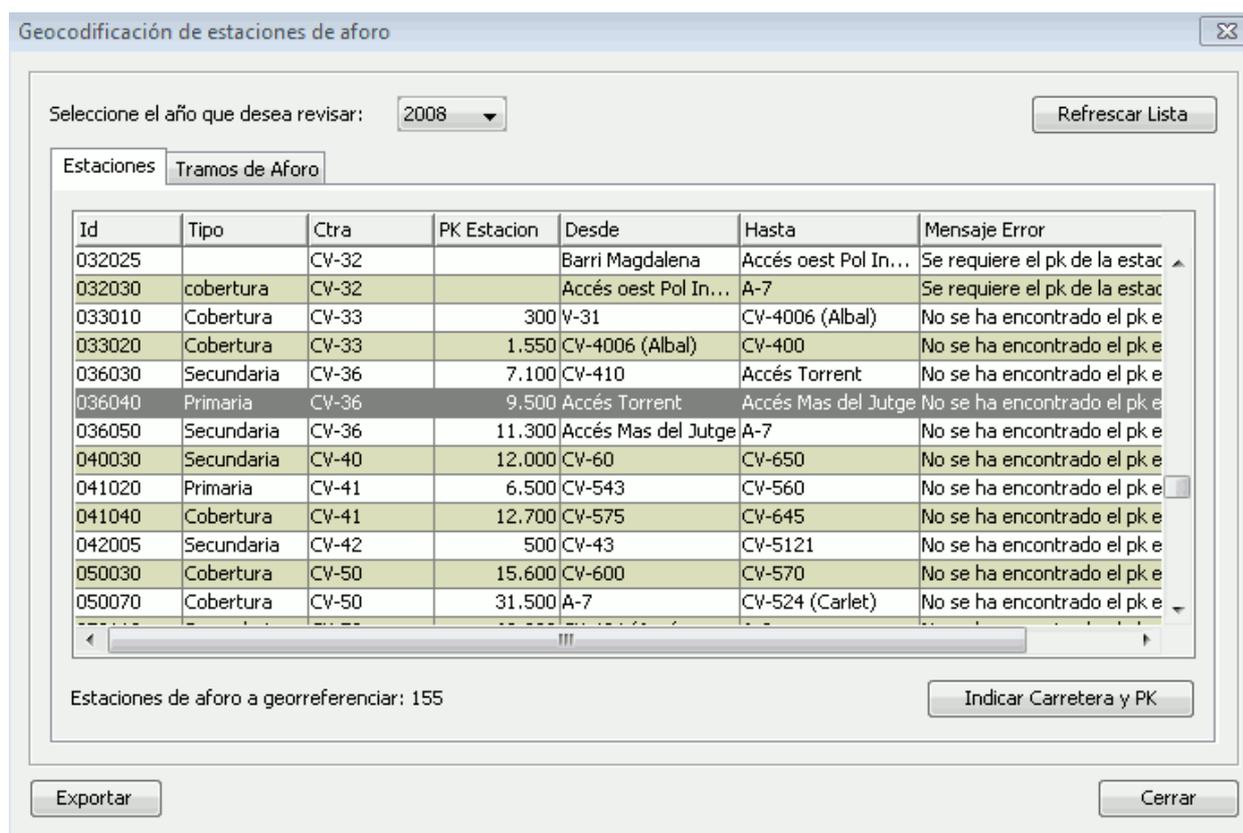


Figura 300: Formulario Geocodificación de Estaciones de Aforo. Estaciones

Una vez seleccionada una estación, se pulsa en el botón 'Indicar Carretera y PK' y se accede a la siguiente ventana.

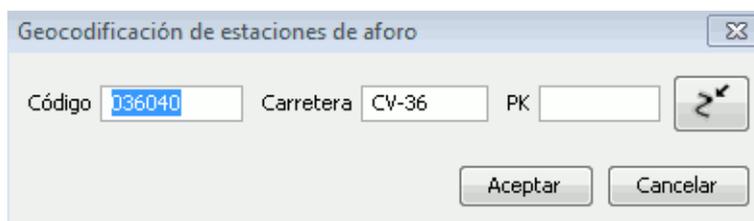


Figura 301: Ventana de geocodificación

En esta, se puede indicar el PK correcto o bien puede pulsar el icono para realizar la geocodificación manual

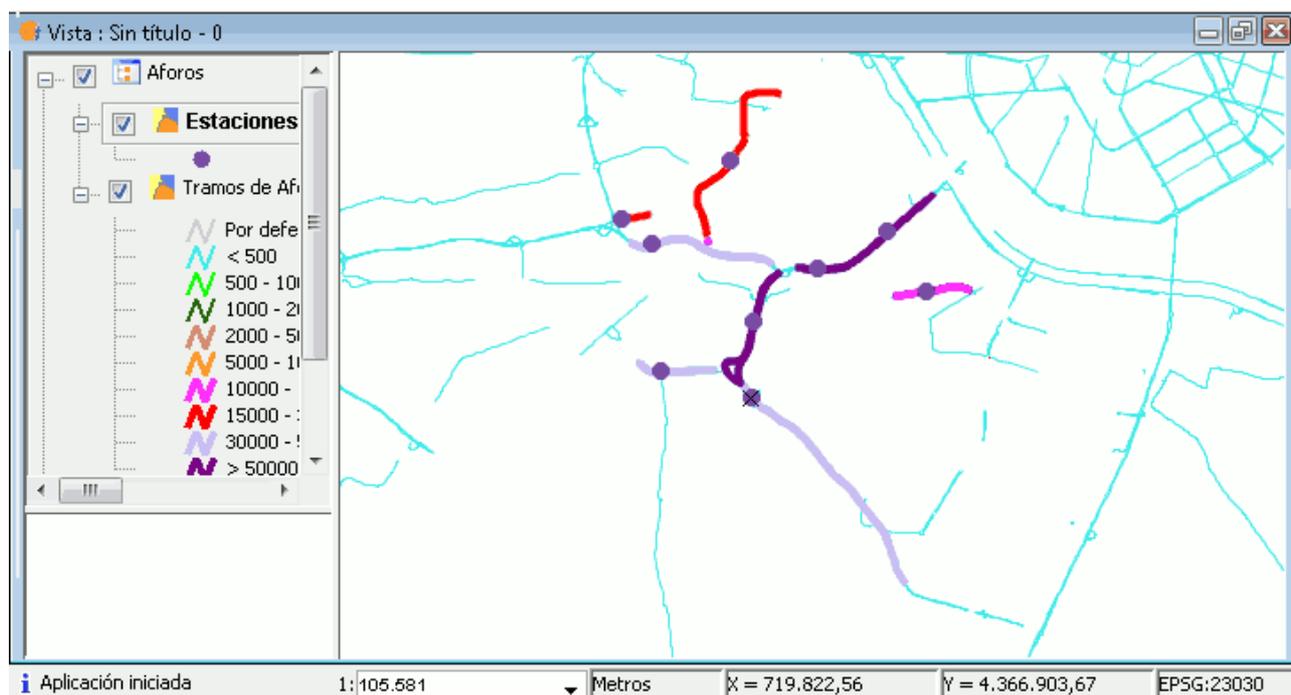


Figura 302: Capas de Aforos cargadas en la Vista

Por último, en esta ventana, existe una opción la cuál puede exportar las estaciones de aforo a georreferenciar a csv. Se seleccione la opción 'Exportar' y posteriormente indique el directorio en el que desea que se guarde la tabla.

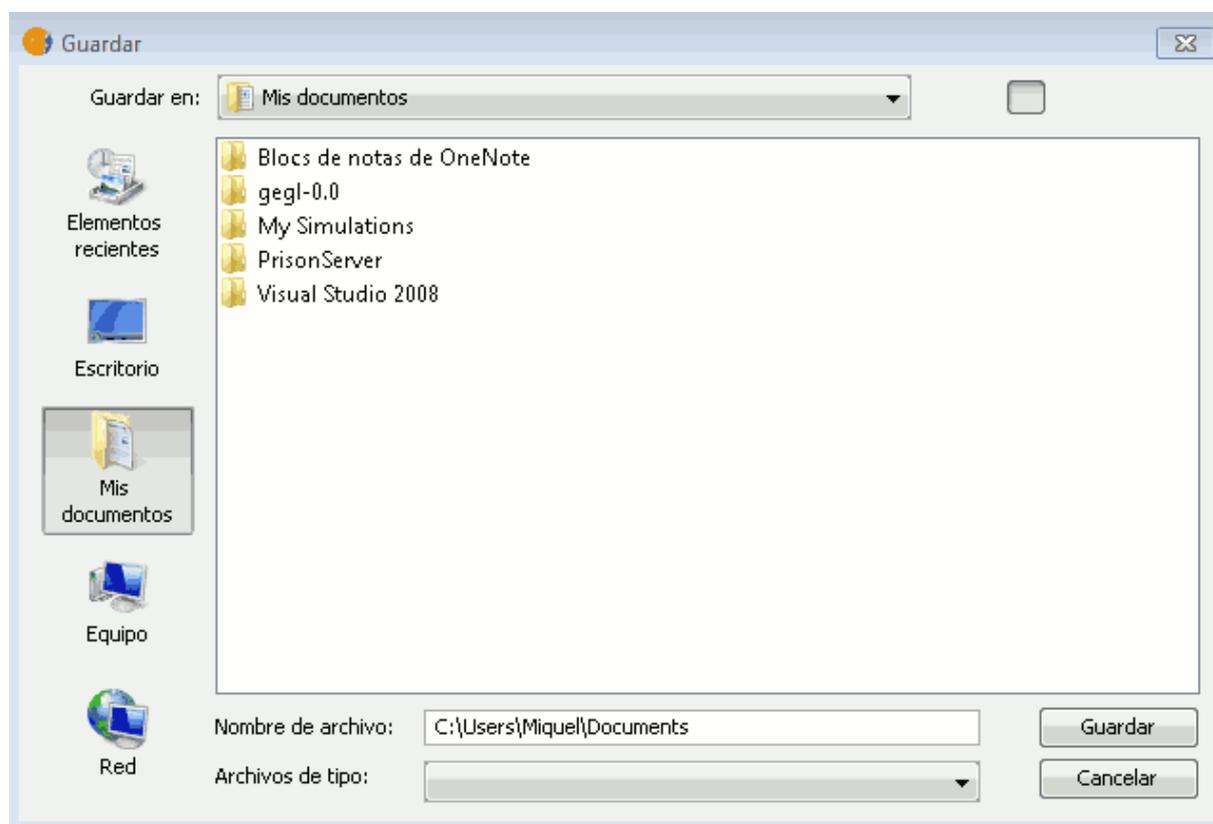


Figura 303: Selección directorio de exportación

Cuando se encuentra en el directorio elegido, se pulsa guardar, y aparece una ventana indicando que el proceso a ha finalizado con éxito.

Se pulsa Aceptar y vuelve a la ventana de geocodificación de aforos. Para salir de ella se pulsa el botón Cerrar y vuelve a la vista.

Por último se comprueba si se ha exportado correctamente el archivo 'Estaciones de aforo No Geocodificadas.csv'.

Para ello se abre con LibreOffice Calc, para ver el resultado en forma de tabla.

Aquí se añade un extracto con el que se comprueba que aparecen los mismos campos que en la tabla original.

Id	Tipo	Ctra	PK Estacion	Hasta	Mensaje Error
725020	Cobertura	CV-725	5400.0	Dénia	No se ha encontrado el pk en el catálogo
734010	Secundaria	CV-734	3300.0	CV-740	Se requiere el pk de la estación
755020	Cobertura	CV-755	16100.0	Accés AP-7	No se ha encontrado el pk en el catálogo
781010	Cobertura	CV-781	1400.0	CV-770	No se ha encontrado el pk en el catálogo
799010	Primaria	CV-799	4900.0	CV-804	Se requiere el pk de la estación
805010	Cobertura	CV-805	7800.0	A-7	Se requiere el pk de la estación
820010	Cobertura	CV-820	5400.0	CV-827	No se ha encontrado el pk en el catálogo
821020	Secundaria	CV-821	3900.0	CV-819	Se requiere el pk de la estación

Tabla 7: Estaciones de aforo exportadas

### - Información rápida de aforos

Para que esta herramienta funcione correctamente, se de tener cargada en la vista las capas de aforos, y la capa de la que se quiere obtener la información activa en el ToC.

Desde el menú Carreteras/Aforos/Información rápida de aforos o bien desde el icono de la barra de herramientas , se puede activar la herramienta para consultar rápidamente los aforos.

Se selecciona la herramienta y aparece un cursor en forma de cruz con el icono de la herramienta, posteriormente se dirige el cursor hacia el tramo o estación de aforo que se quiere seleccionar.

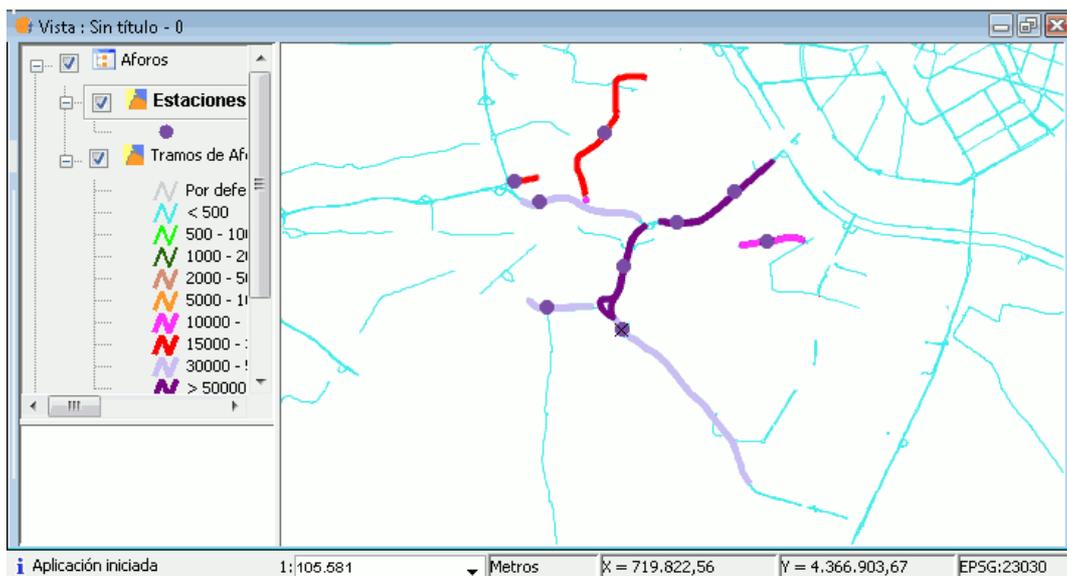


Figura 304: Capas de Aforos cargadas en la Vista

Seguidamente se pulsa sobre el tramo o la estación de aforo.

En este caso se va a probar sobre una estación de aforo, se pulsa y aparece la siguiente ventana.

**Aforos Información**

ID:  Tipo:  Carretera:  PK Estación:  +

Desde:  PK Inicio:  +

Hasta:  PK Fin:  +

**Datos Aforo**

**2008**  
 IMD:  %P:  V50:  V85:  V99:  Evolución:

**2007**  
 IMD:  %P:  V50:  V85:  V99:  Evolución:

**2006**  
 IMD:  %P:  V50:  V85:  V99:  Evolución:

**2005**  
 IMD:  %P:  V50:  V85:  V99:  Evolución:

**2004**  
 IMD:  %P:  V50:  V85:  V99:  Evolución:

Observaciones:

Figura 305: Formulario Información de Aforos

En esta ventana se observa la información de la que dispone la BD sobre el tramo de carretera seleccionado. En este formulario se pueden rellenar y modificar los datos del tramo en cuestión, de esta forma se puede mantener la información del tramo actualizada, para que de esta forma no quede obsoleta.

**Aforos Información**

ID: 033040 Tipo: Secundaria Carretera: CV-33 PK Estación: 7 + 400  
Desde: CV-366 PK Inicio: 6 + 350  
Hasta: CV-36 PK Fin: 8 + 400

**Datos Aforo**

Año	IMD	%P	V50	V85	V99	Evolución
2008	53,690	5	99,48	117,65	139,79	Aumenta
2007	36,792	10	95,11	113,56	138,05	Disminuye
2006	20	6	92	176	154	
2005						
2004						

Intensidad Horaria      Evolución Mensual

Observaciones:  
Antigua 03602

Actualizar y Cerrar      Cerrar

Figura 306: Formulario Información de Aforos

Dentro del formulario se observan otras dos herramientas, Intensidad horaria y Evolución mensual.

Se pulsa sobre el icono 'Intensidad horaria'.

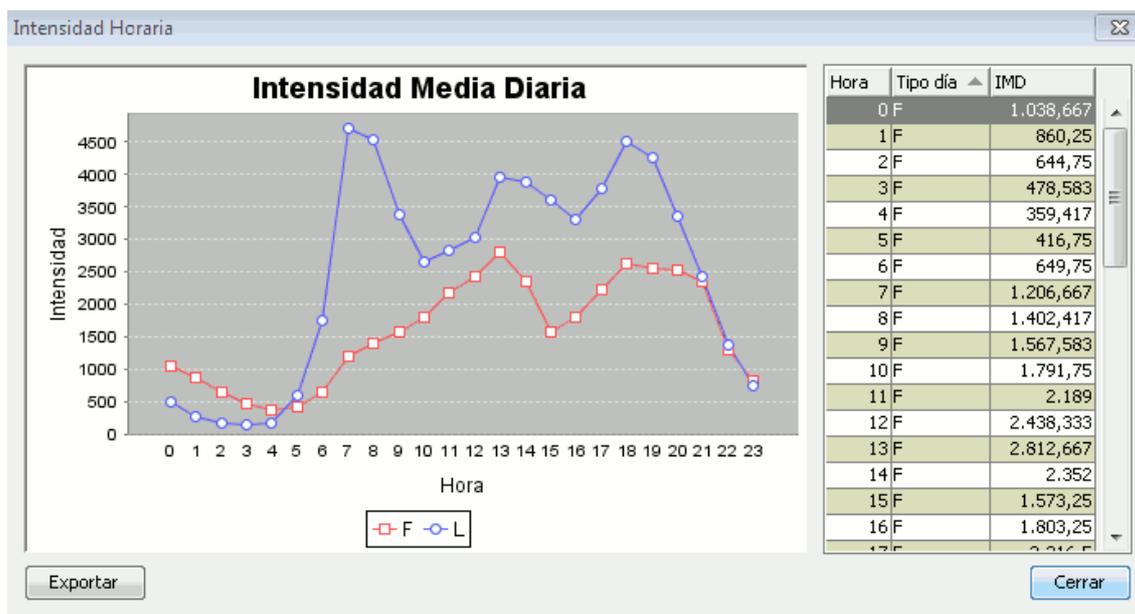


Figura 307: Gráfico y tabla de la Intensidad Media Diaria

En esta ventana se muestra el gráfico de la IMD, donde se diferencia entre días Laborales (L) y Festivos (F), y la tabla con las horas, el tipo de día y la IMD.

Existe la posibilidad de guardar la tabla y la imagen de la intensidad media diaria, para ello se pulsa el botón Exportar.

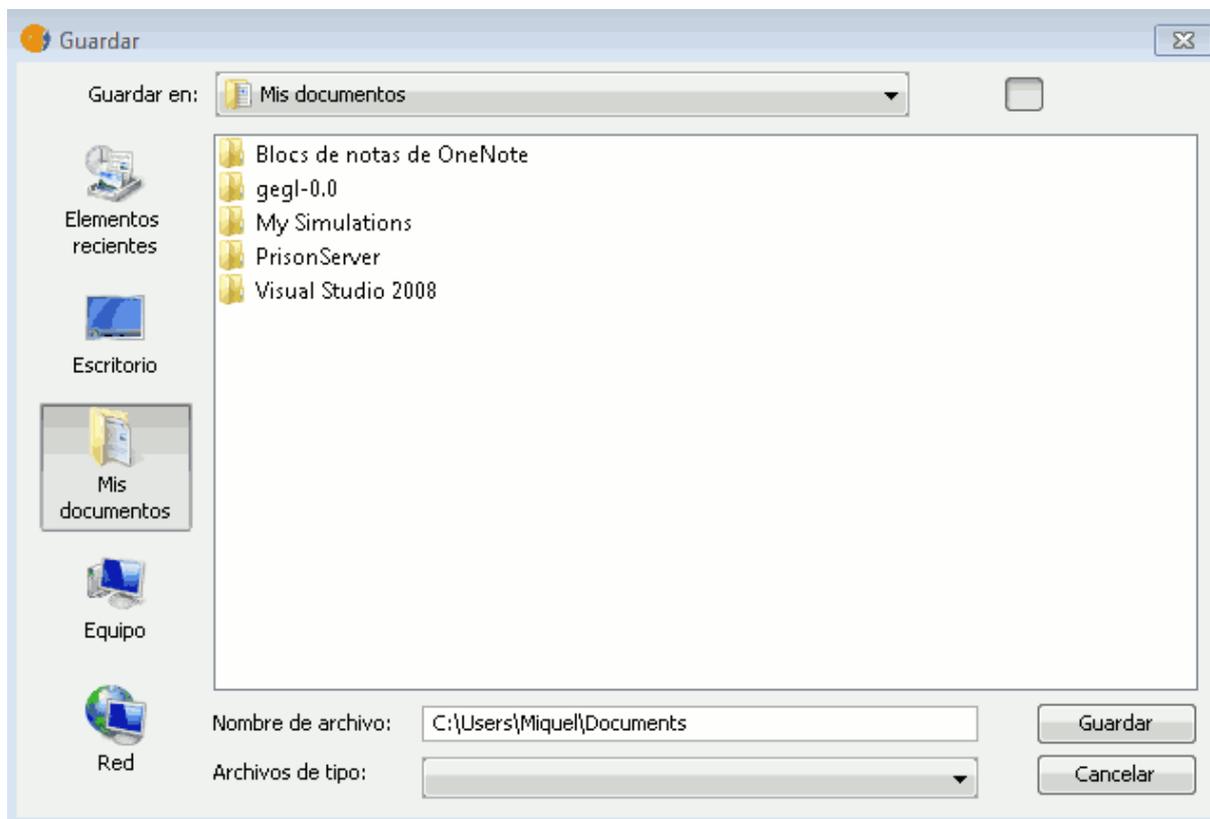


Figura 308: Selección del directorio de exportación de los datos de la IMD

Se indica el directorio donde se desea guardar la información y se pulsa guardar para finalizar la exportación. El nombre de los archivos lo añade automáticamente la aplicación. Cuando finalice el proceso aparecerá un mensaje indicado que ha finalizado con éxito.

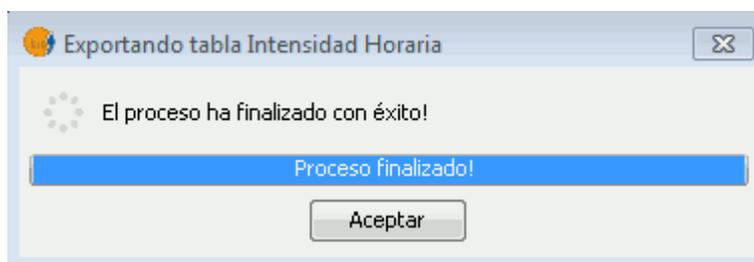


Figura 309: Finalización correcta de la exportación

Se pulsa aceptar y vuelve a la ventana de IMD.

Para comprobar que se han exportado los archivos, hay que dirigirse al directorio que se ha indicado en la exportación. En ese directorio deben encontrarse dos archivos, uno con formato .jpg llamado 'Intensidad Horaria.jpg' y otro con formato .csv llamado 'Intensidad Horaria.csv'.

Se abre la imagen Intensidad Horaria.jpg con cualquier visualizador de imágenes, y se observa la gráfica obtenida anteriormente.

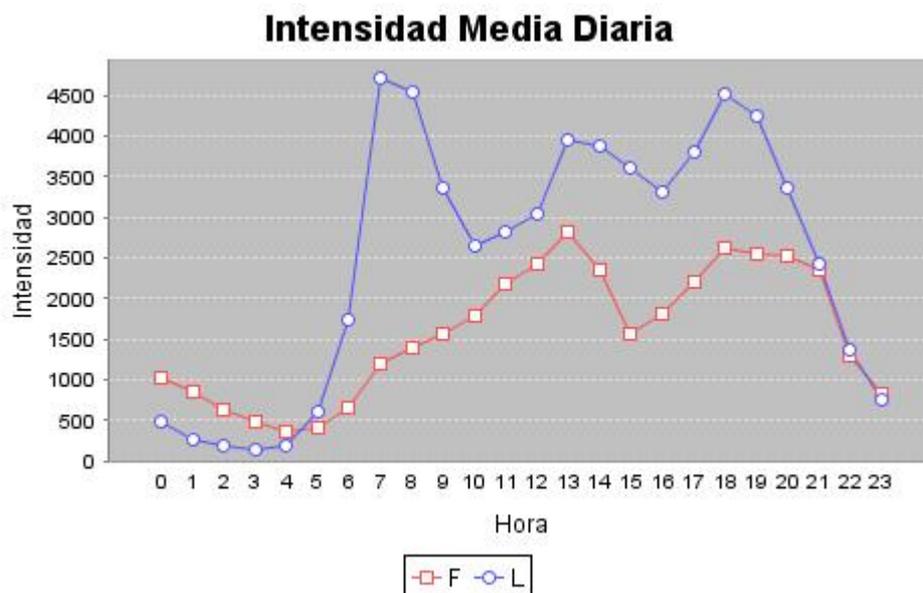


Figura 310: Gráfica de la IMD de la Estación de Aforo

Ahora se pasa a comprobar si se ha exportado correctamente el archivo 'Intensidad Horaria.csv'.

Para ello se abre con LibreOffice Calc, para ver el resultado en forma de tabla.

Hora	Tipo Día	IMD
0	F	1038.66666666667
1	F	860.25
2	F	644.75
3	F	478.583333333333
4	F	359.416666666667
5	F	416.75
6	F	649.75
7	F	1206.66666666667
8	F	1402.41666666667
9	F	1567.58333333333
10	F	1791.75
0	L	491.0
1	L	275.133333333333
2	L	181.5
3	L	135.0
4	L	178.166666666667
5	L	603.333333333333

Tabla 8: Datos IMD exportados

Se observa que la gráfica y la tabla han sido exportadas correctamente.

A continuación se cierra la ventana de IMD, y se pulsa el icono 'Evolución mensual', aparece una ventana como la que se muestra a continuación con la evolución mensual

**Evolución Mensual**

Código: 033040      Tipo: Secundaria

PK I: 6350 + 0      PK F: 8400 + 0

Mes	Intensidad	% Pesados	Nº Registros
2	72.957	0,051	8
4	52.166,286	0,045	8
6	52.254,143	0,05	8
8	40.444,143	0,042	8
10	52.166,286	0,045	8
12	52.149,571	0,038	8

Total: 48      Total esperados: 12

Exportar      Cerrar

Figura 311: Formulario Evolución Mensual

También se puede exportar la tabla correspondiente a la evolución mensual pulsando el botón "Exportar". El proceso es similar al de la IMD, se pulsa el botón y aparece la ventana donde se indica el directorio donde se desea guardar la información y se pulsa guardar para finalizar la exportación.

El nombre de los archivos lo añade automáticamente la aplicación. Cuando finalice el proceso aparecerá el siguiente mensaje indicando que el proceso ha finalizado con éxito.

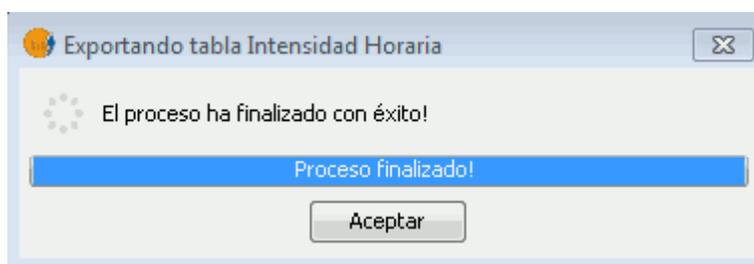


Figura 312: Finalización correcta de la exportación

Se pulsa Aceptar y vuelve a la ventana de Evolución mensual.

Para comprobar que se han exportado los datos correctamente, hay que dirigirse al directorio que se ha indicado para la exportación. En este directorio se debe encontrar un archivo con formato .csv llamado 'Evolución Mensual.csv'. Como se ha realizado anteriormente para el archivo 'Intensidad Horaria.csv', se abre con LibreOffice Calc, para ver el resultado en forma de tabla.

Mes	Intensidad	% Pesados	Nº Registros
2	72957.0	0.051077053215299	8
4	52166.2857142857	0.0450646832656012	8
6	52254.1428571429	0.0496638680733448	8
8	40444.1428571429	0.0422169553069666	8
10	52166.2857142857	0.0450646832656012	8
12	52149.5714285714	0.0382690448079288	8

Tabla 9: Datos exportados de la evolución mensual

La tabla se ha exportado correctamente.

Por último, volver a la ventana principal de información de aforos, y en ella se puede Cerrar la herramienta y no guardar los cambios, pulsando Cerrar, o se pueden actualizar y guardar estos, pulsando Actualizar y cerrar.

#### 4.2.3.7. Esquemas

El apartado esquemas permite generar una ruta indicando un punto de inicio y un punto final. Mediante este esquema se muestra la ruta desde los puntos indicados inicial y final, y las posibles intersecciones con que esta se encuentra en su recorrido.

Desde este apartado puede crear un esquema, limpiar la capa gráfica, obtener el PK de un tramo e invertir el sentido de digitalización del tramo.

Puede acceder a estas opciones desde el menú Carreteras/Esquemas o bien mediante los iconos de la barra de herramientas .

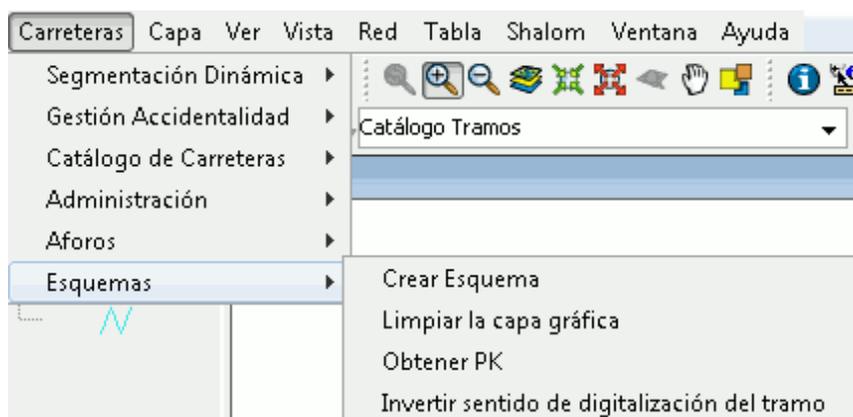


Figura 313: Barra de menú de Carreteras. Menú Esquemas

### - Crear esquema

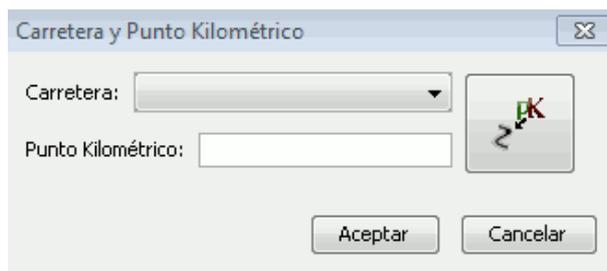
A partir del menú Carreteras/Esquemas/Crear Esquema o bien mediante el icono de la barra de herramientas 'Esquema'  puede iniciar el formulario para generar un esquema, aparecerá la siguiente ventana.

Capa	Campo
------	-------

Figura 314: Formulario Creación de Esquemas

En el apartado 'Datos Esquema' indique el Nombre del Esquema y la fecha que desee. Respecto al apartado 'Datos Capa' elija una capa que tenga los PK's geocodificados e indique el campo identificador de la carretera. Para este caso, se elige 'Catálogo Tramos' como capa, y como identificador de carreteras 'matrícula'.

Para calcular un esquema, es necesario conocer su punto inicial y su punto final. Como se observa, en la ventana los marca como 'PENDIENTE'. Pulsar el botón  de Punto Inicial y aparece el siguiente formulario.



Carretera y Punto Kilométrico

Carretera:

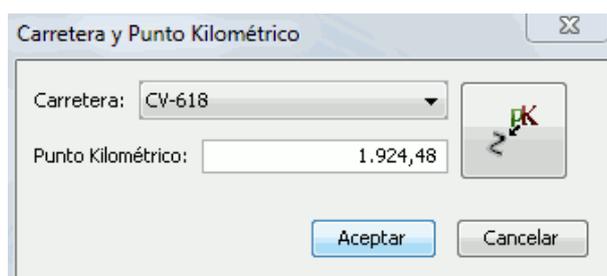
Punto Kilométrico:

Figura 315: Formulario Selección Punto Inicial

En este formulario se puede indicar el PK de dos formas. Si se conoce los datos de la vía y el punto kilométrico se pueden indicar sus respectivas casillas, si no se puede seleccionar este icono



De esta forma se accede a la vista y se pulsa con el cursor sobre la carretera donde se quiere colocar el PK inicial del Esquema y automáticamente calcula la carretera y el PK donde se ha seleccionado con el cursor, y lo añade al formulario. El PK es marcado en la vista mediante un chincheta, que indica el punto seleccionado.



Carretera y Punto Kilométrico

Carretera: CV-618

Punto Kilométrico: 1.924,48

Figura 316: Formulario Selección Punto Inicial Completo

Se pulsa Aceptar y añade el PK inicial designado al formulario principal.

Esquemas

Datos Esquema

Esquema: Esquema1 Fecha: dom 11/13/2011

Datos capa

Capa: Catalogo Tramos

Campo identificador carretera: matricula

Punto Inicial

OK

Carretera: CV-618 PK: 1924.48

Punto Final

PENDIENTE

Capas de referencia

Capa	Campo
------	-------

Añadir

Eliminar

↑

↓

Aceptar Cancelar

Figura 317: Formulario Creación de Esquemas

Si se añade correctamente cambia el estado 'PENDIENTE' por 'OK', y aparecen la carretera y el PK seleccionados debajo del botón de Punto Inicial.

A continuación se siguen los mismos pasos pero esta vez para la opción de Punto Final.

Una vez se tienen los puntos inicial y final seleccionados correctamente, se pueden añadir capas de referencia. Se añade como capa de referencia la capa 'Carreteras - 01 nov 2011' y como campo se elige 'matricula'.

Una vez rellenados todos los parámetros, el formulario queda de la siguiente forma.

Esquemas

Datos Esquema

Esquema: Esquema1 Fecha: dom 11/13/2011

Datos capa

Capa: Catalogo Tramos

Campo identificador carretera: matricula

Punto Inicial

OK

Carretera: CV-618 PK: 1924.48

Punto Final

OK

Carretera: CV-615 PK: 3518.46

Capas de referencia

Capa	Campo
ejes_lin.shp	NOM_ACT

Añadir

Eliminar

↑

↓

Aceptar Cancelar

Figura 318: Formulario Creación de Esquemas Completo

Se pulsa Aceptar y comienza el proceso en el que se genera el layout con los puntos inicial y final de la ruta, el esquema, su leyenda y las intersecciones.

Durante el proceso, aparecen unas ventanas indicando el estado en el que se encuentra la generación del esquema.

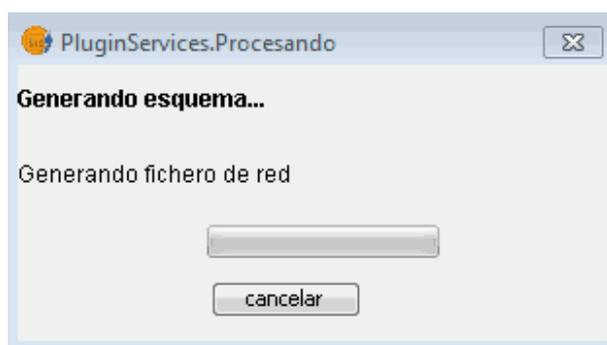


Figura 319: Progreso Generación Esquema

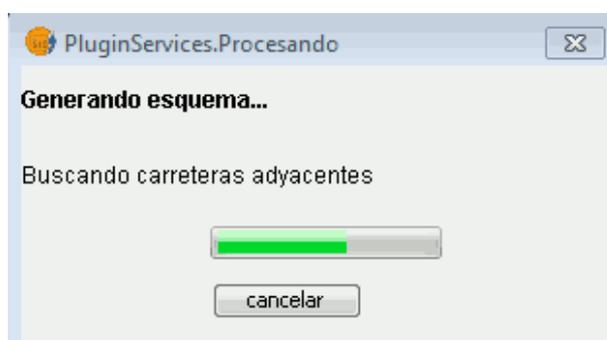


Figura 320: Progreso Generación Esquema

Al finalizar el proceso, el layout con los puntos inicial y final de la ruta, el esquema, su leyenda en la vista y en el ToC.

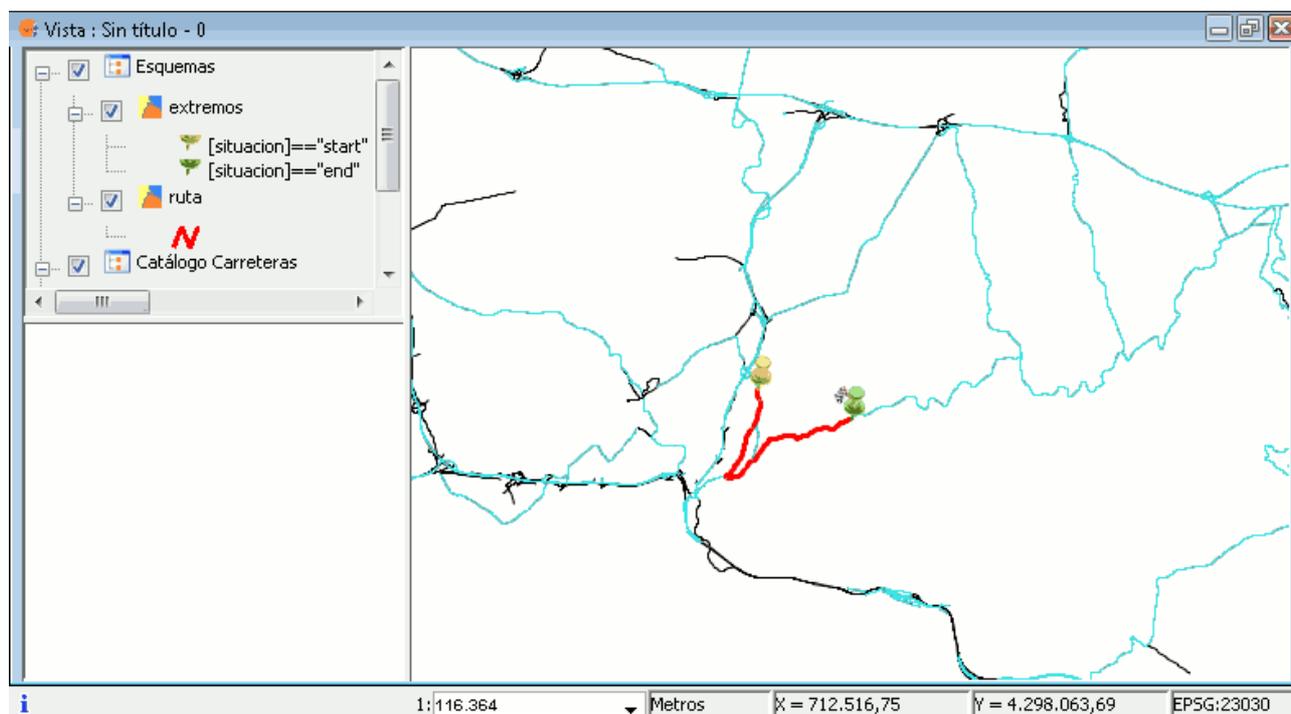


Figura 321: Visualización del recorrido del Esquema en la vista

Y se muestra el esquema generado.



### - Obtener PK

Esta herramienta permite obtener la información de un PK de una forma rápida y sencilla. Se obtienen los datos de la carretera y el PK que se selecciona, así como sus coordenadas X e Y.

Se puede acceder a ella, desde el menú Carreteras/Esquemas/Obtener PK o bien desde el icono de la barra de herramientas

Con la capa activa en el ToC seleccione la herramienta, y aparece una ventana con los campos en blanco.



Figura 323: Formulario Información PK

Se pulsa la opción selección manual . Con esta herramienta se accede a la vista y se debe pulsar con el cursor sobre el tramo de carretera del que se desea obtener información.

Una vez pulsado el punto en la vista, aparece la ventana con los campos rellenos.

Punto kilométrico

Coordenadas Pulsadas

X: 716539.74 Y: 4301009.54

Datos PK

Carretera: CV-615

Punto Kilométrico: 366.02

Coordenada X carretera: 716540.18

Coordenada Y Carretera: 4301008.58

Cerrar

Figura 324: Formulario Información PK completo

Se pueden observar en la ventana todos los datos relacionados con el punto seleccionado.

Al cerrar esta ventana de información se muestra en la vista un punto marcado con una chincheta, que se corresponde con el PK solicitado como se muestra a continuación.

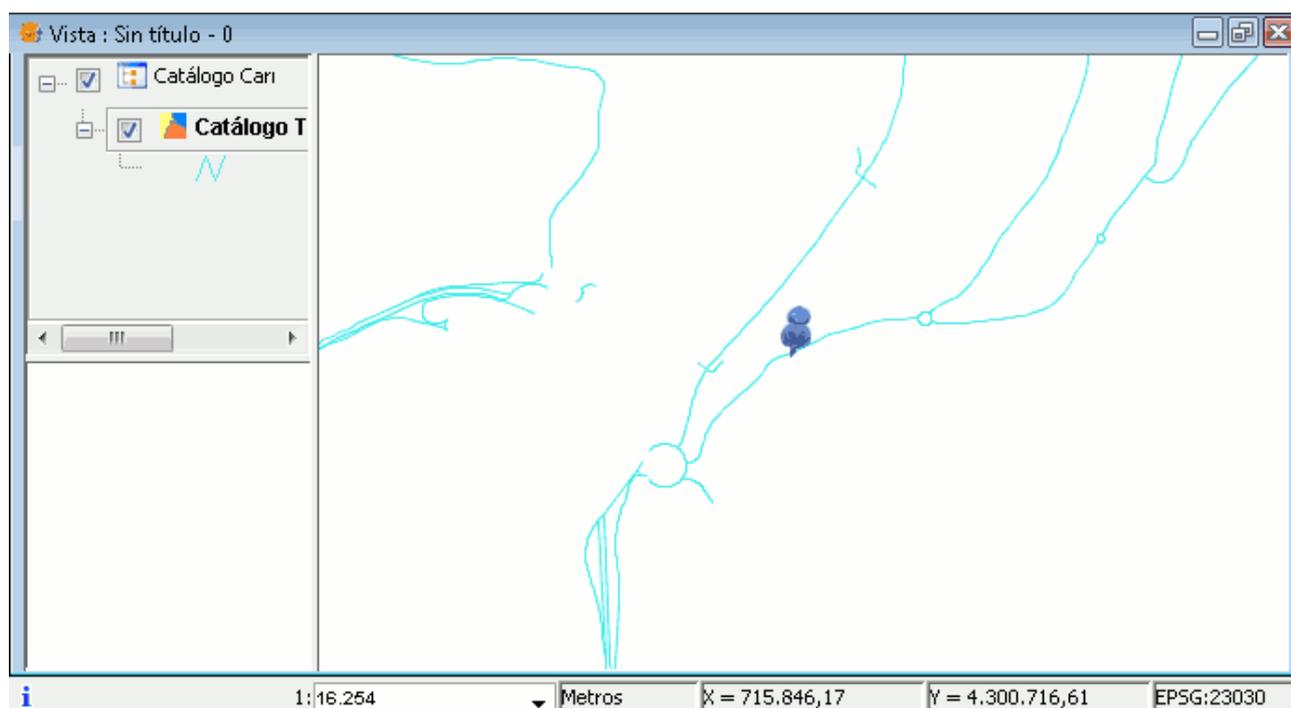


Figura 325: PK marcado en la vista

### **- Limpiar la capa gráfica**

Puede borrar cualquier elemento gráfico que inserte en la vista, como por ejemplo el punto que se inserta en la vista al obtener el PK de un punto, acceda desde el menú Carreteras/Esquemas/Limpiar la capa gráfica o bien desde el icono de la barra de herramientas “Limpiar la capa gráfica” .

### **-Invertir sentido de digitalización de un tramo**

Esta utilidad permite cambiar el sentido de digitalización de un tramo.

Se accede a la herramienta desde el menú Carreteras/Esquemas/Invertir sentido de digitalización del tramo o bien desde el icono de la barra de herramientas “Cambiar sentido de digitalización del tramo” .

Mediante este proceso se edita la capa, al modificar el sentido de un tramo de una capa se modifica la capa.

El primer paso, es seleccionar uno o varios tramos de carretera.

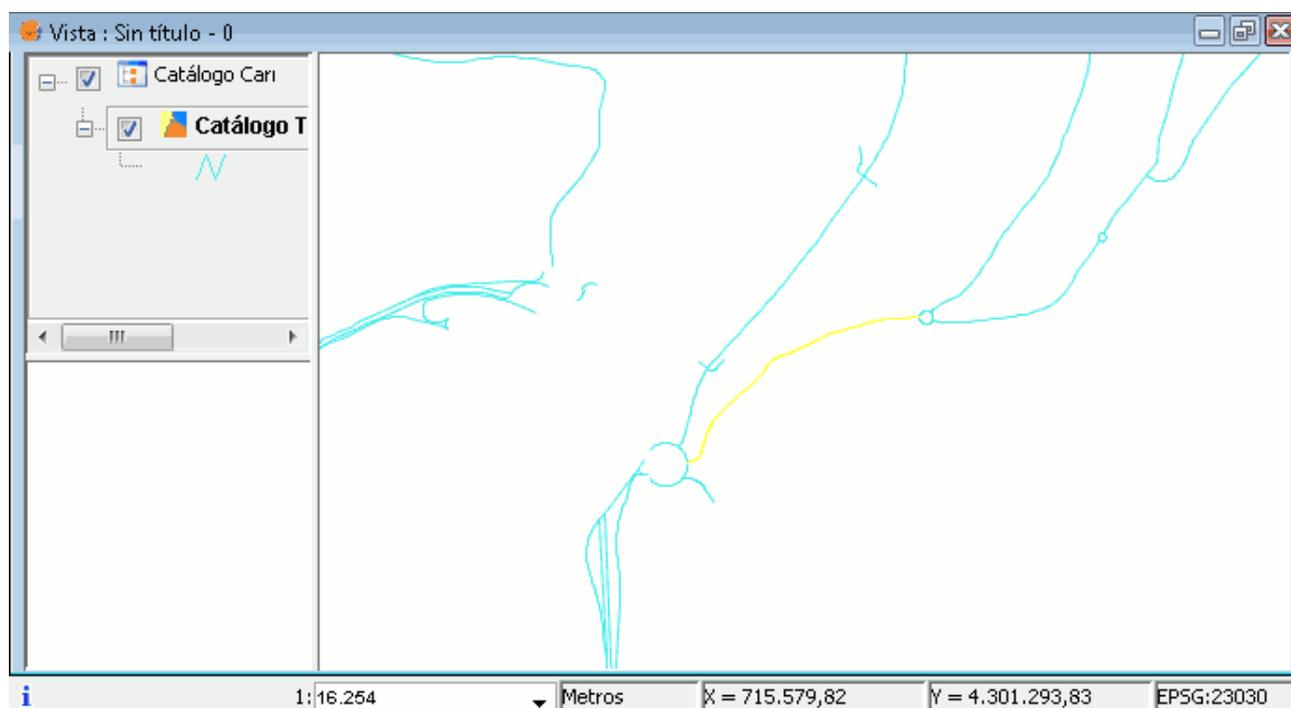


Figura 326: Tramo de carretera seleccionado en la Vista

Una vez seleccionada la herramienta aparece una ventana para que seleccionar el tramo en el que se desea modificar el sentido de digitalización, si se tiene uno o varios tramos seleccionados en la vista aparecerán en la ventana. Se debe seleccionar el tramo que se desee en esta ventana.

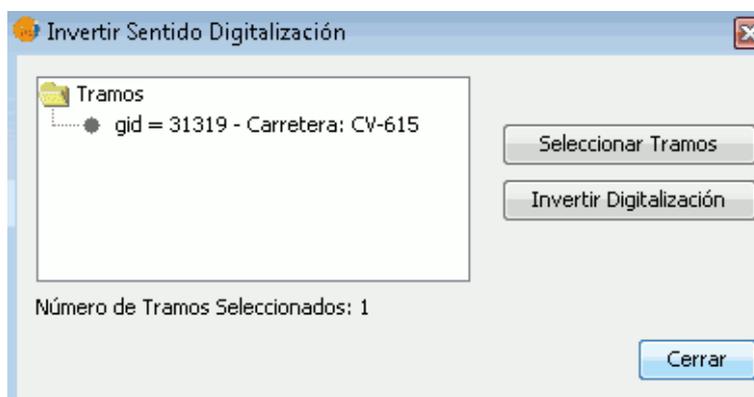


Figura 327: Formulario Invertir Sentido de Digitalización

Si se no tiene seleccionado ningún tramo en la vista puede seleccionarlo pulsando el icono 'Seleccionar Tramos', se cierra esta ventana para que seleccione el tramo en la vista.

Seleccione el tramo y pulse 'Invertir Digitalización'.

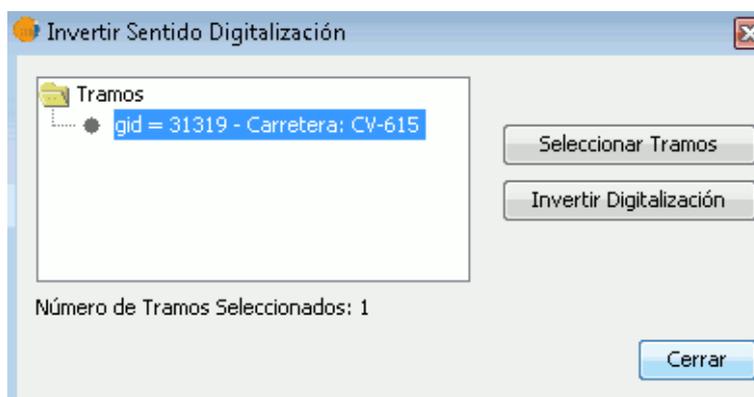


Figura 328: Formulario Invertir Sentido de Digitalización

La aplicación solicita que el usuario confirme que desea modificar el sentido de digitalización del tramo.

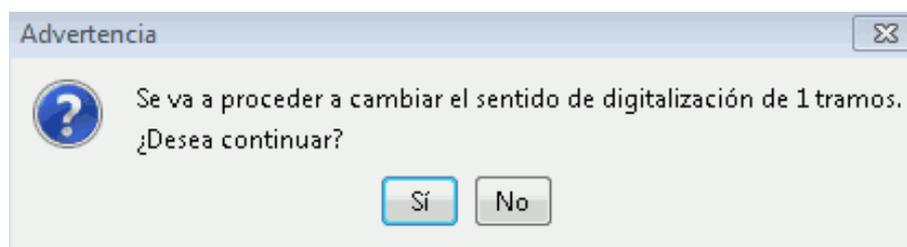


Figura 329: Ventana aviso del cambio de Sentido de Digitalización del Tramo

Pulsar 'Sí' para continuar y se modificará el sentido del mismo.

### 4.3. Extensión Redes de gvSIG

Este complemento es de gran utilidad para la gestión de carreteras, ya que estas se clasifican como redes, en este caso viarias. Esta extensión aporta nuevas funcionalidades que pueden servir de gran ayuda y utilidad para los usuarios y administraciones que deben gestionar cualquier tipo de red.

Dentro del instalable de la extensión de Carreteras, se encuentra el plugin de la extensión de Redes. De esta forma se puede utilizar esta extensión junto a la de carreteras.

La información que se encuentra en este apartado ha sido obtenida del manual online [1] de la extensión de redes que se encuentra en la web del proyecto gvSIG, [www.gvsig.org](http://www.gvsig.org).

[1] [http://www.gvsig.org/web/projects/gvsig-desktop/docs/user/ext/redes/network-analisis-0-1-0/network-analisis-0-1-0/gvsig\\_freemind\\_toc\\_view?folder=Redes](http://www.gvsig.org/web/projects/gvsig-desktop/docs/user/ext/redes/network-analisis-0-1-0/network-analisis-0-1-0/gvsig_freemind_toc_view?folder=Redes)

Esta información proporcionada por el proyecto, ha sido adaptada, completada y confeccionada mediante la extensión de carreteras.

Las funcionalidades correspondientes a la extensión de redes, se pueden observar en la barra de menú 'Red'.



Figura 330: Barra de menú Red

Las herramientas de 'Red', se encuentran desactivadas si no se ha generado una topología anteriormente de la misma capa. En cuanto se haya generado la topología, las herramientas se activarán.

#### 4.3.1 Generar topología de red

El primer paso para poder utilizar las herramientas de Red, es generar una topología de Red para la capa. Para ello se debe cargar un shape de líneas.

En este caso se carga la capa del catálogo de carreteras de la extensión:

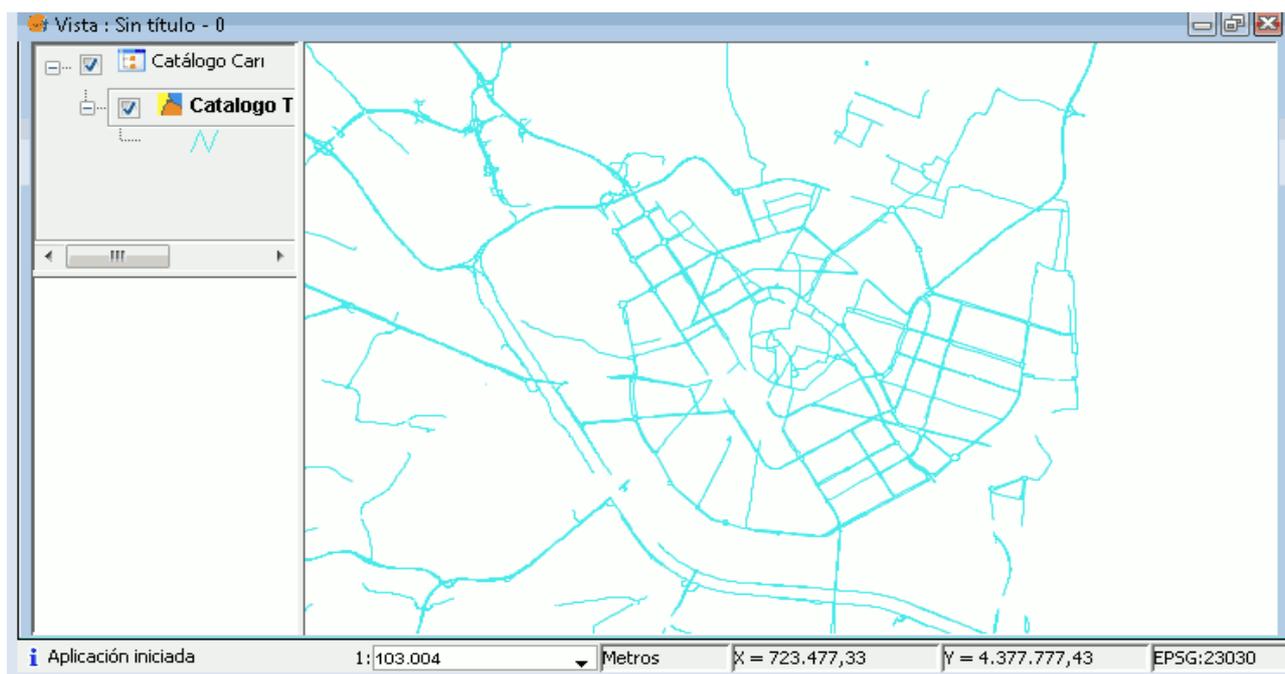


Figura 331: Vista de la capa de líneas cargada

Si es la primera vez que se trabaja con esta capa, se selecciona la opción 'Generar la topología de red' en el menú 'Red' y aparece el siguiente formulario.

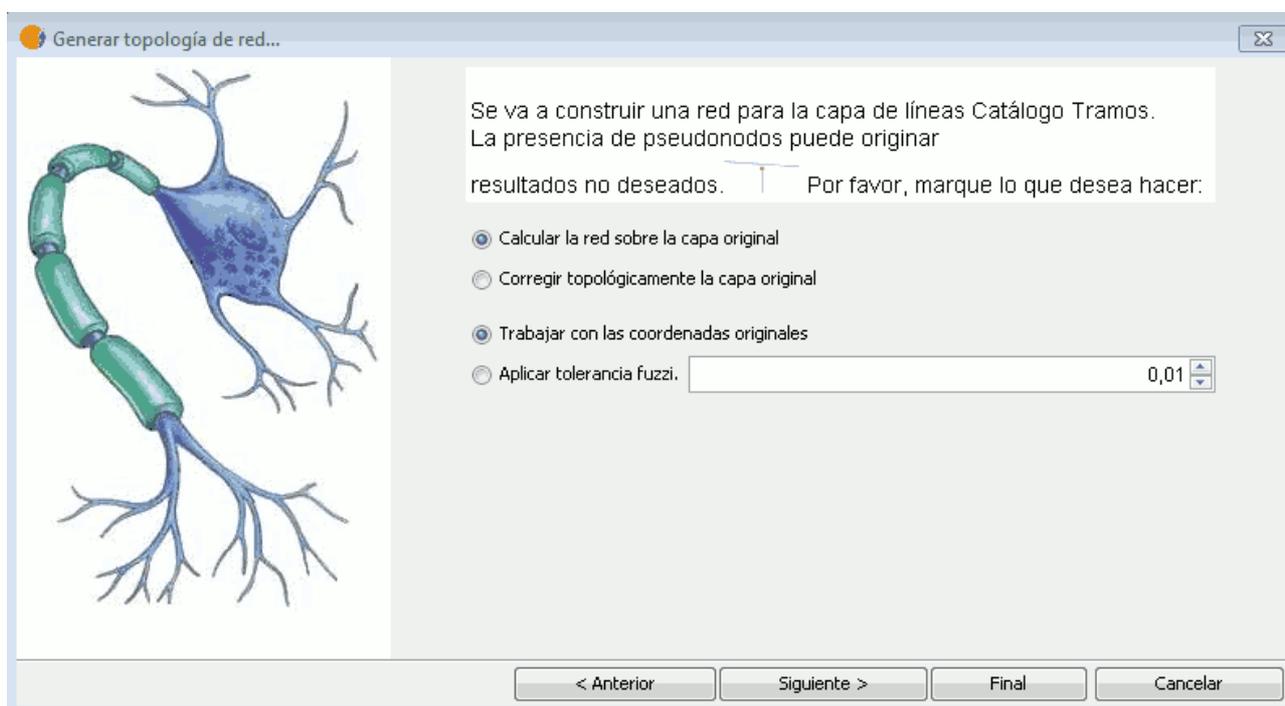


Figura 332: Formulario de selección de opciones para generar la topología de red

En este formulario existen dos opciones, calcular la red sobre la capa original o corregir topológicamente la capa original y como se va a generar de la topología, con las coordenadas originales o que se aplique una tolerancia fuzzi.

Para este caso, se selecciona el check 'Calcular la red sobre la capa original' y el check 'Trabajar

con las coordenadas originales'. Una vez seleccionado se pulsa el botón 'Siguiente'.

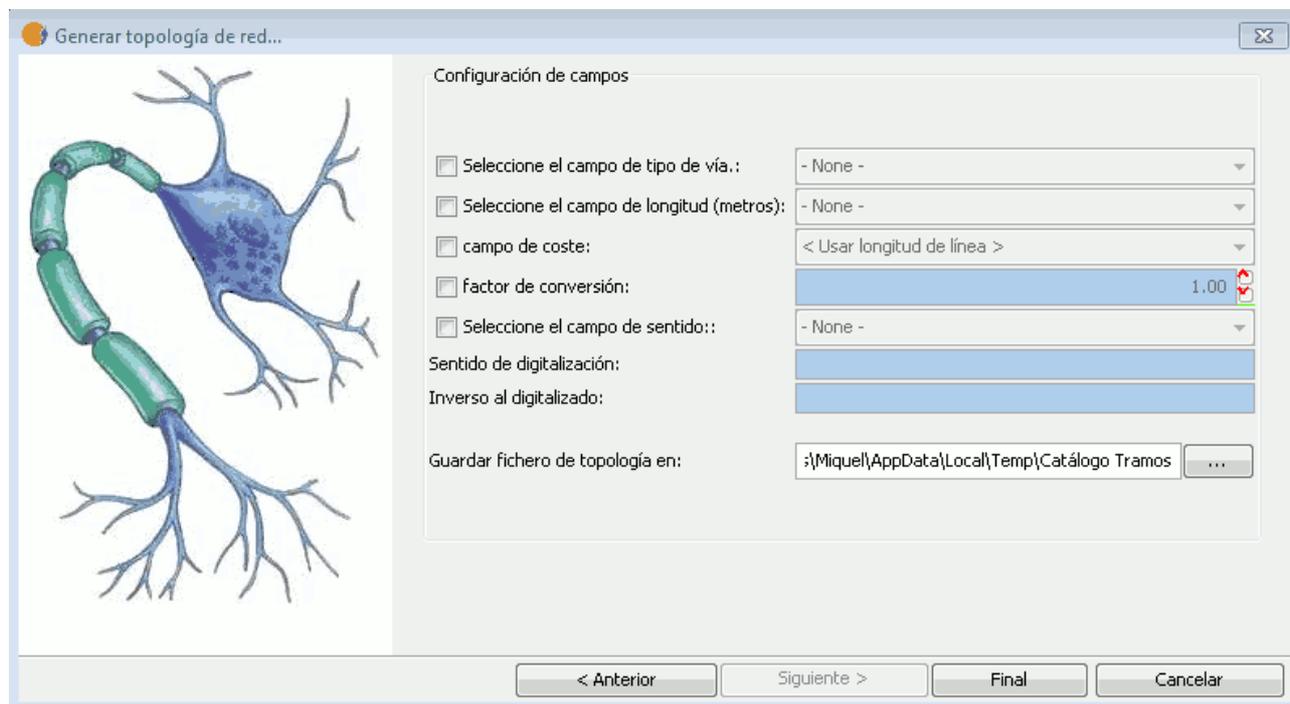


Figura 333: Formulario selección de los campos que intervendrán en la topología de red.

En segundo formulario del asistente se pueden seleccionar los campos de la tabla que contienen los valores que concuerdan con los parámetros (los campos deben estar definidos como numéricos). Estos parámetros son:

- Tipo de vía: Indica que clase de vía es el tramo.
- Longitud: Medida en metros del tramo.
- Coste: Indica cuanto costaría recorrer el tramo.
- Factor de conversión: Factor para convertir el campo coste.
- Campo de sentido: Indica el campo que contiene el sentido de la vía.
- Dirección de digitalización: Valor que indica la dirección de digitalización.
- Inverso al digitalizado: Valor que indica el sentido opuesto a la digitalización.
- Guardar fichero de topología: Directorio donde se guarda el fichero de topología.

NOTA: Cualquier otro valor del campo de sentido diferente de los codificados en los campos *Dirección de digitalización* e *Inverso al digitalizado* se considerará doble sentido.

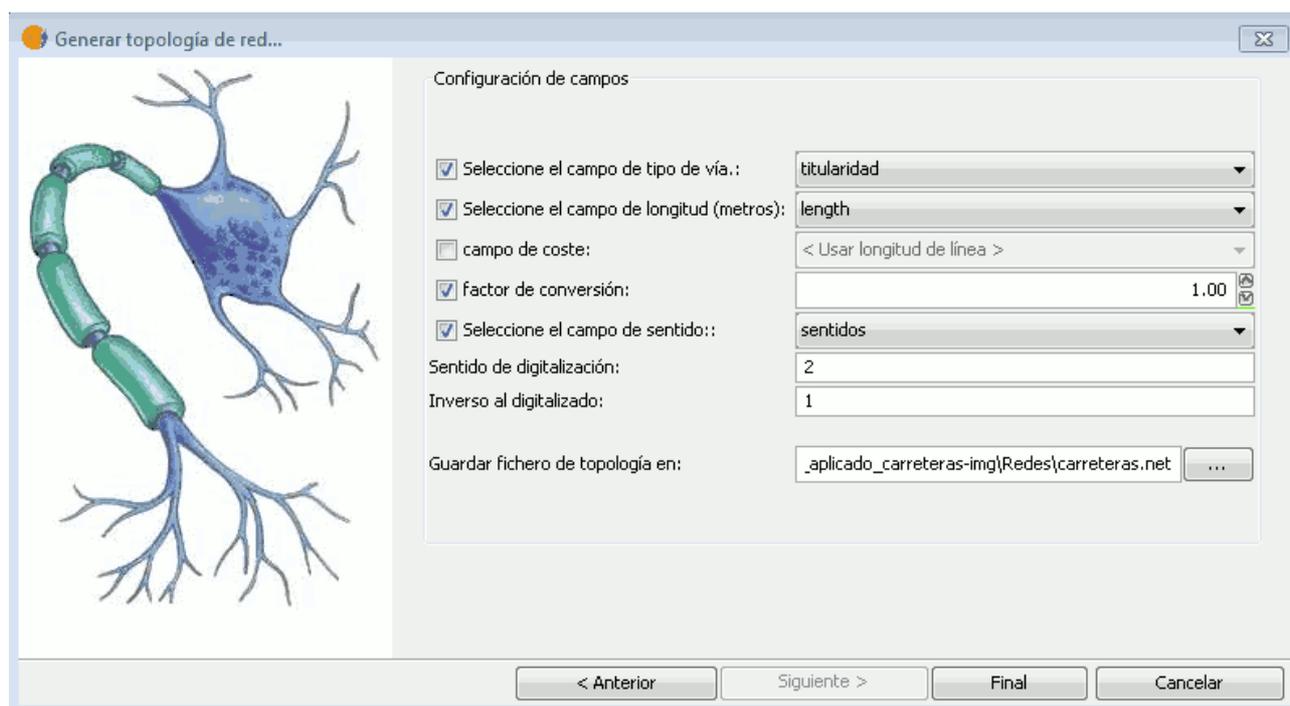


Figura 334: Formulario selección de campos. Campos para intervenir en la topología

Una vez rellenado el formulario con los campos correspondiente, se pulsa el botón 'Final', y aparece una ventana donde se muestra el progreso de la generación de la topología.

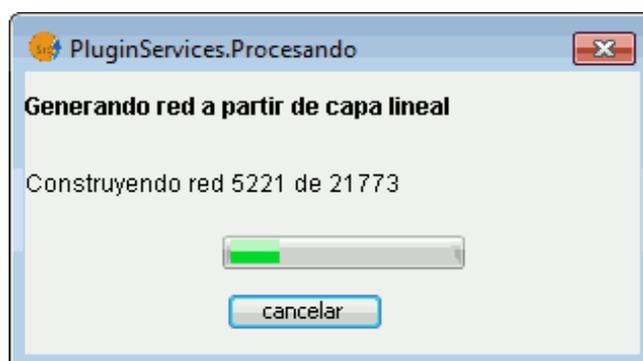


Figura 335: Progreso de generación topológica.

Una vez generada la topología de red en el programa, aparece una ventana donde se pregunta si se quiere cargar la red generada sobre la capa.

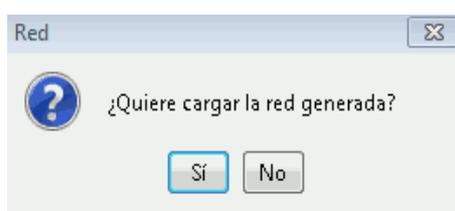


Figura 336: Ventana carga de red automática

También se puede acceder al menú 'Red' y pulsar la opción 'Cargar topología de red previamente generada'.

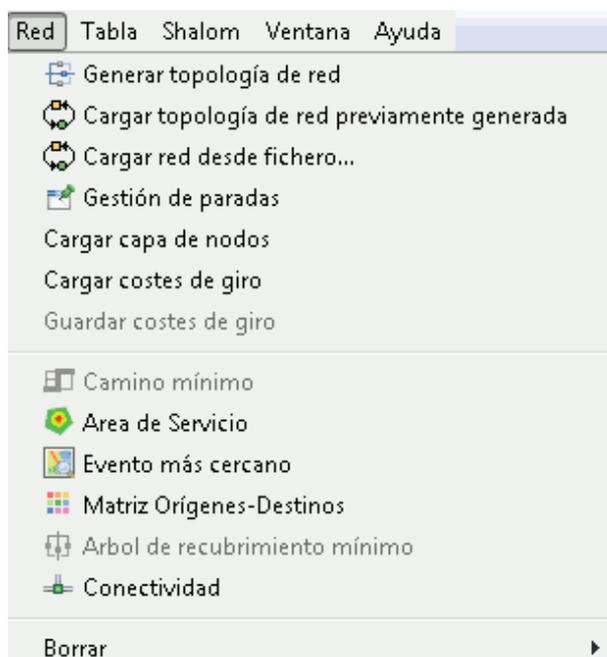


Figura 337: Barra de menú Red una vez generada la topología.

No es necesario generar la topología cada vez que se quiera utilizar la capa, si ya se ha generado previamente se puede cargar directamente. De ambas formas aparece una ventana para seleccionar el campo por el que se desea ver los informes generados.

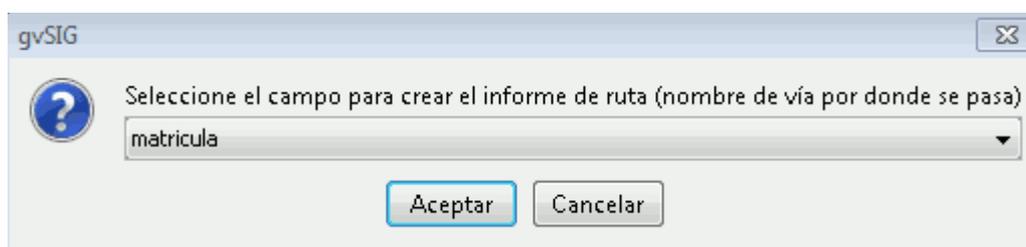


Figura 338: Selección del campo para informe de ruta

Si la tabla contiene algún campo llamado 'Nombre' será éste el que se muestre por defecto, si por el contrario, la tabla no tiene ningún campo 'Nombre' será preseleccionado el primer campo de tipo string de la tabla.

De esta forma se selecciona la barra del menú de 'Red' y se deben de haber activado todos los campos disponibles.



Figura 339: Barra de menú Red

También se debe de haber activado la barra de herramientas de la extensión:



Figura 340: Barra herramientas de Red

#### 4.3.8.2 Cargar topología de red

Otra posibilidad, es tener creada una topología de red de la capa y cargarla en la aplicación. Para ello, se selecciona la opción 'Cargar red desde fichero...' de la barra del menú 'Red'.



Figura 341: Barra de menú Red

Una vez se pulsa la opción de 'Cargar red desde fichero...' aparece una ventana para abrir el fichero de red. En esta se busca el directorio donde se encuentra el fichero de red, este fichero tiene extensión '.net'.

Una vez se encuentra en el directorio del fichero, se selecciona este y se pulsa el botón 'Abrir'.

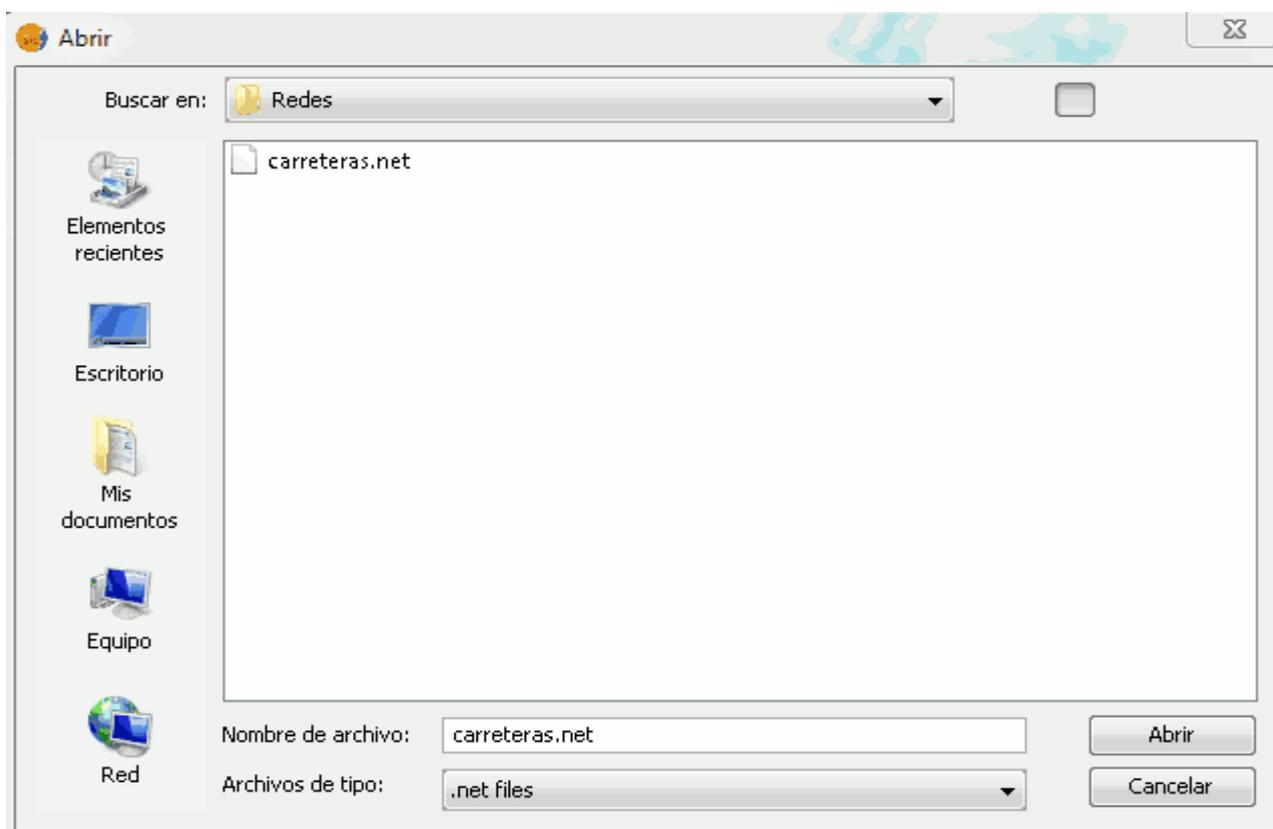


Figura 342: Directorio para cargar una red creada anteriormente.

Como ocurre en el apartado anterior, aparece una ventana para seleccionar el campo por el que se desea ver los informes generados.

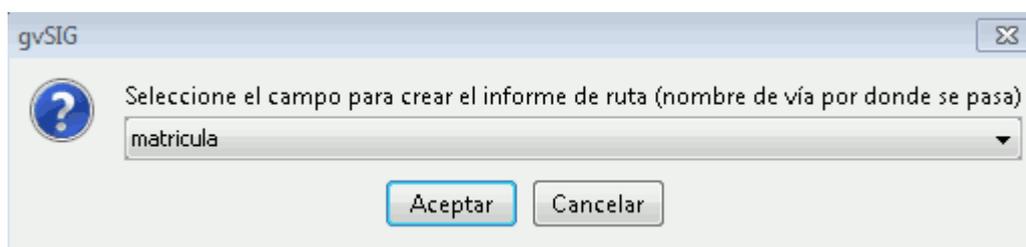


Figura 343: Selección del campo para informe de ruta.

Una vez se tiene una red calculada o cargada, ya se pueden utilizar todas las opciones de la extensión de redes. Se selecciona la barra del menú de 'Red' y se observa que se han activado todos los campos disponibles.



Figura 344: Barra de menú Red

También se debe de haber activado la barra de herramientas de la extensión:



Figura 345: Barra herramientas de Red

#### 4.3.8.3 Generar una ruta. Camino mínimo

Cuando se tiene cargada una red, se puede empezar con el uso de las herramientas de la aplicación. El primer caso práctico que se va a ver es la generación de una ruta mediante un camino mínimo y las opciones que existen para gestionar esta ruta. Esta utilidad permite crear la ruta más corta entre dos o más puntos.

Para comenzar a utilizar esta utilidad lo primero que se debe hacer es tener una topología de red creada y cargada en la capa.

Una vez cargada la topología de red se habilitarán las herramientas para insertar paradas y bloqueos en la red.

De esta forma queda la vista una vez cargada la red:

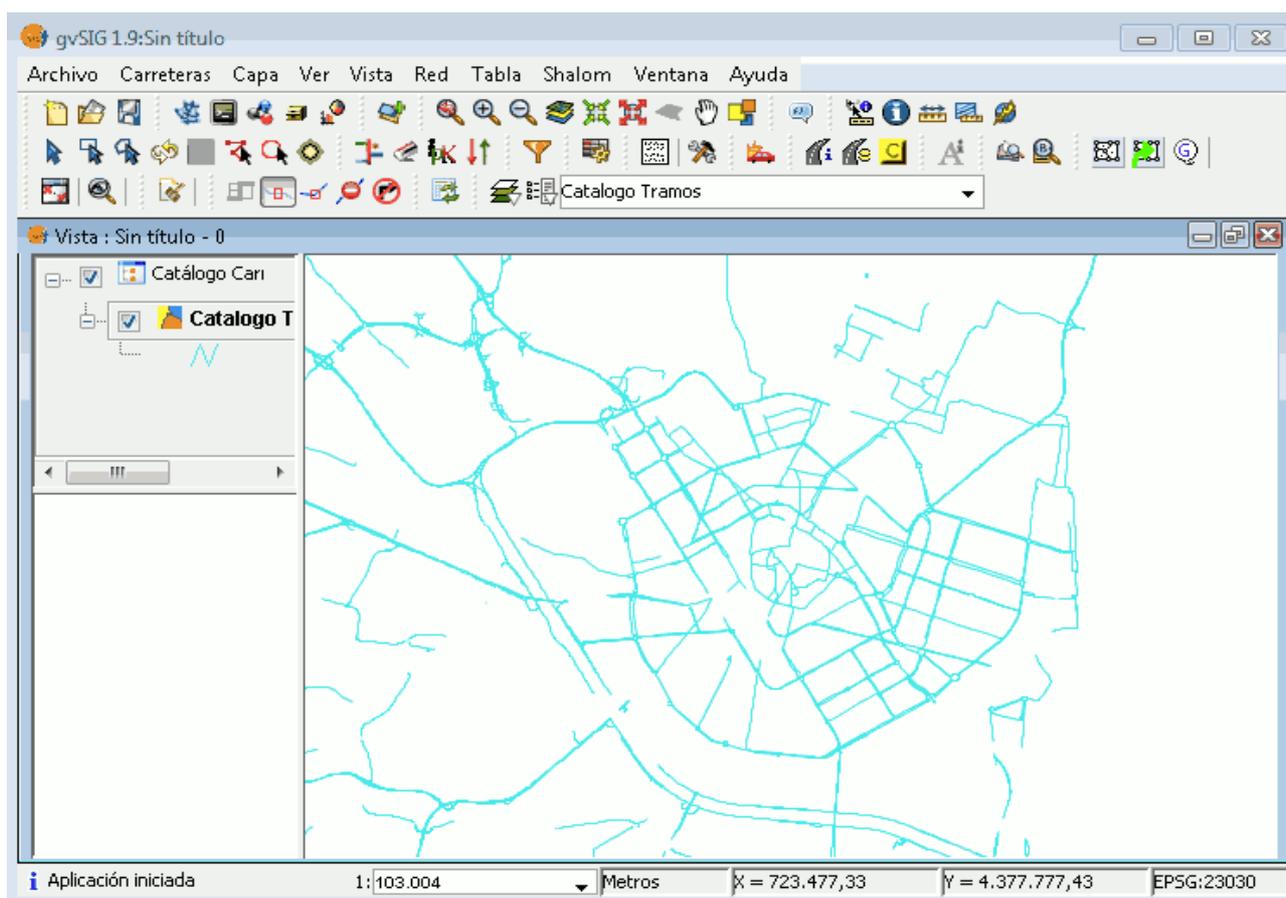


Figura 346: Aplicación al cargar la capa y su red correspondiente

El primer paso para crear una ruta mediante 'Camino mínimo' es situar las paradas de la ruta.

Las paradas de la ruta se pueden insertar de dos maneras, situar la parada encima de un tramo o situar la parada encima de un nodo.

Para insertar una parada encima de un tramo se pulsa el botón 'Situación parada encima de tramo' de la barra de herramientas y a continuación se selecciona un tramo de la capa.

En caso de que se quiera insertar una parada en el nodo se debe pulsar el botón 'Situación parada encima de nodo'. Esta opción fuerza que la parada que se va a insertar se sitúe en el nodo más próximo al lugar donde se pulsa para insertarlo.

Para este caso se ha utilizado la herramienta 'Situación parada encima de tramo' para colocar la parada de inicio de la ruta y la de final.

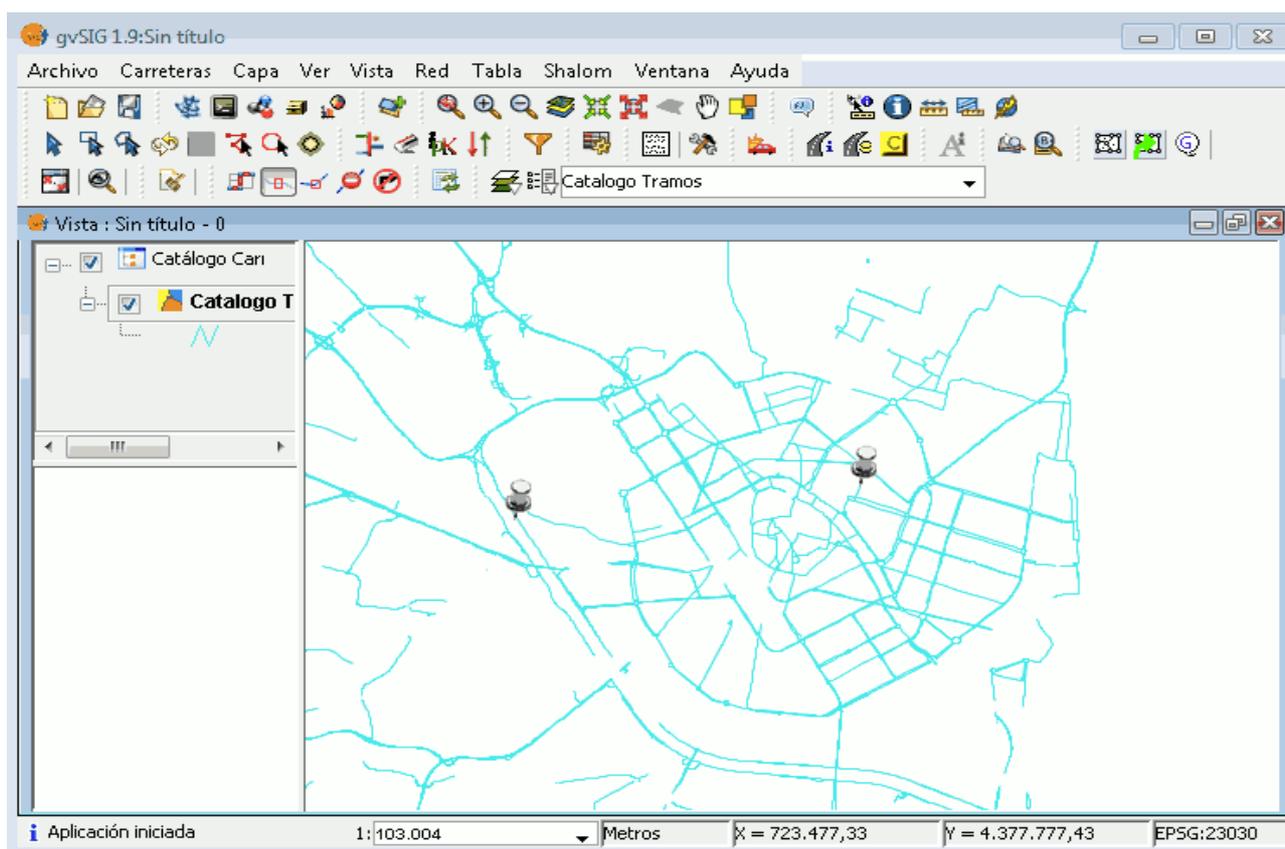


Figura 347: Visualización de las paradas en la vista

Las paradas seleccionadas se marcan mediante chinchetas en la vista. Una vez están situadas las paradas de inicio y de fin se activa el icono de 'Camino mínimo'  o la opción 'Camino mínimo' del menú Red.

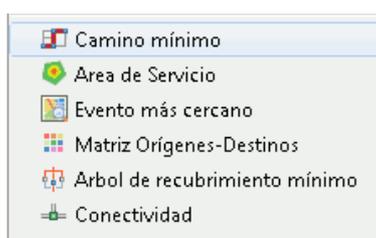


Figura 348: Menú Red.  
Camino mínimo

Se pulsa una de las dos opciones anteriores y se procede al cálculo de la ruta. Se generará la ruta más corta basándose en la topología definida.

Si no encuentra ninguna ruta muestra el siguiente mensaje:

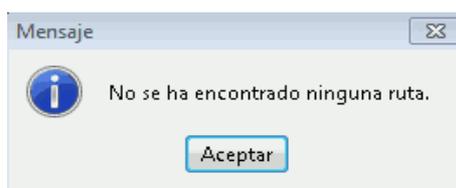


Figura 349: Mensaje ruta no encontrada

Mientras si encuentra una ruta, aparece marcada en rojo en la capa y con su informe correspondiente.

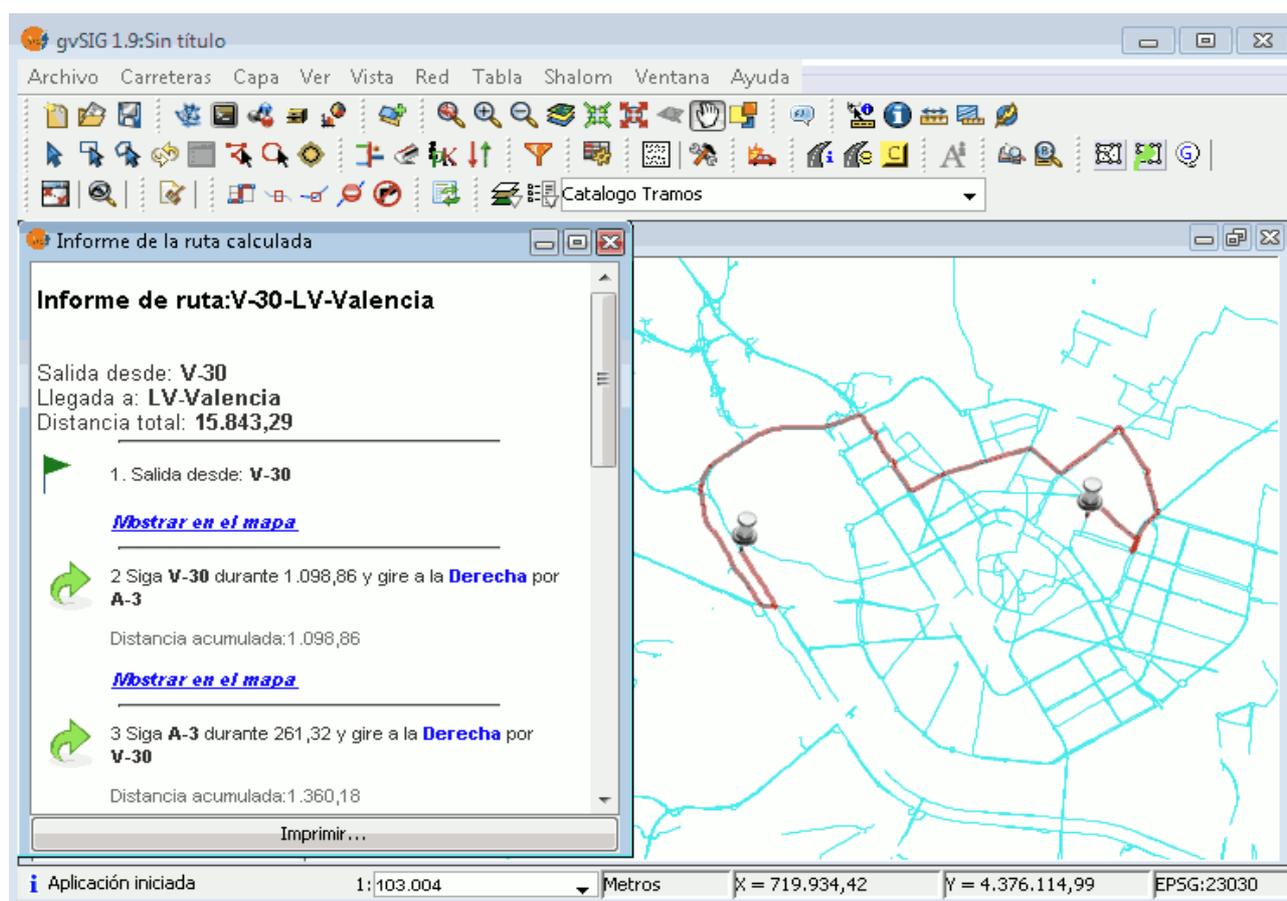


Figura 350: Ruta en la seleccionada en la Vista y su informe correspondiente

También se pueden insertar tramos prohibidos o barreras en la ruta, para ello se pulsa en el botón 'Establecer tramo prohibido'  de la barra de herramientas, y se coloca sobre un tramo por donde pasa la ruta anterior.

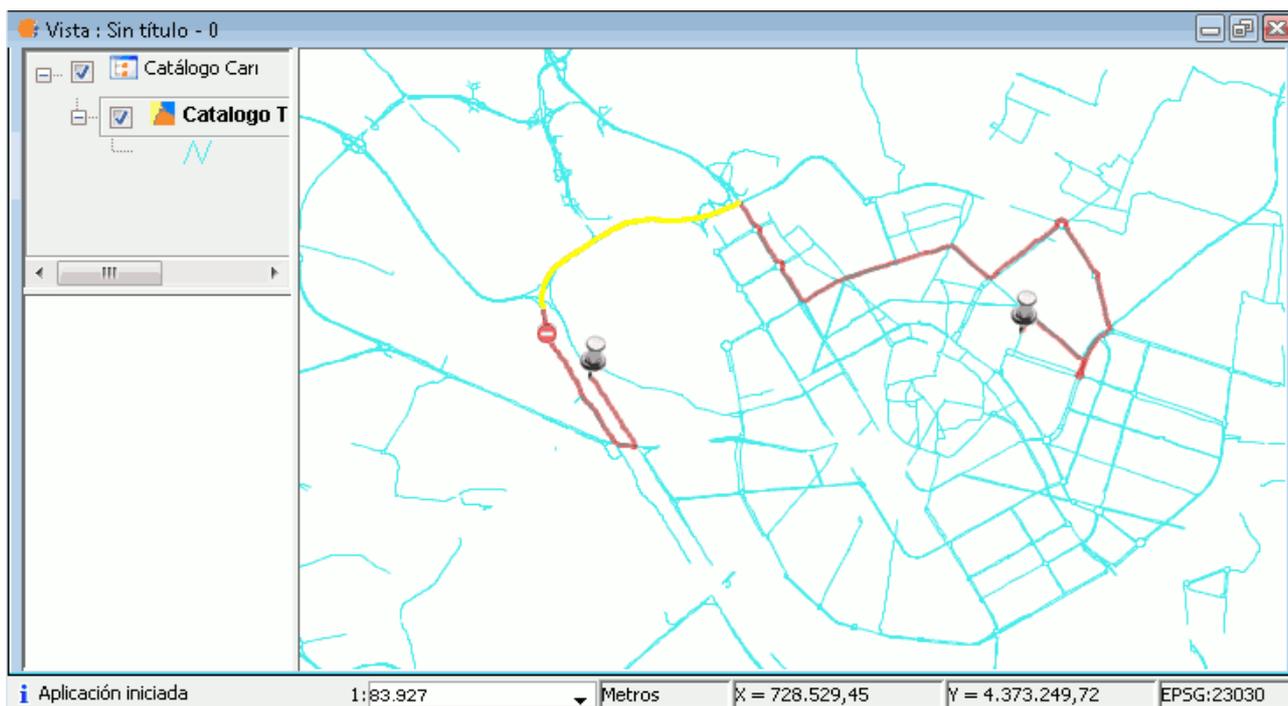


Figura 351: Situación tramo prohibido sobre la ruta

Una vez se tiene la barrera puesta en la ruta, se vuelve a recalcular. Para ello se pulsa el icono de 'Camino mínimo'  de nuevo se generará la ruta más corta según la topología definida, pero evitando el tramo donde se encuentra la barrera.

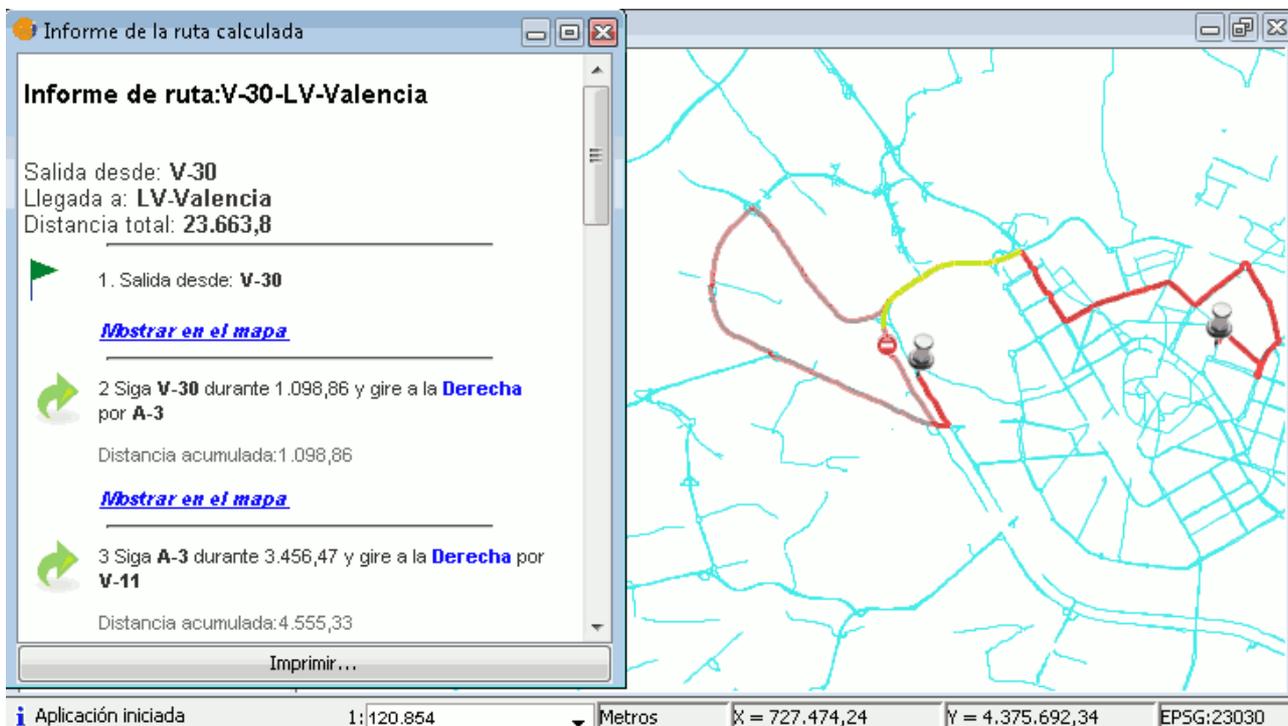


Figura 352: Resultado de la nueva ruta teniendo en cuenta tramos prohibidos.

Una vez vistas las herramientas mediante las cuales se crean las rutas, se pasa a mostrar la utilidad del informe de la ruta calculada.

Este informe aparece automáticamente al calcular la ruta.

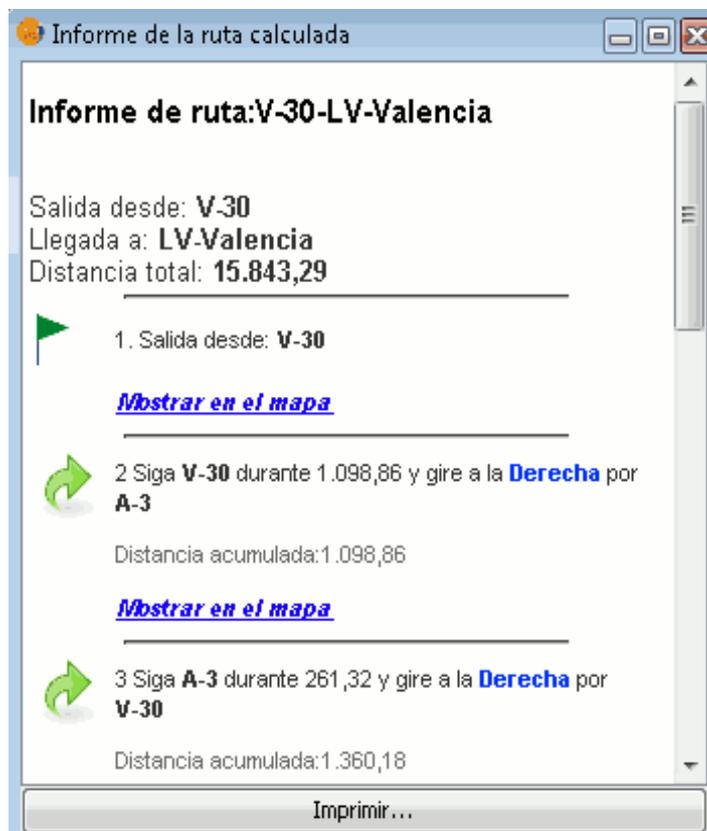


Figura 353: Informe de la Ruta calculada

En el aparece el punto de origen, el de llegada, la distancia entre ambos y se detalla cada giro, cambio de tramo o de dirección para facilitar el seguimiento de la ruta. También se señala la distancia que se debe de transcurrir sobre cada tramo.

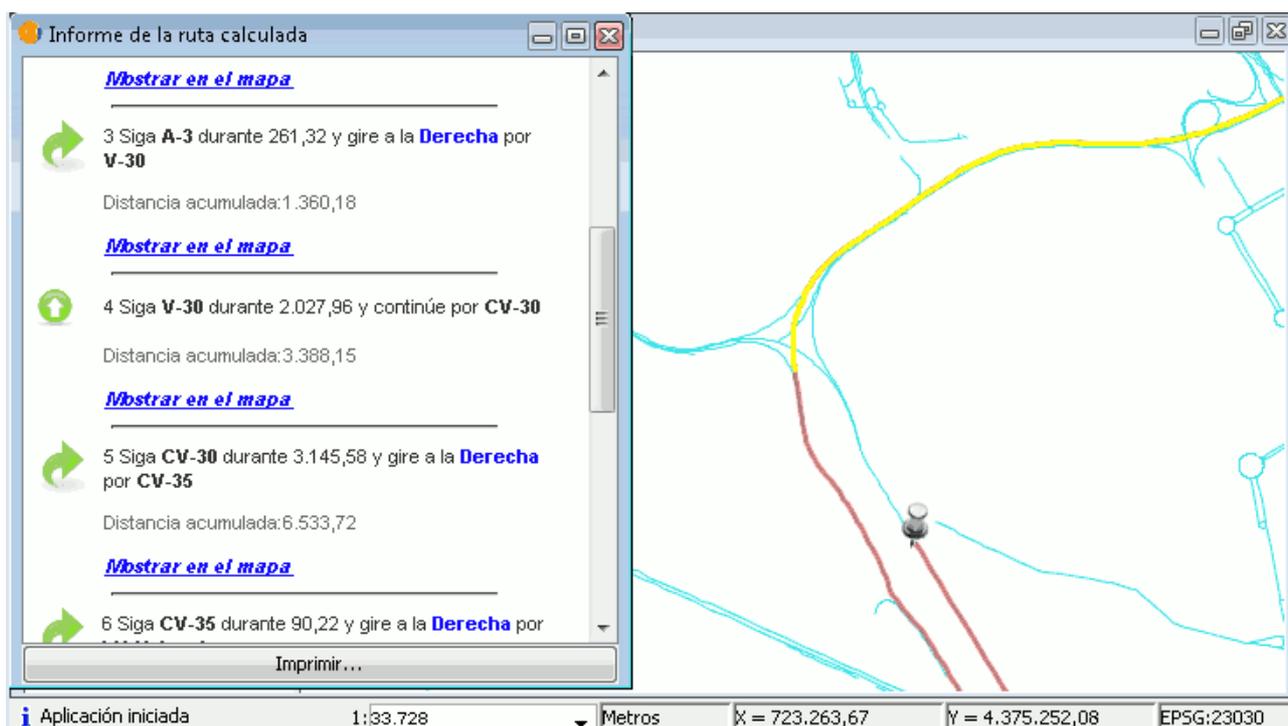


Figura 354: Tramo seleccionado en la Vista desde el Informe de Ruta

Si se pulsa sobre el enlace “Mostrar en el mapa” del informe de ruta, se realizará un zoom en la vista sobre el tramo correspondiente y quedará seleccionado en la vista.

También se puede imprimir el informe de la ruta. Se pulsa sobre el botón 'imprimir' y aparece el formulario para proceder con la impresión.

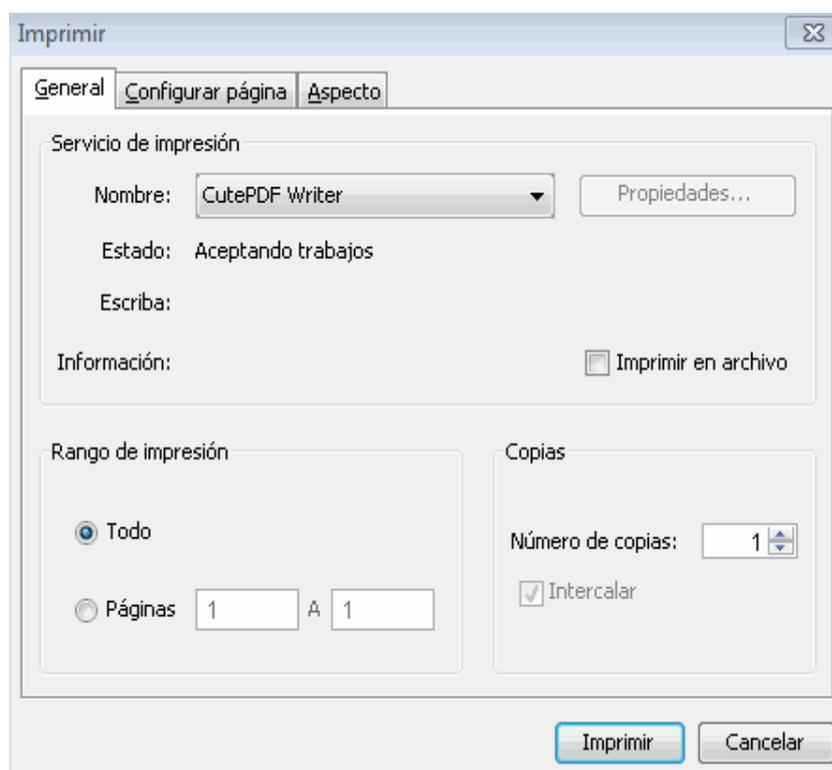


Figura 355: Formulario Impresión Informe de Ruta

Se seleccionan los parámetros de impresión y se pulsa 'Imprimir'.

### Informe de ruta:V-30-LV-Valencia

Salida desde: V-30

Llegada a: LV-Valencia

Distancia total: 15.843,29



1. Salida desde: V-30

[Mostrar en el mapa](#)



2 Siga V-30 durante 1.098,86 y gire a la Derecha por A-3

Distancia acumulada:1.098,86

[Mostrar en el mapa](#)



3 Siga A-3 durante 261,32 y gire a la Derecha por V-30

Distancia acumulada:1.360,18

[Mostrar en el mapa](#)



4 Siga V-30 durante 2.027,96 y continúe por CV-30

Distancia acumulada:3.388,15

Figura 356: Extracto Informe de ruta impreso

Esta figura es un extracto del informe impreso, este se adjunta en los anexos.

#### 4.3.8.4 Árbol de recubrimiento mínimo, Matriz Orígenes-Destinos

Esta herramienta permite generar una capa que contenga los ejes que cubren una determinada distancia (coste) desde algunos puntos origen. El cálculo tiene en cuenta el sentido de circulación definido en la topología de la capa de ejes.

Para comenzar a utilizar esta utilidad se debe cargar un shape de tipo línea con una topología de red.

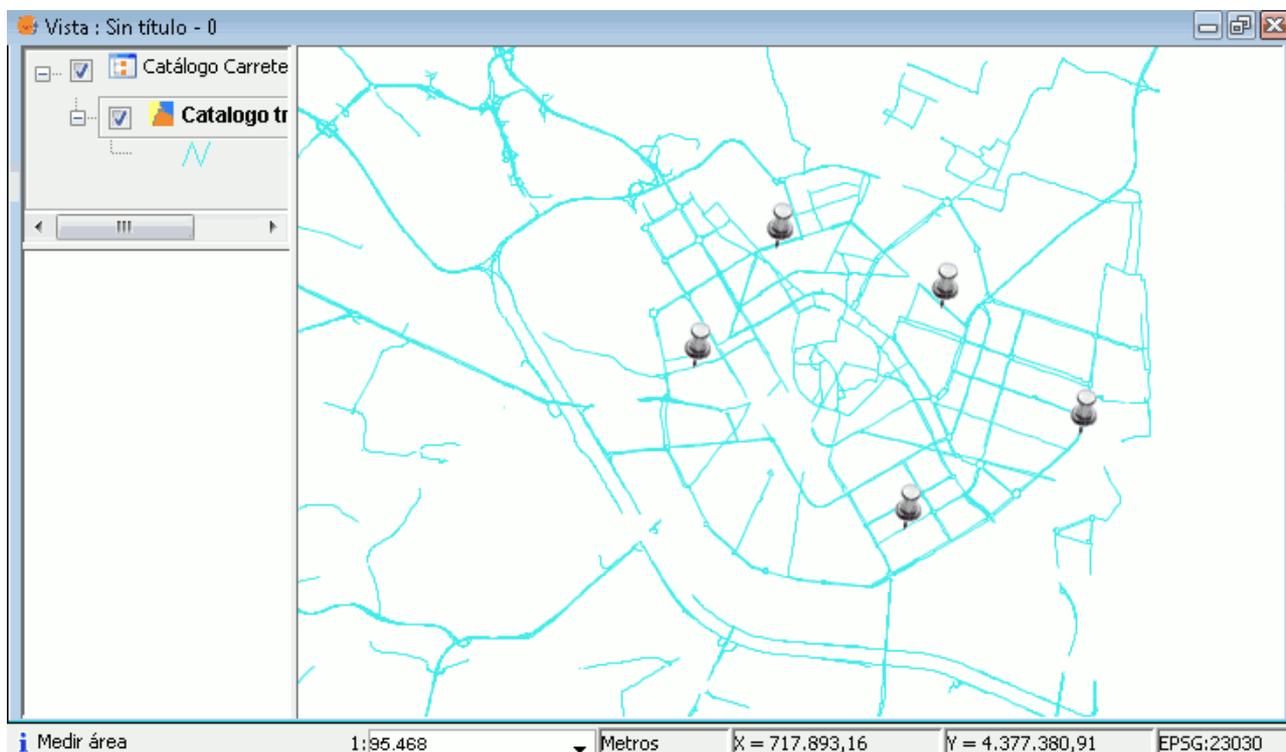
Se puede cargar una capa de puntos origen en el ToC. Posteriormente se accede al Gestor de paradas en el menú 'Red/Gestor de paradas'.



Figura 357: Gestor de paradas

Una vez en el gestor se selecciona la opción Cargar Paradas.

Pero en este caso se va a utilizar la capa generada en los apartados anteriores y se añaden manualmente las paradas.



Una vez se tienen las paradas seleccionadas en la Vista, se selecciona el Gestor de paradas en el menú 'Red/Gestión de paradas'.



Figura 358: Herramienta Gestión de paradas mínimo en el menú Red

Y aparece automáticamente el Gestor de paradas con las paradas que se han añadido a la Vista visibles y seleccionadas.

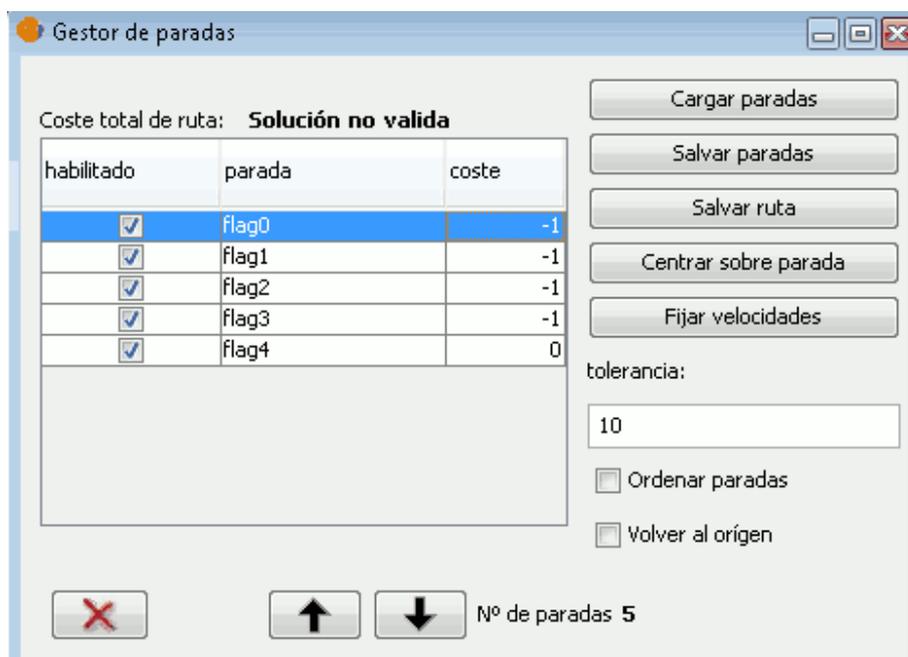


Figura 359: Gestor de paradas

En este Gestor de paradas se pueden realizar varias opciones:

- Cargar paradas: Da la posibilidad de cargar una capa de puntos que se encuentre en el ToC cargada. Esta es la ventana que aparece al elegir esta opción:

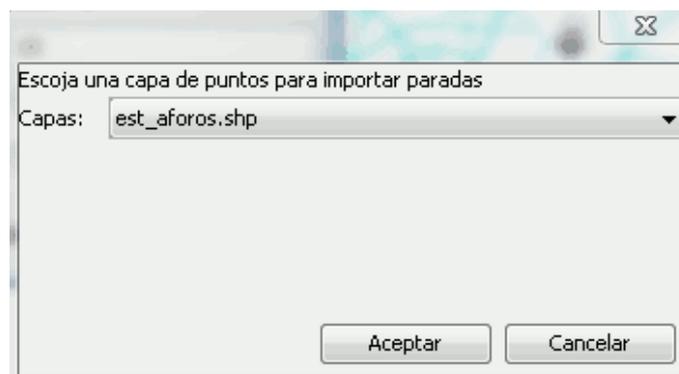


Figura 360: Formulario para la carga de una capa con paradas

- Salvar paradas: Guarda las paradas en una capa vectorial. Existe la opción de salvar en los formatos SH, DXF y PostGIS. Esta es la ventana que aparece al elegir esta opción:

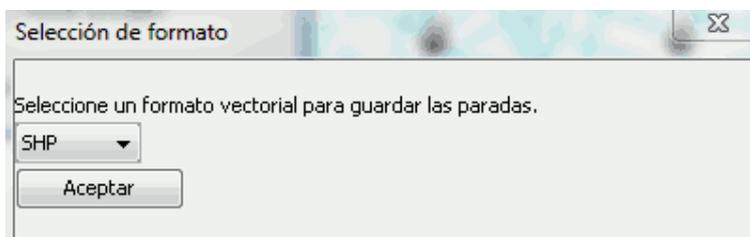


Figura 361: Formulario para Salvar las paradas

- Salvar ruta: Una vez esté realizada la ruta existe la opción de guardarla.
- Fijar velocidades: En esta opción aparece el siguiente formulario en el que se pueden cambiar las velocidades de los distintos tipos de vía existentes en la selección de paradas.

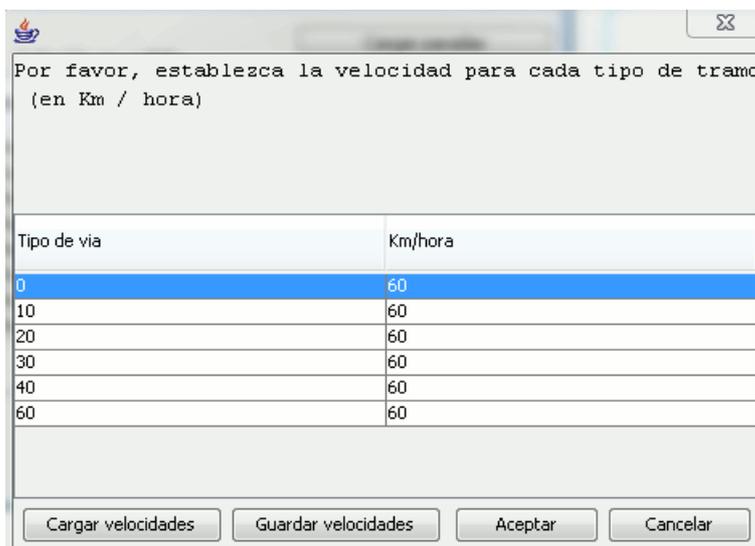


Figura 362: Formulario para Fijar velocidades

- Mediante los botones del final se gestionan las paradas. Se eliminan o se cambian de orden.



Figura 363: Botones para la gestión de las paradas

Para calcular los recubrimientos mínimos se selecciona la opción del menú 'Red', Árbol de recubrimiento mínimo mientras se debe de tener activa la capa de ejes en el ToC.

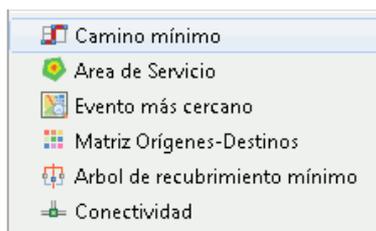


Figura 364: Menú Red. Árbol escurrimiento mínimo

Aparece una ventana en la que se debe indicar el coste, es decir la distancia (en metros) hasta donde se desea la cobertura del árbol de ejes desde cada parada.

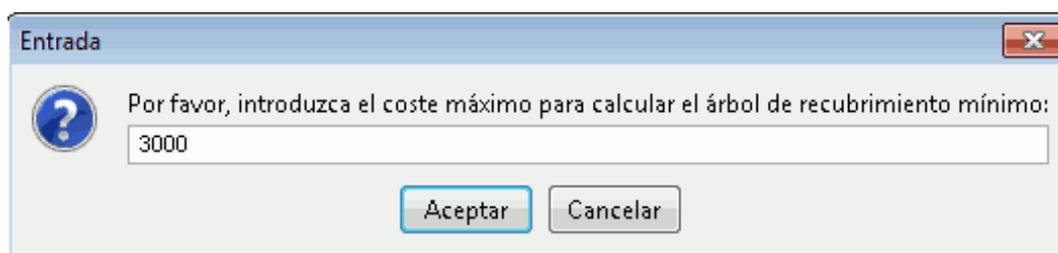


Figura 365: Ventana para introducción del coste.

Tras pulsar el botón Aceptar se añade automáticamente al ToC una capa lineal, el árbol resultante, TestLayer, que es de tipo temporal. Si se accede a las propiedades de esta capa se puede modificar el color y ancho de las líneas como se ha realizado en este caso para que se visualicen mejor.

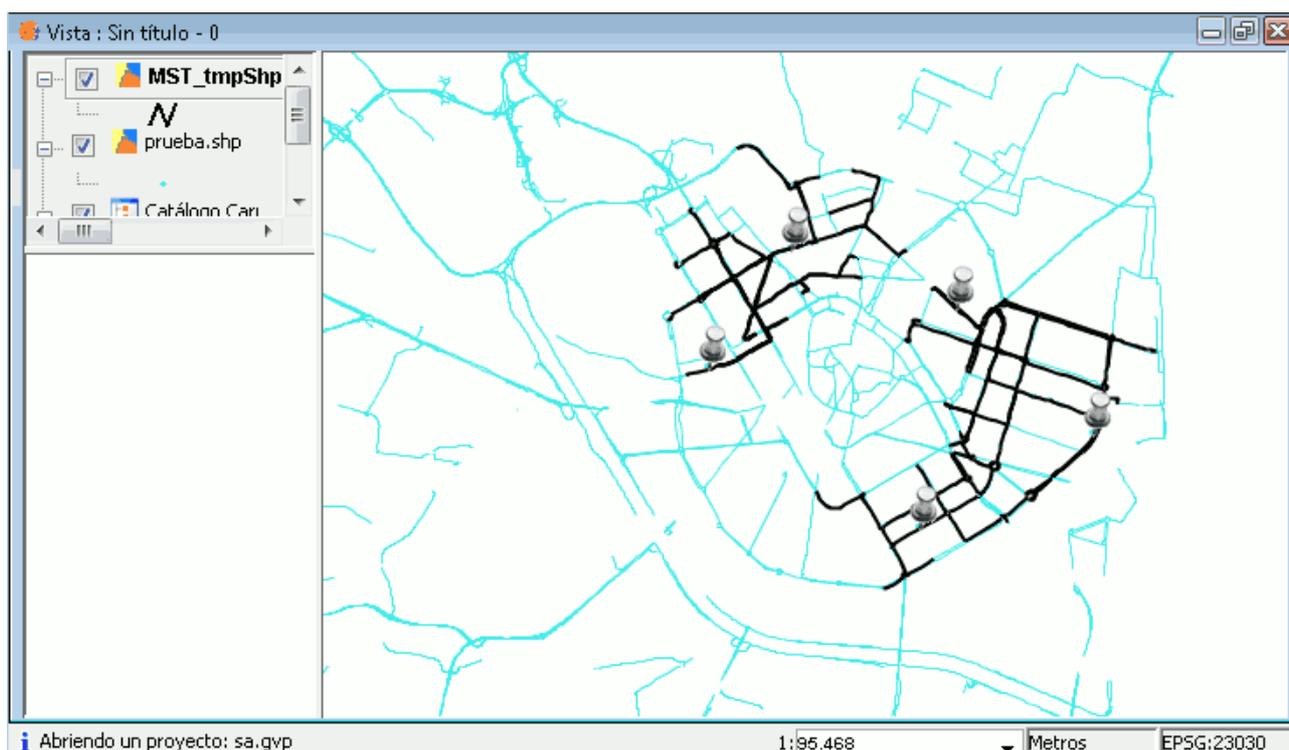


Figura 366: Visualización del árbol de recubrimiento en la Vista

Si se abre la tabla de atributos de esta capa se pueden ver los campos generados. Cada segmento del árbol de recubrimiento tiene asociado el coste acumulado en su origen y en su destino, es decir el coste equivaldría a la distancia en metros recorrida desde la parada origen.

Tabla: Tabla de atributos: MST\_tmpShp885.shp

IDARC	IDEDGE	COSTORIG	DISTORIG	COSTEND	DISTEND	IDFLAG
21773.0	21773.0	0.0	0.0	289.0083	289.0083	0.0
4298.0	4298.0	289.0083	289.0083	292.9369	292.9369	0.0
4297.0	4297.0	292.9369	292.9369	301.89665	301.89665	0.0
4296.0	4296.0	301.89665	301.89665	304.66451	304.66451	0.0
4538.0	4538.0	301.89665	301.89665	327.80598	327.80598	0.0
4323.0	4323.0	304.66451	304.66451	343.31533	343.31533	0.0
4670.0	4670.0	343.31533	343.31533	354.20224	354.20224	0.0
4537.0	4537.0	327.80598	327.80598	372.44113	372.44113	0.0
4543.0	4543.0	372.44113	372.44113	387.33471	387.33471	0.0
4668.0	4668.0	354.20224	354.20224	388.77369	388.77369	0.0
4542.0	4542.0	387.33471	387.33471	398.38537	398.38537	0.0
4295.0	4295.0	398.38537	398.38537	401.95818	401.95818	0.0
4280.0	4280.0	388.77369	388.77369	408.32862	408.32862	0.0
4544.0	4544.0	387.33471	387.33471	413.19629	413.19629	0.0
4300.0	4300.0	292.9369	292.9369	880.68428	880.68428	0.0
4510.0	4510.0	880.68428	880.68428	936.34566	936.34566	0.0

0 / 602 Total registros seleccionados.

Tabla 10: Tabla de atributos de la capa del árbol de recubrimiento

### 4.3.8.5 Matriz Origen-Destino

Esta herramienta permite calcular las distancias entre un conjunto de puntos origen (pertenecientes o no a la red de ejes urbanos) y un conjunto de puntos destino.

Para utilizar esta utilidad se debe cargar en la vista un shape de tipo línea con una topología de red. Se debe añadir también las capas de puntos origen y destino.

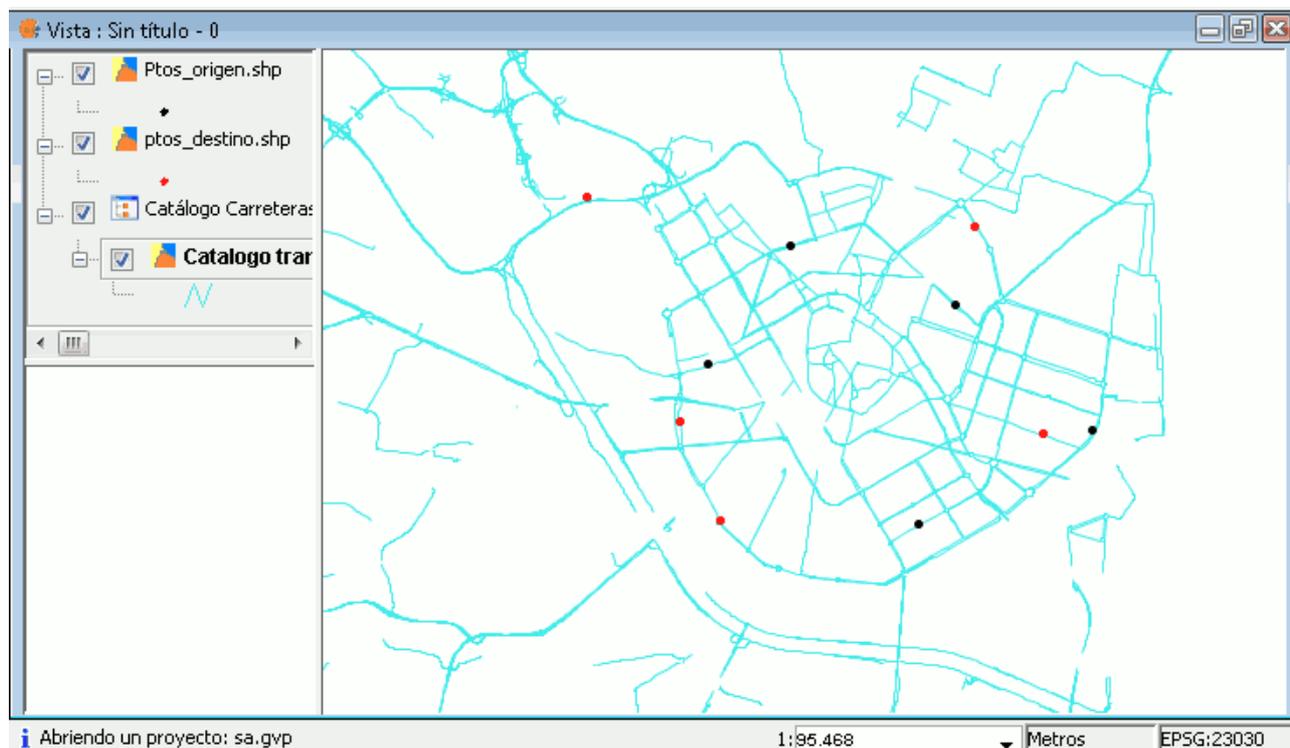


Figura 367: Paradas de origen y destino en la Vista

Acceda a la herramienta desde el menú Red/Matriz Orígenes-Destinos

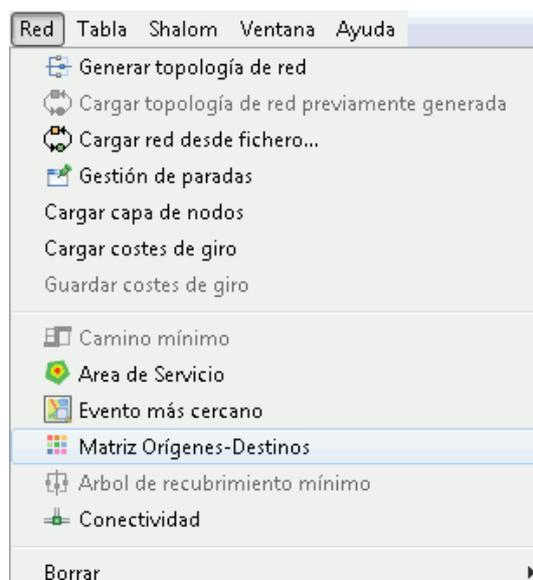


Figura 368: Herramienta Matriz O-D

Se abre la ventana con el formulario de la herramienta.

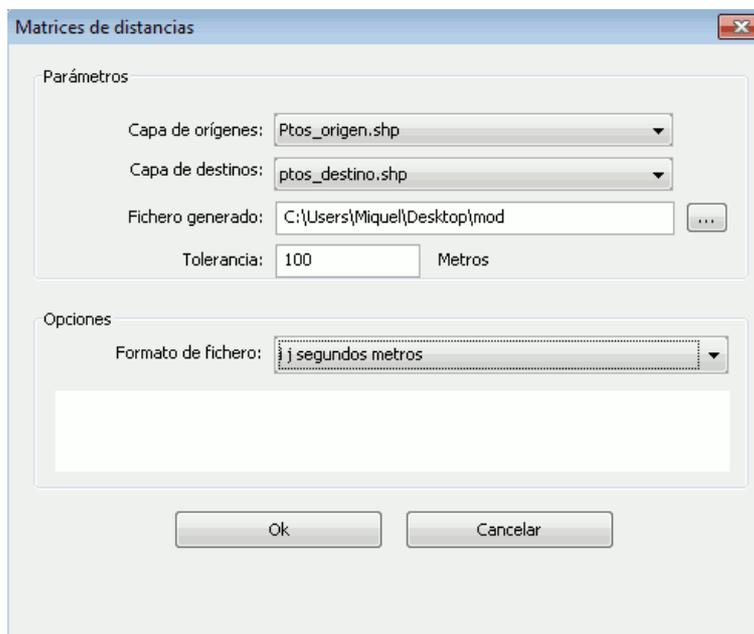


Figura 369: Formulario de cálculo de la matriz O-D

En el apartado Parámetros se seleccionan los ficheros de puntos origen y destino previamente cargados en el ToC y se indica la ruta donde se guardará el fichero de texto resultado. Se puede modificar el parámetro Tolerancia.

La Tolerancia es la distancia máxima que se tendrá en cuenta desde el eje más cercano al punto de cálculo. Si la distancia entre el punto y la capa de ejes es mayor que dicha tolerancia ese punto no será tenido en cuenta en el cálculo.

Se pulsa 'Ok' y se genera el fichero resultado que se muestra en forma de matriz.

Origen	Destino	Distancia	Distancia
0	0	6031	6031
0	1	4451	4451
0	2	4965	4965
0	3	7812	7812
0	4	9951	9951
1	0	10242	10242
1	1	10875	10875
1	2	17974	17974
1	3	19455	19455
1	4	5506	5506
2	0	6302	6302
2	1	4722	4722
2	2	6601	6601
2	3	8083	8083
2	4	11587	11587
3	0	5938	5938
3	1	6571	6571
3	2	13670	13670
3	3	15152	15152
3	4	3787	3787
4	0	9328	9328
4	1	9961	9961
4	2	17060	17060
4	3	18541	18541
4	4	3218	3218

Figura 370: Fichero texto matrizO-D.

Las columnas de la matriz se corresponden a:

- Índice nodo origen.
- Índice nodo destino.
- Segundos entre nodos O-D.
- Distancia entre nodos O-D.

Si la localización de los orígenes es la misma que la de los destinos, la matriz será cuadrada, y en la diagonal habrá ceros. En caso de que dos puntos no estén conectados, en la matriz aparecerá un valor -1. Si se desea cambiar la velocidad a emplear en los cálculos de tiempo entre nodos O-D (en segundos, minutos, etc) se debe acceder al botón Fijar velocidades del Gestor de paradas.

Para visualizar las distancias calculadas, desde el Gestor de paradas, se deben cargar las paradas respectivas a los puntos origen y definir manualmente uno de los puntos destino. También se puede ir activando las paradas de dos en dos (origen y destino) desde el gestor. El resultado obtenido sirve para visualizar de forma gráfica los resultados obtenidos en la matriz.

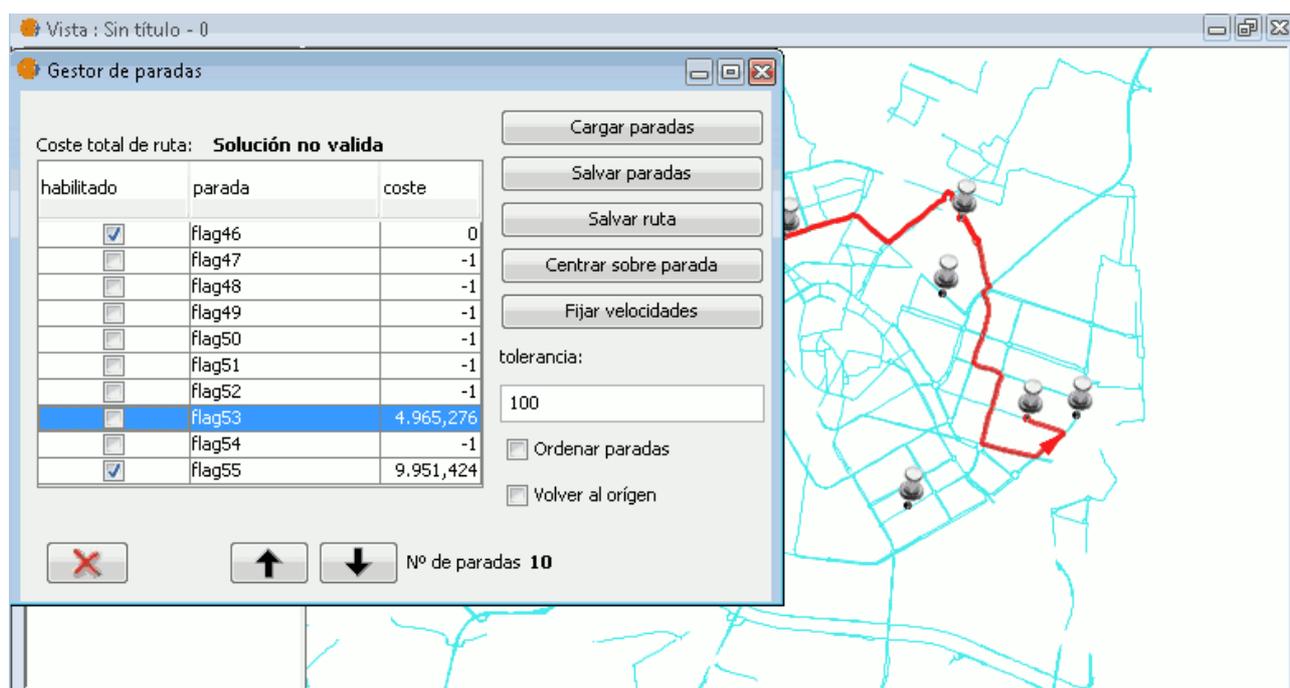


Figura 371: Comprobación de los resultados de forma gráfica.

### 4.3.8.5 Área de Servicio

Esta herramienta permite calcular el área de servicio de cada parada dependiendo del coste que se aplique a cada una de ellas.

Para comenzar a utilizar esta utilidad se debe cargar un shape de tipo línea con una topología de red. Se carga en la vista una capa shape de puntos o bien se insertan las paradas manualmente en la vista.

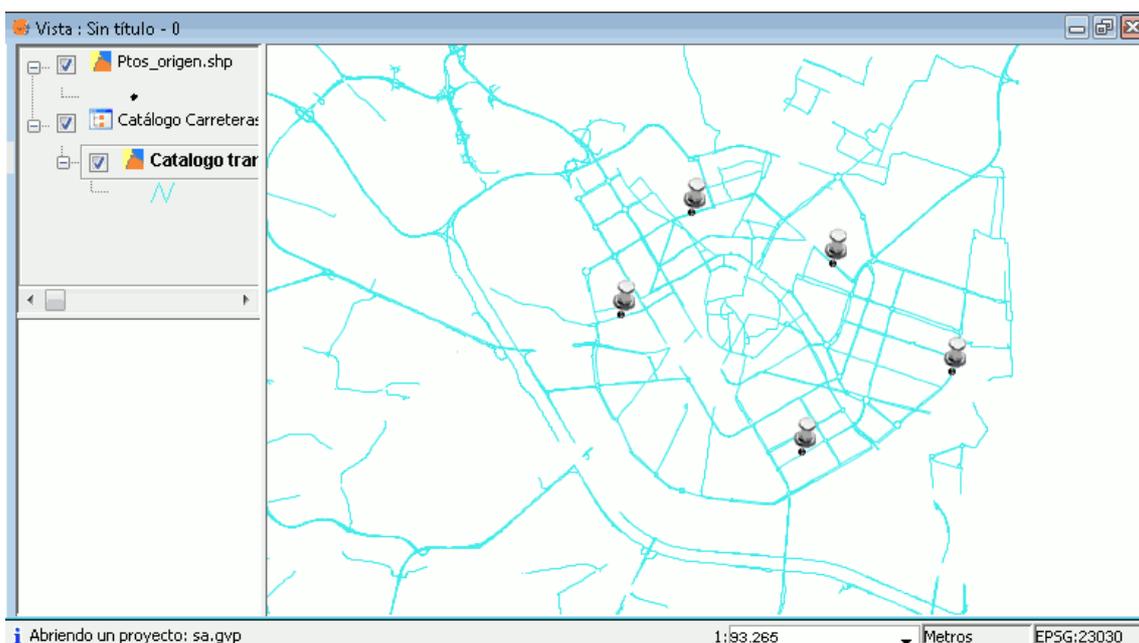


Figura 372: Visualización de las paradas en la Vista

Para acceder a esta herramienta se pulsa la opción del menú 'Red/Área de servicio'.

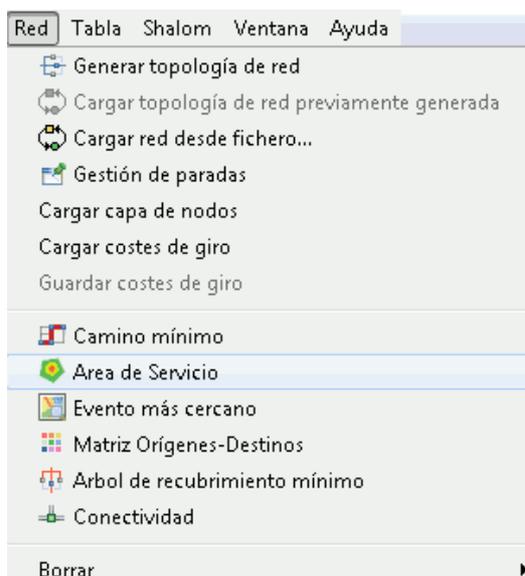


Figura 373: Herramienta Área de Servicio en el menú Red.

Se abre el siguiente formulario donde se pueden cargar las paradas pulsando el botón 'Cargar paradas'.

habilitado	parada	costes
<input checked="" type="checkbox"/>	flag57	
<input checked="" type="checkbox"/>	flag58	
<input checked="" type="checkbox"/>	flag59	
<input checked="" type="checkbox"/>	flag60	
<input checked="" type="checkbox"/>	flag61	

Figura 374: Panel para cargar paradas e introducir costes antes del cálculo

Una vez se hayan cargado las paradas se deben introducir los costes para cada una de las paradas en este mismo interfaz.

habilitado	parada	costes
<input checked="" type="checkbox"/>	flag57	1000
<input checked="" type="checkbox"/>	flag58	700
<input checked="" type="checkbox"/>	flag59	400
<input checked="" type="checkbox"/>	flag60	600
<input checked="" type="checkbox"/>	flag61	800

Se pulsa el botón 'Calcular Áreas de Servicio' para calcular las áreas.

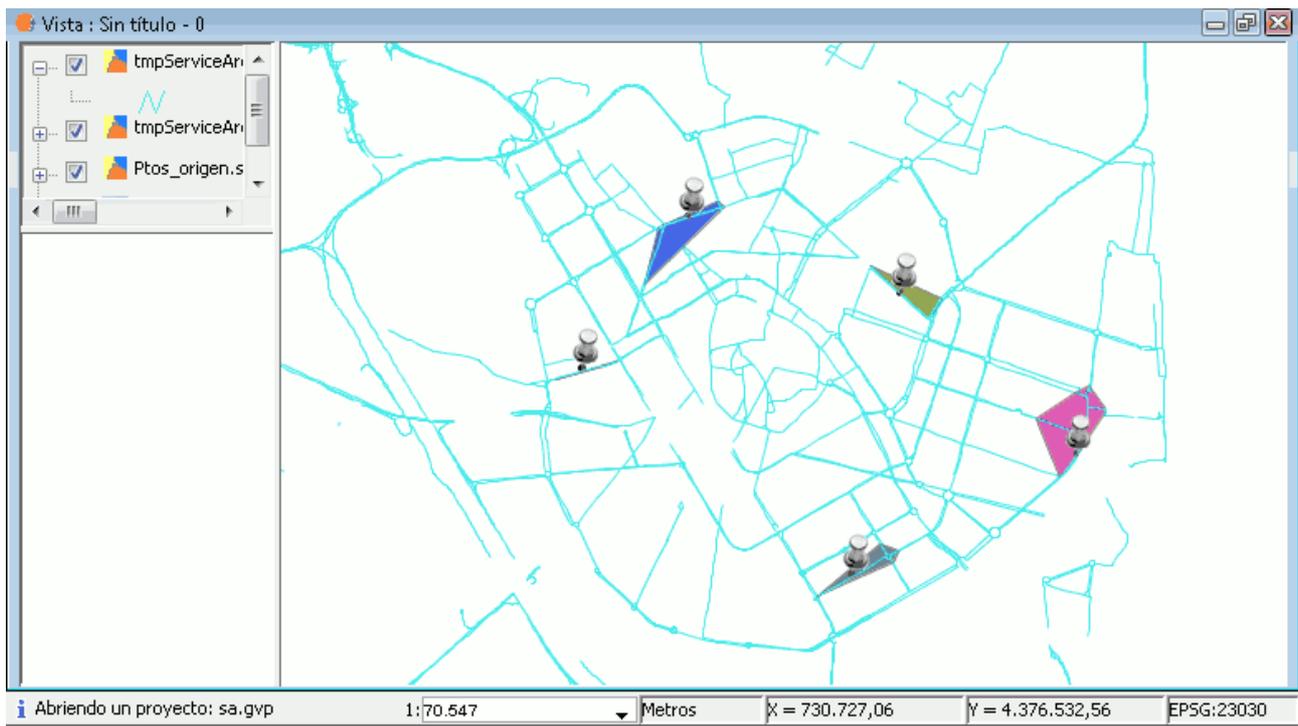


Figura 375: Resultado gráfico de las áreas de servicio de cada parada.

## **4.4 WG-Edit para gvSIG**

Esta extensión para gvSIG no está liberada a día de hoy y no ha podido ser testeada para comprobar sus funcionalidades durante la confección de este PFC. La información obtenida sobre la extensión ha sido extraída de la presentación que se realizó de la extensión en las 6as Jornadas Internacionales de gvSIG.

Se introduce dentro de este apartado ya que puede ser de utilidad para las futuras implementaciones que se van a llevar a cabo, junto con las anteriores extensiones, constituyen un gran avance del que se podrían obtener muchas ideas y productos base.

La extensión WG-Edit para gvSIG, permite la administración del catastro de caminos para la Provincia Autónoma de Bolzano en la región del Trentino-Alto Adige (Italia).

La extensión se basaba en un software propietario GIS(ArcView3), pero después de la decisión estratégica de usar un software de código abierto que se tomo desde la dirección de geodata de la Región, la extensión fue desarrollada sobre gvSIG.

gvSIG fue el seleccionado para rehacer la extensión y añadir funcionalidades innovadoras y nuevas.

### **4.4.1. Introducción**

Los motivos que llevaron a tomar la decisión de sustituir parte de las licencias de ArcView 3 con un software GIS de código abierto(gvSIG) son los siguientes:

- La continuidad garantizada dado que gvSIG es un proyecto iniciado por una institución pública (Generalitat Valenciana) y financiado por otras entidades
- Tiene JAVA como lenguaje de desarrollo.
- Su compatibilidad con un gran número de formatos vectoriales y ráster
- Semejanza notable con ArcView 3 en términos lógicos y funcionales.

La nueva extensión WG-Edit proporciona los siguientes módulos:

- Módulo para buscar caminos y posiciones (configurable según los datos a buscar)
- Módulo para la importación de caminos (completos o parciales).
- Módulo para edición (unión, split, cambio de dirección, inserción de variantes topológicas).
- Módulo para dirección de atributos.

Una gran innovación será el uso de los datos de elevación para los caminos, que quiere decir que además de las coordenadas X, Y y M, también se manejará la coordenada Z. La extensión ofrece funciones para calcular y validar los datos de un MDT (Modelo Digital de Terreno) en caso de que no este presente en los datos importados, también se puede corregir gráficamente la coordenada Z en el gráfico del perfil.

Otras funciones muy importantes se relacionan con la validación de la gestión de datos topológicos. Para proporcionar una red topológicamente correcta, que sea usada como una base para una calculadora de rutas y otros servicios y funcionalidades dentro del proyecto WEGE.

#### 4.4.2. Objetivos

La puesta en práctica de la extensión de gvSIG, WG\_EDIT, está basada sobre unos objetivos decididos por el Departamento de Estadísticas y Geoinformática de la Provincia Autónoma de Bolzano (Italia):

- La BD es responsable de la integridad y seguridad de los datos.
- Una arquitectura de árbol ree-tier con niveles de precisión definidos (BD, lógica del negocio/servidor/de aplicación, clientes) y una estandarización de la interfaz de comunicación dentro de estos niveles (Servicio Web y XML/GML).
- La visualización de la geodata dentro de un servicio de mapas simple que debería ser ampliado para suministrar Servicios GIS.
- Crear una plataforma GIS orientada al servicio de Internet.
- Manejar la geometría 3D (X, Y, Z) y la consideración también de la coordenada M. Todas las funciones tienen que tener las cuatro dimensiones en cuenta.
- Los datos tienen que tener acceso para ser puesto en práctica por el estándar OGC webservices (WMS, WFS) y formatos estándar (GML).

#### 4.4.3. Extensión WG-Edit

El proyecto 'WEGE' es un SIG colaborativo para la dirección de infraestructuras de caminos (tipos de caminos, puentes, túneles, etc.) y elementos correlacionados (transporte público, gasolineras, paradas de autobús, direcciones, etc.). Además, de una plataforma de Internet para la comunicación y la visualización de la información que fuera creada dentro del proyecto como un servicio de e-gobierno (G2G, G2E, G2C).

El módulo WG\_EDIT proporciona las funcionalidades para manejar la red de carreteras.

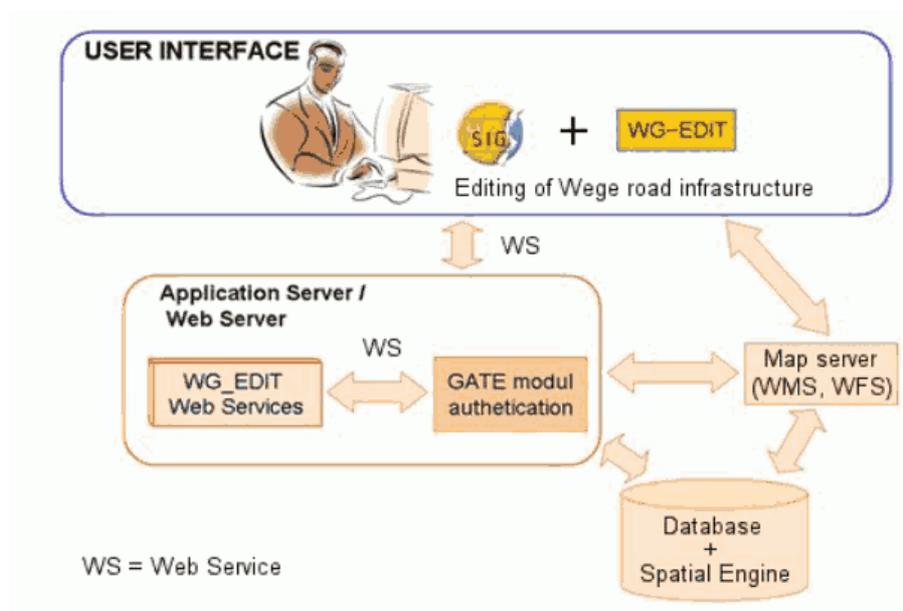


Figura 376: Arquitectura de la extensión WG-Edit

La arquitectura de la extensión se caracteriza por un zoom acoplado: la interacción entre usuarios GIS (gvSIG + WG-Edit) y WEGE ocurre vía Servicios Web.

La autenticación y autorización, realizadas por el módulo Gate, también se exponen como Servicios Web. Esta infraestructura permite a WEGE proporcionar un acceso apropiado y determinado a los datos según el tipo de usuario.

En la extensión WG-Edit, el intercambio de datos se realiza mediante mensajes de texto en formato estándar (OGC GML para la geometría y XML para los demás) y sólo se utilizan servicios OGC para mapas (WMS y WFS).

Para utilizar WG-Edit se requiere la autenticación del usuario como paso preliminar. Una vez que un usuario se ha conectado satisfactoriamente, una nueva Vista de gvSIG se personaliza y se crea la 'WG-Edit View'. Esta Vista es el punto de partida para todas las sesiones de trabajo de WG-Edit y se caracteriza por:

- Un sistema de referencia predefinido (ejemplo: EPSG:25832).
- Un grado inicial que corresponde al último guardado (que mostró antes de logout).
- Un cierto número de funcionamiento (configurable vía panel de administración dedicado).
- Una tolerancia preconfigurada y snap-to a la capa WFS del camino en modo editing.
- Refresco automático WMS Y WFS tras la modificación de la red de carreteras.
- Herramienta de búsqueda WFS.

#### **- Particularidades del sistema WEGE**

- Soporte Histórico.
- Notificación de camino/acontecimientos que cambia al propietario/responsable.
- Observación del bilingüismo.
- Respeto a los modelos topológicos de coacciones.
- Realismo y acercamiento colaborativo.

#### **- Componentes Tecnológicos**

- Base de Datos: Oracle + Aplicación Server ArcSDE.
- Aplicación Server: JBoss, AXIS para Servicios Web SOAP.
- Map Server: UMN Mapserver (o GeoServer).
- Extensión WG-Edit: para gvSIG 1.9 o gvSIG 1.10.

Estos se ven gráficamente representados en la arquitectura del programa.

### - Funcionalidades

Al completarse la conexión, la Vista especial llamada 'WG-Edit View', se construye automáticamente. También aparecen en la vista las dos barras de herramientas de la extensión:

- La primera barra de herramientas se muestra siempre y sirve para las tareas generales (comprobación, liberación de cierre, importación de caminos, dirección de denominación de caminos, dirección de oferta, configuración repentina, búsquedas de caminos, creación de caminos y añadir vértice sobre el subyacente del camino).

- La segunda es visible cuando se activa el modo editing y es necesaria para manejar correctamente la Coordenada Z (elevación) de los shapefiles.

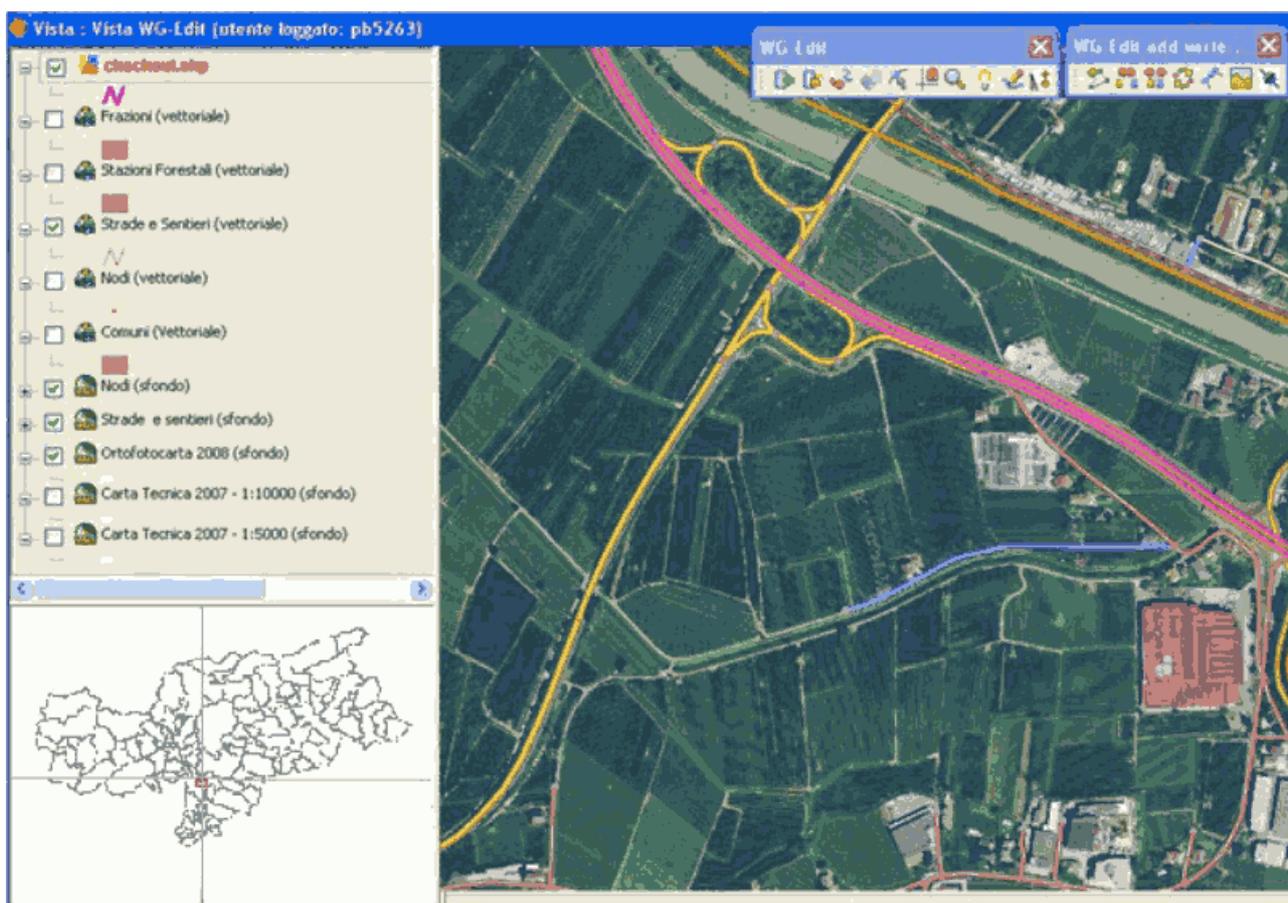


Figura 377: Vista de la extensión WG-Edit en gvSIG

WG-Edit View básico contiene la versión editable de la capa de comprobación.

El concepto de cierre es crucial en esta nueva extensión. Con este mecanismo, múltiples usuarios pueden trabajar sobre la misma geometría de camino (aunque sobre partes diferentes). Cuando un usuario tiene que modificar la geometría de un camino, primero se debe realizar una comprobación y cerrar las partes necesarias. Cuando el usuario termina su trabajo, debe iniciar las modificaciones de las partes cerradas.

### - Selección de Carreteras

Para mejorar la utilidad de la extensión WG-Edit, la mayor parte de la funcionalidad ha sido recogida en el diálogo de selección de camino. Este panel se abre después de una selección rectangular sobre el mapa y muestra todos los caminos dentro de ella. El concepto es similar a una selección sobre una capa de WFS, pero, ya que se requieren muchos datos adicionales, la operación de selección se realiza directamente sobre la capa espacial.

El usuario será capaz de descubrir que calle ha seleccionado y podrá realizar muchas operaciones sobre ella, directamente en el panel de selección de la calle.

Estas operaciones son: identificador, edición de denominación, baptize (asociación de una denominación a una geometría de la calle), cambio de tipología (el camino por ejemplo secundario a autopista), la dirección de partes (nueva orden, al revés, dirección de Z), prueba de conexiones, comprobación, eliminar camino (con el apoyo histórico) y zoom.

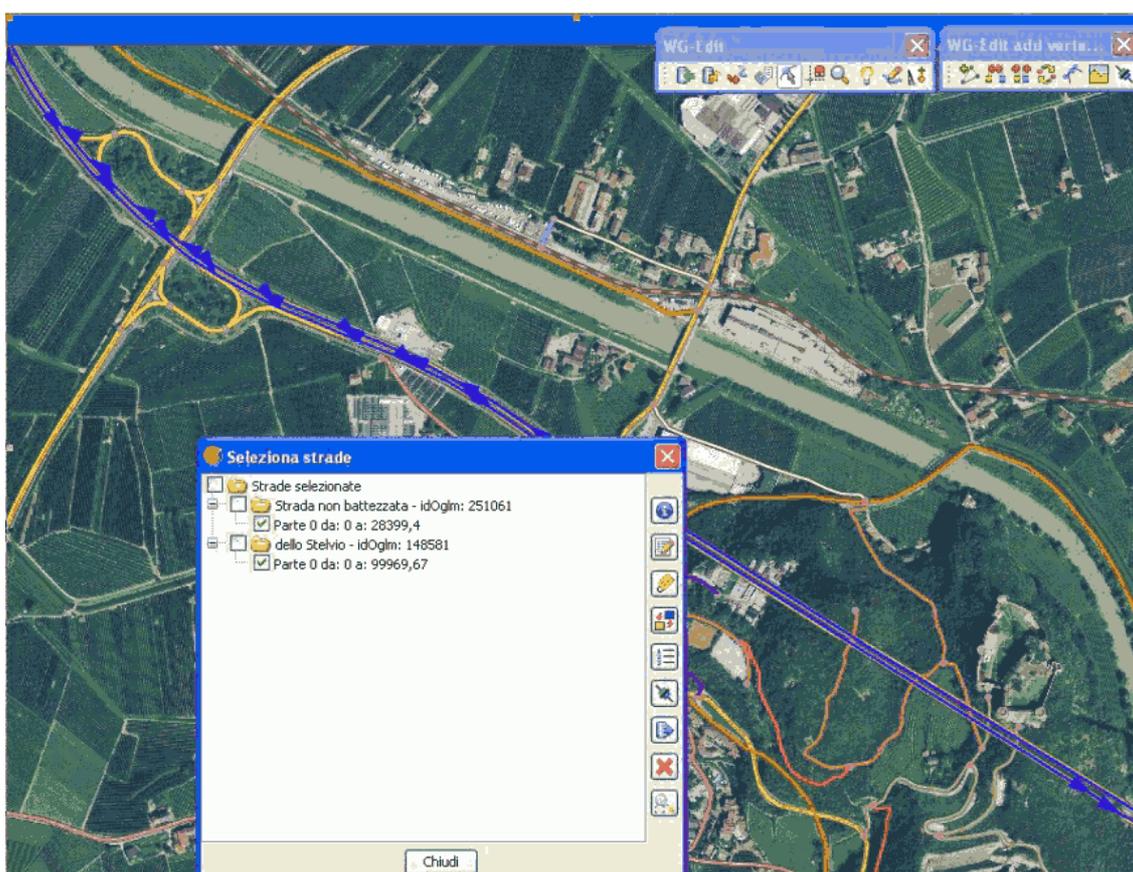


Figura 378: Vista Selección de Carreteras mediante WG-Edit

### - Administración Dimensión Z

Uno de los rasgos más innovadores y complejos de la extensión WG-Edit es la dirección de la Coordenada Z.

Hay básicamente tres modos diferentes de obtener un valor Z de un cierto punto 2D:

- Cómputo del lado cliente: la coordenada Z, intrínsecamente contenida dentro de un MDE (Modelo Digital de Elevaciones), se recupera de su representación RGB. La precisión de los valores calculados depende de la resolución de la imagen subyacente. Tiene una limitación de trabajo, viene debido al tiempo de descarga para imágenes de alta resolución (expuesto vía WCS), que es excesivo. Este método tarda mucho en descargar las imágenes.
- Cómputo de lado de servidor: Similar al anterior pero mucho más rápido porque el MDE ya está localizado sobre el sistema de archivos local (sin tiempo de descarga requerido). Esta operación es bastante cara desde un punto de vista computacional, y el tratamiento de recursos podría verse afectado.
- Manual de edición: a veces una coordenada Z está corrompida. Los errores podrían ser heredados de un MDE o generados después de una mejora de la BD. Por esta razón, un framework dedicado, llamado Plot Editor, se ha desarrollado e integrado dentro de la extensión WG\_EDIT.



Figura 379: Editor de gráficos desarrollado para la edición de la coordenada Z

### - Prueba de Conexiones

Este rasgo apunta a ayudar al usuario en la corrección de intersecciones de un camino. En otras palabras, todos los puntos de partes finales seleccionadas, se examinan. Si los vértices de otros caminos se encuentran dentro de su vecindad (definido por un radio de búsqueda), serán marcados como 'posiblemente abierto' y mostrados en un diálogo dedicado.

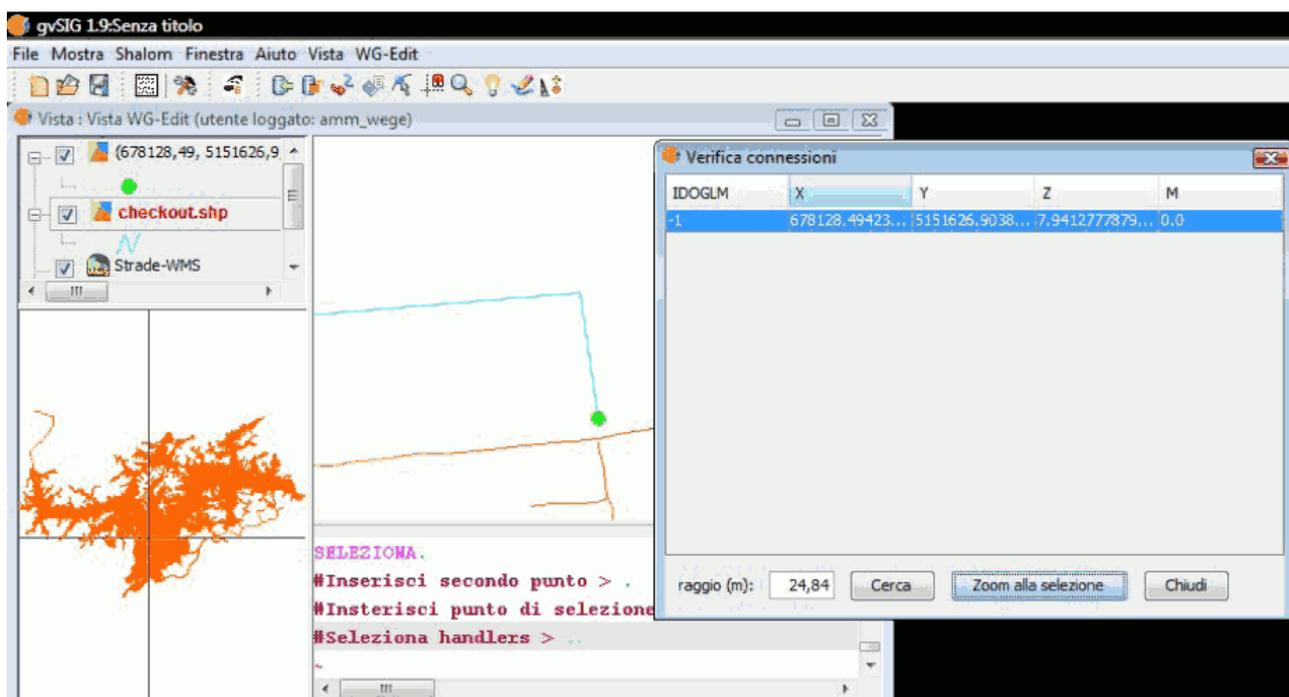


Figura 380: Ejemplo de una prueba de conexión

### - Notificación de Cambio

Como lo mencionado durante la introducción del proyecto WEGE, la red de carreteras es solamente la capa baja. Sobre ello, los usuarios pueden construir múltiples OGLM que encarnan y, sobre ellos, uno o varios acontecimientos, también pueden ser construidas. En caso de que la modificación a la infraestructura subyacente, la persona responsable de OGLM/Events debe ser informada sobre el cambio, para verificar si la posición es todavía válida o no. Por ejemplo, suponga que hay un puente sobre un camino. Si la geometría del camino es modificada, el puente podría ser afectado y, así, es marcado por WEGE como inválido. La persona responsable de puentes tendrá que ir y comprobar si las coordenadas del puente son todavía válidas o si ellos deben ser modificados. Este mecanismo asegura que la alineación apropiada entre físico (red de carreteras) y lógico es layers (OGLM y Events).

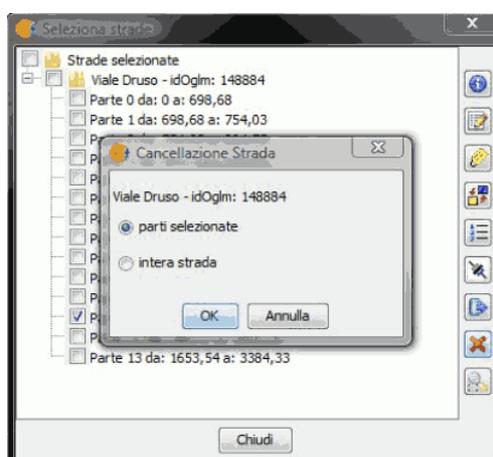


Figura 381: Notificación de cambio

### **- Problemas Solucionados**

- Análisis GML: para codificar/descifrar la geometría 4D con GML, ha sido necesaria una personalización de la biblioteca Geotools.
- La Lectura 4D de shapefiles.
- Lectura de tablas Oracle con Java 1.6 y mecanismo de paginación.
  - 14397: La creación de tablas Oracle falla con Java 1.6.
  - 14396: Grandes tablas Oracle.
- Lectura de atributo con valores WFS:
  - 14395: WFS: lectura de atributos subrayada.
- Editing de la extensión:

## **4.5 Conclusiones**

Este apartado es el mas extenso del proyecto. En él se ha intentado desarrollar a fondo las cuatro aplicaciones desarrolladas sobre gvSIG que pueden ser utilizadas para gestionar carreteras. En este desarrollo se ha intentado analizar todas las funcionalidades de las extensiones a fondo, para de esta forma conocer como funcionan y las utilidades que tienen.

De las cuatro extensiones: SIGA, Carreteras, Redes y WG-Edit, solo se han podido probar Carreteras y Redes. De estas se ha obtenido y plasmado en este apartado toda la información posible de sus utilidades probando muchos de los casos de prueba de estas aplicaciones y desarrollándolos de la forma mas entendible posible para cualquier usuario.

Las aplicaciones SIGA y WG-Edit no se han podido testear, pero se ha obtenido toda la información que existe sobre sus utilidades y usos y también se explican a fondo, pero sin plasmar los casos de prueba paso a paso..

Se espera que este análisis sirva para conocer profundamente los antecedentes para la gestión de una carretera que existen en gvSIG y ayudar con esto a la creación de un nuevo SIG sectorial de gvSIG, gvSIG-Roads.

Las nuevas aplicaciones podrían empezar a desarrollarse basándose en las existentes y este apartado servir como información de los antecedentes para que los miembros del grupo de trabajo, desarrolladores y los usuarios interesados puedan acceder a ellas y tener una primera toma de contacto con las herramientas actuales, mientras que en las extensiones que no se han podido testear a fondo, se conozca en el momento de desarrollo que se encuentran y cuales van a ser sus funcionalidades finales.

Este apartado se ha realizado para este PFC, pero para que también sirva para todas las personas que quieran conocer las aplicaciones sobre gvSIG en la materia de gestión de carreteras mediante un SIG, en este caso un SIG Libre de código abierto como es gvSIG.

## 5. gvSIG ROADS

El empleo de Software Libres que permite la reducción de costes, evitar la dependencia tecnológica e implementa estándares de interoperabilidad. Esto permite personalizar las aplicaciones para su integración en la empresa privada o en la administración.

La existencia de las iniciativas SIG Audasa, gvSIG-Carreteras, extensión de Redes y WG-Edit, anteriormente mencionadas, y que tienen licencias libres hacen que se puedan agrupar y ayudar a la creación de un nuevo producto.

Con estas ventajas que ofrece el software libre, en este caso gvSIG, y los antecedentes existentes en este producto permiten la creación de un nuevo producto sectorial dedicado a la gestión de carreteras, gvSIG-Roads.

Existen muchas entidades y particulares interesados en el desarrollo de un sistema que pueda gestionar por completo una carretera. En este caso se quiere conseguir con un SIG, gvSIG. Gracias a estos intereses y antecedentes, la Asociación gvSIG a puesto en marcha un grupo de trabajo para la elaboración de un nuevo SIG sectorial, el nombrado anteriormente, gvSIG-Roads.

En este apartado se profundiza en el objetivo y trabajo inicial del grupo de trabajo y como sería la migración de una herramienta existente en los antecedentes a la nueva versión de gvSIG 2.0 sobre la cual se pretende crear la herramienta.

### 5.1. Grupo de trabajo

Para promover y coordinar las iniciativas para la creación del nuevo gvSIG sectorial (gvSIG-Roads), se creó un grupo de trabajo con personas de la asociación gvSIG, empresas colaboradoras y personas interesadas en la creación de este producto.

Para la 1ª reunión se aprovecharon las 7as Jornadas Internacionales de gvSIG, ya que a las jornadas acudieron la mayoría de los interesados y por eso era el momento idóneo para confirmar y sentar las bases para el grupo de trabajo.

Esta 1ª reunión tuvo lugar durante el transcurso de las jornadas en la Fira de Valencia. En concreto la tarde del jueves día 1 de diciembre de 2011 desde las 17:30 hasta las 19:00 en una de las salas de reunión de las que se disponía durante las jornadas. A la reunión acudieron miembros de la Asociación gvSIG, empresas colaboradoras, entidades públicas y privadas y personas independientes interesadas en la creación del nuevo producto, se puede observar el Acta de la reunión en el Anexo 3.

En la reunión se trataron y se pusieron en común todas las ideas, de las que se obtuvieron los siguientes puntos importantes para la definición final del grupo de trabajo.

#### 5.1.1. Objetivos

El objetivo fundamental del **Proyecto Sectorial gvSIG-Roads** será coordinar todas las iniciativas desarrolladas sobre gvSIG, que de forma voluntaria quieran incluirse y que tengan como finalidad analizar o gestionar los elementos, la operatividad y la funcionalidad técnica y territorial de cualquier tipo de infraestructura viaria, buscando la máxima integración y eficacia de los esfuerzos que se realicen desde diferentes organismos.

### **5.1.2. Antecedentes**

Los antecedentes que pueden ser utilizados para el futuro gvSIG-Roads son los desarrollados en el apartado anterior: SIGA, gvSIG-Carreteras, Extensión de Redes, WG-Edit.

Además, existen otras herramientas desarrolladas sobre gvSIG que se podrían utilizar para la gestión de carreteras, como son: NavTable y la creación de formularios personalizados que se puede realizar con esta herramienta, la herramienta MapSheets para imprimir mapas, etc.

### **5.1.2. Criterios de trabajo coordinado**

- Definición de requisitos generales.
- Identificar proyectos o desarrollos específicos que puedan ser de utilidad para el Proyecto Sectorial.
- Coordinar los desarrollos buscando sinergias, evitando duplicidades, y tratando de asegurar la cobertura de las necesidades del proyecto con todos los equipos de trabajo coordinados.
- Garantizar la calidad y compatibilidad de los desarrollos.
- Fomentar la participación en el mismo de administraciones públicas, entidades de gestión, concesionarias y empresas de ingeniería.
- Difundir y presentar de los resultados en organismos gestores y a través de publicaciones o congresos especializados.
- Evaluación de los resultados, y definición de líneas futuras.

### **5.1.3. Criterios sobre desarrollos**

- Cumplirán los principios y procesos de desarrollo defendidos por la Asociación gvSIG.
- Sobre la versión de gvSIG más avanzada y estable.
- Corrección o mejora de capacidades existentes en gvSIG
- Creación de nuevas funcionalidades específicas para usar en el ámbito de la gestión y análisis de las carreteras.
- Se velará por la calidad de los desarrollos
- Se coordinará la actividad de cada uno de los participantes para conseguir alcanzar los resultados más provechosos para el Proyecto

### **5.1.4. Módulos propuestos**

Estos son los módulos que se propusieron en la reunión, los cuales son un conjunto de funcionalidades que tienen relación entre ellas y se podrían integrar conjuntamente:

**- Inventario de elementos:**

- Firmes.
- Puentes.
- Señales.
- Elementos de seguridad.
- Geometría del trazado.
- Zonas verdes
- Taludes
- Servicios y equipamientos asociados (gasolineras, zonas de servicio, peaje, etc.)
- Etc...

**– Operatividad viaria**

- Obras.
- Vialidad invernal:
  - Gestión de fundentes
  - Meteorología
  - Gestión de rutas de camiones
- Planificación de tareas.
- Explotación. Gestión de expedientes (permisos, etc.).
- Reclamaciones patrimoniales
- Expropiaciones
- Sistema de alertas y recordatorios
- Etc...

**- Funcionalidad viaria:**

- Accidentalidad.
- Tráfico
- Transportes especiales
- Cálculos de rutas
- Análisis de indicadores de calidad
- Análisis de accesibilidad

- Análisis de visibilidad (3D)
- Análisis de calidad percibida
- Valoración patrimonial
- Contaminación acústica (3D)
- Etc...

#### **- Administración y gestión**

- Personal-restricciones
- Material
- Maquinaria
- Análisis de costes
- Etc...

En esta reunión se establecieron intereses comunes y se está trabajando en un acuerdo de colaboración con el Gobierno de Uruguay para comenzar a desarrollar herramientas que sean la base de gvSIG-Roads.

Estas herramientas son algunas de las existentes en la extensión de Carreteras, las cuales se van a migrar a gvSIG 2.0 que es la nueva versión de gvSIG con la que ya trabaja la Asociación gvSIG. En el apartado siguiente se describe el proceso de migración de la aplicación de Segmentación Dinámica.

## **5.2. Migración de la funcionalidad de Segmentación Dinámica existente en gvSIG-Carreteras. Planificación del trabajo**

En este apartado se expone el cálculo realizado del tiempo que costaría migrar la funcionalidad de Segmentación Dinámica a la versión 2.0 de gvSIG. Este sería el principio de las migraciones, y se podría aplicar para las demás extensiones.

La Asociación gvSIG ha proporcionado la información de los pasos que hay que seguir para la migración y la estimación de tiempos de cada acción a realizar.

Para migrar la extensión de Segmentación Dinámica hay que realizar los siguientes trabajos paso a paso para conseguir poder publicar el producto para el uso de los usuarios:

- Geometrías con M (proveedor de shp+PostgreSQL): Utilidad para crear y gestionar las coordenadas M en la cartografía, ya sea mediante geometrías añadidas en formato shp o cartografía procedente de una GDB.

- Tiempo estimado: 5 días solo core, sin GUI.

- Transformación y geoprocso segmentación dinámica para puntos: Aplicación del proceso de Segmentación Dinámica mediante puntos. Para ello hay que seguir los siguientes pasos de desarrollo:

- \* PK's (longitud)
- \* Tabla base de puntos.
- \* Campo geometría en la tabla de líneas
- \* Los campos de lookup entre las dos tablas
  - Tiempo estimado: 10 días.

- Transformación y geoprocso segmentación dinámica para líneas: Aplicación del proceso de Segmentación Dinámica mediante líneas. Para ello hay que seguir los siguientes pasos de desarrollo:

- \* Dos PK's (longitud)
- \* Tabla base de líneas
- \* Campo geometría en la tabla de líneas
- \* Los campos de lookup entre las dos tablas
  - Tiempo estimado: 10 días.

- Integrar geoprocso: En esta acción se deben integrar los geoprocso necesarios que deben de aplicarse en gvSIG para que la Segmentación Dinámica funcione correctamente.

- Tiempo estimado: 5 días.

- Tests de integración: Una vez terminado el desarrollo de deben de realizar un test previos para comprobar el funcionamiento de la herramienta, antes de poder publicar una versión alpha, beta o RC (Release Candidate).

- Tiempo estimado: 5 días.

- Documentación de usuario: Una vez se testea la aplicación y se comprueba que su funcionamiento es el deseado, se crea la documentación para que un usuario pueda con esta: conocer la herramienta, sus utilidades y como manejarla.

- Tiempo estimado: 5 días.

- Documentación de desarrollo: Una vez se testea la aplicación y se comprueba que su funcionamiento es el deseado, se crea la documentación de como se ha desarrollado la herramienta.

- Tiempo estimado: 5 días.

- Plan de pruebas: Con la documentación de usuario finalizada, hay que crear unos planes de prueba para la herramienta, en los cuales se deben explicar todos los usos existentes en esta paso a paso, para que los testers puedan probar todos los usos.

- Tiempo estimado: 5 días.

- Despliegue: Una vez ya se tienen todos los pasos anteriores conseguidos, se debe dar a conocer la herramienta creada y liberarla para que la comunidad la pueda utilizar y testear.

- Tiempo estimado: 3 días.

Para que estos datos queden reflejados gráficamente y se pueda calcular el tiempo aproximado que llevaría la migración, se ha realizado una planificación mediante el software libre Openproj, con el que se ha elaborado una tabla detallada con los pasos anteriores y sus grafos Gantt y Pert correspondientes.

Para obtener estos grafos, se han añadido los pasos a seguir anteriores y sus tiempos estimado en una tabla del programa OpenProj. Se ha puesto como fecha virtual de inicio de la migración el 13 de febrero. Se cuenta con una jornada laboral de 8 horas diarias excluyendo los fines de semana.

Esta es la interfaz del programa una vez se han introducido los primeros datos:

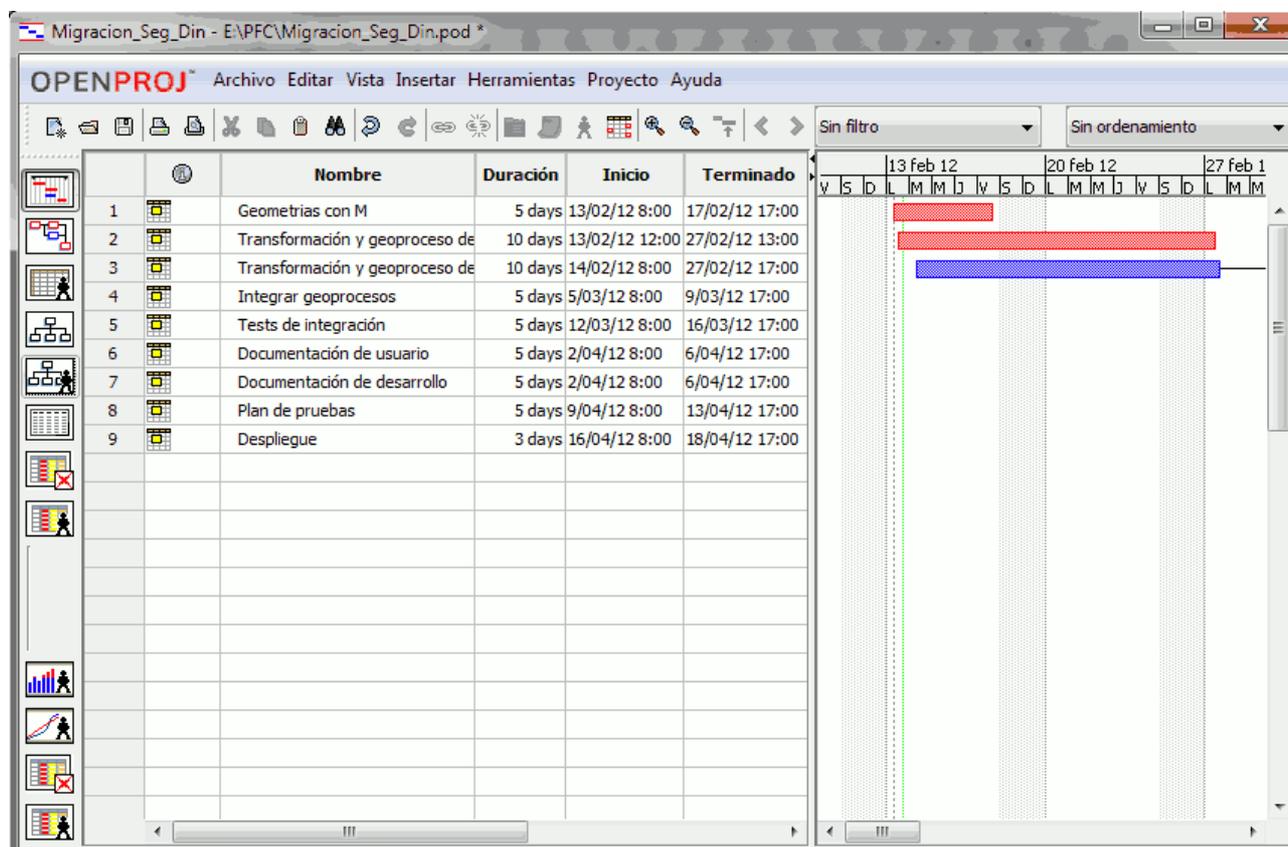


Figura 382: Vista del programa Openproj con los datos añadidos

Los datos añadidos hay que relacionarlos entre ellos desde la tabla o mediante el grafo Gantt que se crea a la derecha. Una vez realizadas las relaciones, se crean los vínculos entre ellos y se obtienen las fechas de inicio y fin de cada paso.

Se ha considerado el orden de los pasos y la realización de estos mediante dos personas, un desarrollador para los procesos de migración y desarrollo de la herramienta y un tester para el testeo y creación de la documentación. Una vez relacionados los pasos a seguir, quedan de esta manera en la tabla:

		Nombre	Duración	Inicio	Terminado
1		Geometrias con M	5 days	13/02/12 8:00	17/02/12 17:00
2		Transformación y geoprocso de segmentación dinámica para puntos	10 days	20/02/12 8:00	2/03/12 17:00
3		Transformación y geoprocso de segmentación dinámica para lineas	10 days	5/03/12 8:00	16/03/12 17:00
4		Integrar geoprocso	5 days	19/03/12 8:00	23/03/12 17:00
5		Tests de integración	5 days	26/03/12 8:00	30/03/12 17:00
6		Documentación de usuario	5 days	2/04/12 8:00	6/04/12 17:00
7		Documentación de desarrollo	5 days	2/04/12 8:00	6/04/12 17:00
8		Plan de pruebas	5 days	9/04/12 8:00	13/04/12 17:00
9		Despliegue	3 days	16/04/12 8:00	18/04/12 17:00

Tabla 11: Tabla de trabajos que se deben realizar para la migración

En la tabla definitiva aparece el nombre del trabajo a realizar, su duración y las fechas de inicio y fin de cada trabajo que se va a realizar.

A la vez que se añaden los procesos en la tabla, el programa va calculando un grafo Gantt. En este se pueden decidir las relaciones existentes entre los procesos y la duración de los mismos. El gráfico Gantt final queda de la siguiente manera:

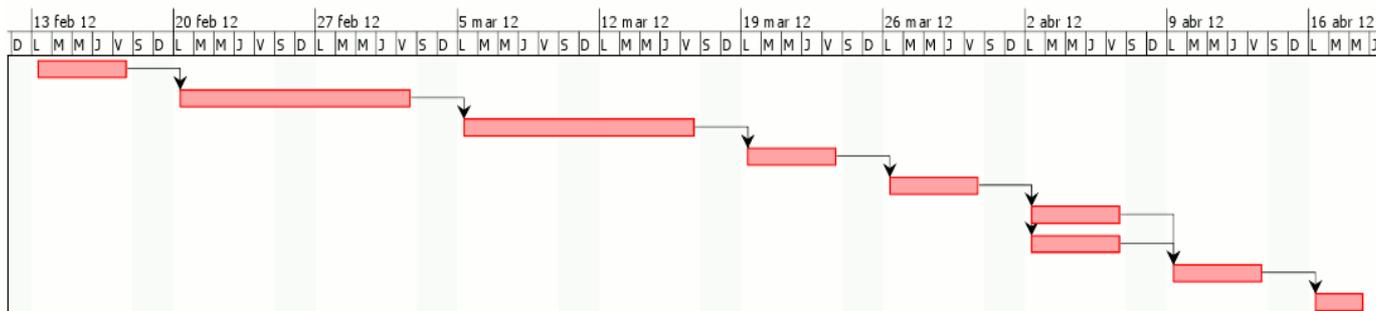


Figura 383: Grafo Gantt

En este grafo se puede observar gráficamente la duración de los trabajos y el espacio de tiempo aproximado que van a ocupar estos.

Otra de las opciones que crea el programa es un grafo Pert. Este grafo se ha ordenado de la siguiente manera para este trabajo:

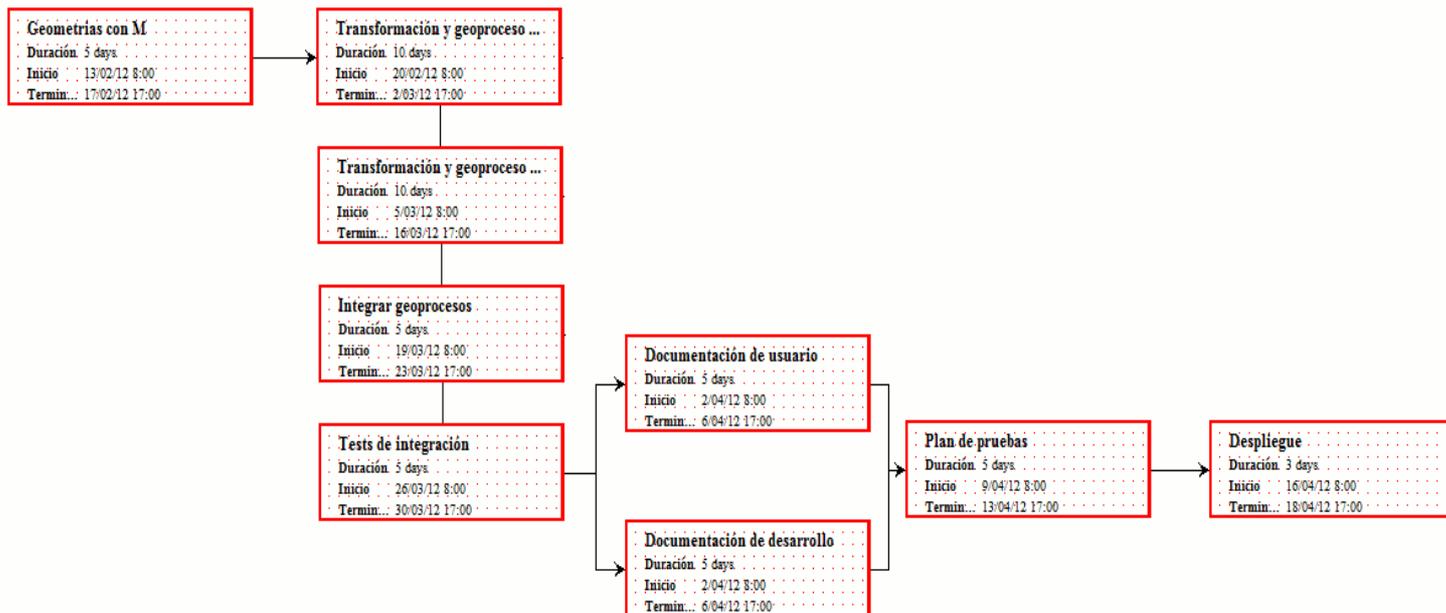


Figura 384: Grafo Pert de la migración

El grafo Pert muestra los trabajos a realizar mediante cuadros, donde aparece el nombre del trabajo, su duración y su fecha de inicio y fin. Se representa un orden claro de los trabajos a realizar y sus relaciones, ya que hasta que no termines uno de los trabajos no puede empezar otro o en el caso de las documentaciones que se pueden realizar a la vez porque las personas que las deben de realizar son dos.

Se estima un tiempo de 53 días laborables (424 horas) repartidos en un total de unos 70 días naturales aproximadamente.

Este ejemplo muestra las posibilidades de desarrollo y migración para la confección del nuevo SIG, estas son altas ya que el trabajo se ha calculado que se realiza entre dos personas, de forma que si existe mas personal, los tiempos de trabajo disminuyen aumentando la efectividad.

## **6. Conclusiones**

En este apartado se incluyen muchas de las conclusiones de este proyecto, que se van a desgranar en este apartado.

Se pueden obtener muchas conclusiones sobre la realización de este proyecto. La primera conclusión viene del software utilizado, se ha intentado realizar el PFC mediante herramientas y programas de código abierto. Esto se ha conseguido, aunque se haya realizado sobre el sistema operativo Windows. Para la maquetación, edición de imágenes y redacción se han utilizado las herramientas de LibreOffice y el programa GIMP, además de probar y observar los desarrollos realizados sobre gvSIG.

En cuanto a las necesidades de un SIG para la gestión de carreteras, se ha realizado un estudio en el que se han obtenido muchas necesidades que se podrían implementar, y gracias a éste se observa lo positivo y necesario que podría llegar a ser un SIG específico para la gestión de carreteras.

Las aplicaciones desarrolladas en el apartado 3, estado del arte, eran privativas y no se han podido probar, cosa que hubiera ayudado positivamente a la redacción del proyecto y ha hacerse unas idea de como funcionan los SIG web dedicados a la gestión de carreteras en España.

Del análisis realizado de las aplicaciones desarrolladas sobre gvSIG, se pueden obtener varias conclusiones.

La aplicación SIGA se encuentra en pleno desarrollo y su liberación se producirá en próximas fechas. Con la información existente que pudo facilitar iCarto y gracias a la presentación realizada por P. Sanxiao en las 7as Jornadas Internacionales de gvSIG se ha podido obtener un buen documento en el que se explica perfectamente la línea de trabajo que se pretende llevar y las herramientas desarrolladas hasta el momento.

Con la extensión de carreteras es con la que se ha trabajado mas intensamente. Esta extensión era desconocida para el usuario, y en este proyecto se ha trabajado para que cualquier usuario pueda conocerla y utilizarla, mediante el manual realizado, con el que un usuario con pocos conocimientos informáticos podrá instalarse la extensión y su BD para probarla.

La extensión de Redes, ha sido probada y testeada sobre la extensión de carreteras, cosa que no se había realizado anteriormente, comprobando que sus funcionalidades funcionan perfectamente y que se puede utilizar para la gestión de carreteras de forma satisfactoria.

Para finalizar, se concluye con este apartado y las conclusiones que se llegan con este. El nuevo SIG sectorial que se quiere obtener mediante gvSIG, gvSIG-Roads, es una realidad. Se trata de un proyecto que está gestándose, con un grupo de trabajo y muchas personas interesadas, el cuál tiene una base, el proyecto gvSIG, y bastantes desarrollos creados que se podrían adaptar a la nueva aplicación. Este producto puede ser pionero en el ámbito del software libre y la gestión de carreteras, o por lo menos, desde la Asociación gvSIG y el Grupo de Trabajo se va a intentar que así sea.

En lo personal, este PFC, viene de mi estancia en prácticas en empresa en la CITMA, con el proyecto gvSIG. Estas prácticas han sido muy productivas, tanto en el ámbito profesional como en el personal. Durante el desarrollo de este PFC se ha dado soporte en las listas de usuarios de gvSIG a las personas interesadas en la extensión de carreteras y en gvSIG en general.

Este proyecto ha servido para lanzar la comunidad Campus de gvSIG ([outreach.gvsig.org/campus](http://outreach.gvsig.org/campus)), que es un BD con la que se pretende crear una lista de ideas, con el acabado y ejecución de proyectos de los estudiantes de estudios superiores que estén basados sobre gvSIG. Con esta BD se pretende coordinar los esfuerzos entre los tutores a través de diferentes centros educativos.

## **7. Líneas Futuras**

Las líneas futuras que surgen de este proyecto son muchas.

Al estudio de necesidades se puede ir añadiendo nuevas necesidades o aplicaciones que se pueden realizar para la gestión de carreteras, como pueden ser la gestión de expedientes o la obtención del trazado de la carreteras, sus cunetas y terraplenes o desmontes mediante tecnología LIDAR o Láser Scanner.

El estudio del arte se podría completar con las nuevas funcionalidades que están apareciendo y con otras que se desconocían en un principio, como puede ser el Servicio Web de Gestión de Carreteras (SWG) creado por Tecnocarreteras.

El análisis realizado de las aplicaciones desarrolladas sobre gvSIG, puede traer muchas opciones para el futuro.

Se debe realizar la documentación sobre el SIG-Audasa y probar a fondo todas sus funcionalidades para conocer su uso y las perspectivas que podrían tener.

De las extensiones de Redes y Carreteras, se podrían realizar videotutoriales para facilitar el aprendizaje de sus funcionalidades.

Con las funcionalidades de estas tres aplicaciones, se tienen muchas utilidades existentes que se podrían adaptar para el futuro gvSIG-Roads.

Se pondrá en conocimiento del grupo de trabajo, que va a ser el encargado de poner en marcha el producto, ya que sería de mi agrado, que este PFC ayudara a sentar las bases del futuro gvSIG-Roads.

El primer paso a abordar por este grupo será la migración y adaptación de las herramientas existentes, que se estudian en apartados los anteriores, para hacer posible su inclusión en gvSIG-Roads, de esta manera se conseguiría un principio sobre el que se pueden ir sumando funcionalidades.

Este trabajo puede ser largo, como se puede observar en la planificación del trabajo, pero con el apoyo que está recibiendo puede ser un producto potente dentro de su sector.

En definitiva, este PFC es un principio, una base, para conseguir el nuevo producto sectorial gvSIG-Roads.



## 8. Referencias Bibliográficas

### - Ponencias

Grupo de Trabajo gvSIG-Roads (2011): Acta y presentación de la Reunión inicial para el desarrollo colaborativo de gvSIG-Roads . 7as Jornadas Internacionales gvSIG, Valencia, 30 nov-2 dic.

Sanxiao, Pablo (2011). Sistema Integral para la Gestión de una Autopista basado en gvSIG. SIGA, propuesta de desarrollo en AUDASA. 7as Jornadas Internacionales gvSIG, Valencia, 30 nov-2 dic, (<http://jornadas.gvsig.org/comunicaciones/ponencias/>).

Clark, Sergio (2011). IDE y Open Source GIS al servicio de los países en desarrollo. Caso del problema de cambio climático en Ebinat (Etiopía). 7as Jornadas Internacionales gvSIG, Valencia, 30 nov-2 dic, (<http://jornadas.gvsig.org/comunicaciones/ponencias/>).

Anguix, Álvaro (2011). gvSIG Aplicado a la gestión de carreteras. Jornada Técnica sobre el estado actual de los SIG: Aplicación a la Ingeniería Civil , Madrid el 16 de junio de 2011.

Antoñanzas, Jesús (2011). Los SIG en la gestión de la conservación integral de carreteras mediante plataforma web. Jornada Técnica sobre el estado actual de los SIG: Aplicación a la Ingeniería Civil , Madrid el 16 de junio de 2011.

Amarillas, J. (2011). Aportaciones de los Sistemas de Información Geográfica a la Gestión de la Señalización de Carreteras. Jornada Técnica sobre el estado actual de los SIG: Aplicación a la Ingeniería Civil , Madrid el 16 de junio de 2011.

Asenjo, Julián (2011). Aportaciones de los Sistemas de Información Geográfica a la gestión integral de carreteras. Jornada Técnica sobre el estado actual de los SIG: Aplicación a la Ingeniería Civil , Madrid el 16 de junio de 2011.

Navareño Rojo, Álvaro (2011). Aportaciones de los Sistemas de Información Geográfica a la gestión de los firmes y puentes de carreteras. Jornada Técnica sobre el estado actual de los SIG: Aplicación a la Ingeniería Civil , Madrid el 16 de junio de 2011.

Gambalunga, Fulvia y Pompermaier, Flavio (2010). WG-Edit: a new gvSIG extension for the street cadastre management. 6as Jornadas Internacionales gvSIG, Valencia, 1-3 diciembre, (<http://jornadas.gvsig.org/6as-jornadas-gvsig/comunicaciones/ponencias/>).

Diez rabanal, Javier (2010). Definición y desarrollo de un mapa de tramos de concentración de accidentes en las redes de carreteras de titularidad provincial.

Arteaga, Dolores y Hernández Roberto (2009). gvSIG-Carreteras: aplicación para el tratamiento de datos asociados a carreteras. 5as Jornadas Internacionales gvSIG, Valencia, 2-4 diciembre, (<http://jornadas.gvsig.org/5as-jornadas-gvsig/comunicaciones/ponencias/>).

### **- Memoria Técnica**

iCarto. Innovación, Cooperación, Cartografía y Territorio, S.L. (2011). Manual Básico GEX-Audasa.

IPSVial S.L (2010). InCa Carreteras. Sistema de Información Geográfica de Inventarios de Señalización.

Iver Tecnologías de la Información S.A (2007). Manual de Seguridad Vial.

Iver Tecnologías de la Información S.A (2006). Aplicación para la Gestión y Análisis de Datos de las Carreteras de la Generalitat Valenciana.

Ayala Vega, Claudia Daniela (2003). Precisión en la actualización cartográfica aplicando segmentación dinámica.

### **- Libros**

Olaya, Víctor (2010). Sistemas de Información Geográfica (Libro\_SIG). Versión 1.0 | Rev. 25 de noviembre de 2011: Osgeo ([http://wiki.osgeo.org/wiki/Libro\\_SIG](http://wiki.osgeo.org/wiki/Libro_SIG))

### **- Artículos**

Montesinos, Miguel y Sanz, Jorge (2009). Reseña de herramientas de SIG Libre. Cuadernos internacionales de tecnología para el desarrollo humano. ([http://www.cuadernos.tpdh.org/file\\_upload/08\\_TIG\\_14\\_herramientasSIGlibres.pdf](http://www.cuadernos.tpdh.org/file_upload/08_TIG_14_herramientasSIGlibres.pdf))

Arteaga, Dolores; Martínez-Llario, Jose Carlos y Coll, Eloína (2008). Road Data Analysis with FOSS GIS.

AEPO, Ingenieros Consultores S.A. (2006). Sistemas de información geográfica aplicados a Carreteras.

Del Val Melús, Miguel Ángel (2010). Las necesidades de conservación de los firmes de las carreteras españolas.

Dirección General de Tráfico (2008). Resumen de resultados y Plan de Acción PAR 2008-2012.

### **- Enlaces**

Portal gvSIG: [www.gvsig.org](http://www.gvsig.org)

Documentación gvSIG Redes:

<http://www.gvsig.org/web/projects/gvsig-desktop/docs/user/ext/redes/network-analisis-0-1-0/>

Documentación gvSIG Mobile:

<http://www.gvsig.org/web/projects/gvsig-mobile/docs/documentacion-de-usuario/gvsig-mobile-0-3-manual-de-usuario/gvsig-mobile-0-3-manual-de-usuario>

InCa Web: <http://www.ipsvial.es/index.php/inca/inca-web>

Atj Consultores: <http://www.atjconsultores.com/pages/AreaClientes.aspx>

Blog Carreteros: [www.carreteros.org](http://www.carreteros.org)

Creative Commons España: <http://es.creativecommons.org/>

Proyecto GNU: <http://www.gnu.org/licenses/licenses.es.html>

Jornada Técnica sobre el estado actual de los SIG: Aplicación a la Ingeniería Civil: <http://www.ifema.es/web/ferias/trafic/default.html>



## 9. Anexos

### Anexo I. Licencia GNU/GPL

#### ***GNU GENERAL PUBLIC LICENSE***

Version 2, June 1991

Copyright (C) 1989, 1991 Free Software Foundation, Inc.

51 Franklin Street, Fifth Floor, Boston, MA 02110-1301, USA

Everyone is permitted to copy and distribute verbatim copies of this license document, but changing it is not allowed.

#### **Preamble**

The licenses for most software are designed to take away your freedom to share and change it. By contrast, the GNU General Public License is intended to guarantee your freedom to share and change free software--to make sure the software is free for all its users. This General Public License applies to most of the Free Software Foundation's software and to any other program whose authors commit to using it. (Some other Free Software Foundation software is covered by the GNU Lesser General Public License instead.) You can apply it to your programs, too.

When we speak of free software, we are referring to freedom, not price. Our General Public Licenses are designed to make sure that you have the freedom to distribute copies of free software (and charge for this service if you wish), that you receive source code or can get it if you want it, that you can change the software or use pieces of it in new free programs; and that you know you can do these things.

To protect your rights, we need to make restrictions that forbid anyone to deny you these rights or to ask you to surrender the rights. These restrictions translate to certain responsibilities for you if you distribute copies of the software, or if you modify it.

For example, if you distribute copies of such a program, whether gratis or for a fee, you must give the recipients all the rights that you have. You must make sure that they, too, receive or can get the source code. And you must show them these terms so they know their rights.

We protect your rights with two steps: (1) copyright the software, and (2) offer you this license which gives you legal permission to copy, distribute and/or modify the software.

Also, for each author's protection and ours, we want to make certain that everyone understands that there is no warranty for this free software. If the software is modified by someone else and passed on, we want its recipients to know that what they have is not the original, so that any problems introduced by others will not reflect on the original authors' reputations.

Finally, any free program is threatened constantly by software patents. We wish to avoid the danger that redistributors of a free program will individually obtain patent licenses, in effect making the program proprietary. To prevent this, we have made it clear that any patent must be licensed for everyone's free use or not licensed at all.

The precise terms and conditions for copying, distribution and modification follow.

## **TERMS AND CONDITIONS FOR COPYING, DISTRIBUTION AND MODIFICATION**

**0.** This License applies to any program or other work which contains a notice placed by the copyright holder saying it may be distributed under the terms of this General Public License. The "Program", below, refers to any such program or work, and a "work based on the Program" means either the Program or any derivative work under copyright law: that is to say, a work containing the Program or a portion of it, either verbatim or with modifications and/or translated into another language. (Hereinafter, translation is included without limitation in the term "modification".) Each licensee is addressed as "you".

Activities other than copying, distribution and modification are not covered by this License; they are outside its scope. The act of running the Program is not restricted, and the output from the Program is covered only if its contents constitute a work based on the Program (independent of having been made by running the Program). Whether that is true depends on what the Program does.

**1.** You may copy and distribute verbatim copies of the Program's source code as you receive it, in any medium, provided that you conspicuously and appropriately publish on each copy an appropriate copyright notice and disclaimer of warranty; keep intact all the notices that refer to this License and to the absence of any warranty; and give any other recipients of the Program a copy of this License along with the Program.

You may charge a fee for the physical act of transferring a copy, and you may at your option offer warranty protection in exchange for a fee.

**2.** You may modify your copy or copies of the Program or any portion of it, thus forming a work based on the Program, and copy and distribute such modifications or work under the terms of Section 1 above, provided that you also meet all of these conditions:

- a)** You must cause the modified files to carry prominent notices stating that you changed the files and the date of any change.
- b)** You must cause any work that you distribute or publish, that in whole or in part contains or is derived from the Program or any part thereof, to be licensed as a whole at no charge to all third parties under the terms of this License.
- c)** If the modified program normally reads commands interactively when run, you must cause it, when started running for such interactive use in the most ordinary way, to print or display an announcement including an appropriate copyright notice and a notice that there is no warranty (or else, saying that you provide a warranty) and that users may redistribute the program under these conditions, and telling the user how to view a copy of this License. (Exception: if the Program itself is interactive but does not normally print such an announcement, your work based on the Program is not required to print an announcement.)

These requirements apply to the modified work as a whole. If identifiable sections of that work are not derived from the Program, and can be reasonably considered independent and separate works in themselves, then this License, and its terms, do not apply to those sections when you distribute them as separate works. But when you distribute the same sections as part of a whole

which is a work based on the Program, the distribution of the whole must be on the terms of this License, whose permissions for other licensees extend to the entire whole, and thus to each and every part regardless of who wrote it.

Thus, it is not the intent of this section to claim rights or contest your rights to work written entirely by you; rather, the intent is to exercise the right to control the distribution of derivative or collective works based on the Program.

In addition, mere aggregation of another work not based on the Program with the Program (or with a work based on the Program) on a volume of a storage or distribution medium does not bring the other work under the scope of this License.

**3.** You may copy and distribute the Program (or a work based on it, under Section 2) in object code or executable form under the terms of Sections 1 and 2 above provided that you also do one of the following:

- a)** Accompany it with the complete corresponding machine-readable source code, which must be distributed under the terms of Sections 1 and 2 above on a medium customarily used for software interchange; or,
- b)** Accompany it with a written offer, valid for at least three years, to give any third party, for a charge no more than your cost of physically performing source distribution, a complete machine-readable copy of the corresponding source code, to be distributed under the terms of Sections 1 and 2 above on a medium customarily used for software interchange; or,
- c)** Accompany it with the information you received as to the offer to distribute corresponding source code. (This alternative is allowed only for noncommercial distribution and only if you received the program in object code or executable form with such an offer, in accord with Subsection b above.)

The source code for a work means the preferred form of the work for making modifications to it. For an executable work, complete source code means all the source code for all modules it contains, plus any associated interface definition files, plus the scripts used to control compilation and installation of the executable. However, as a special exception, the source code distributed need not include anything that is normally distributed (in either source or binary form) with the major components (compiler, kernel, and so on) of the operating system on which the executable runs, unless that component itself accompanies the executable.

If distribution of executable or object code is made by offering access to copy from a designated place, then offering equivalent access to copy the source code from the same place counts as distribution of the source code, even though third parties are not compelled to copy the source along with the object code.

**4.** You may not copy, modify, sublicense, or distribute the Program except as expressly provided under this License. Any attempt otherwise to copy, modify, sublicense or distribute the Program is void, and will automatically terminate your rights under this License. However, parties who have received copies, or rights, from you under this License will not have their licenses terminated so long as such parties remain in full compliance.

**5.** You are not required to accept this License, since you have not signed it. However, nothing else grants you permission to modify or distribute the Program or its derivative works. These actions are prohibited by law if you do not accept this License. Therefore, by modifying or

distributing the Program (or any work based on the Program), you indicate your acceptance of this License to do so, and all its terms and conditions for copying, distributing or modifying the Program or works based on it.

**6.** Each time you redistribute the Program (or any work based on the Program), the recipient automatically receives a license from the original licensor to copy, distribute or modify the Program subject to these terms and conditions. You may not impose any further restrictions on the recipients' exercise of the rights granted herein. You are not responsible for enforcing compliance by third parties to this License.

**7.** If, as a consequence of a court judgment or allegation of patent infringement or for any other reason (not limited to patent issues), conditions are imposed on you (whether by court order, agreement or otherwise) that contradict the conditions of this License, they do not excuse you from the conditions of this License. If you cannot distribute so as to satisfy simultaneously your obligations under this License and any other pertinent obligations, then as a consequence you may not distribute the Program at all. For example, if a patent license would not permit royalty-free redistribution of the Program by all those who receive copies directly or indirectly through you, then the only way you could satisfy both it and this License would be to refrain entirely from distribution of the Program.

If any portion of this section is held invalid or unenforceable under any particular circumstance, the balance of the section is intended to apply and the section as a whole is intended to apply in other circumstances.

It is not the purpose of this section to induce you to infringe any patents or other property right claims or to contest validity of any such claims; this section has the sole purpose of protecting the integrity of the free software distribution system, which is implemented by public license practices. Many people have made generous contributions to the wide range of software distributed through that system in reliance on consistent application of that system; it is up to the author/donor to decide if he or she is willing to distribute software through any other system and a licensee cannot impose that choice.

This section is intended to make thoroughly clear what is believed to be a consequence of the rest of this License.

**8.** If the distribution and/or use of the Program is restricted in certain countries either by patents or by copyrighted interfaces, the original copyright holder who places the Program under this License may add an explicit geographical distribution limitation excluding those countries, so that distribution is permitted only in or among countries not thus excluded. In such case, this License incorporates the limitation as if written in the body of this License.

**9.** The Free Software Foundation may publish revised and/or new versions of the General Public License from time to time. Such new versions will be similar in spirit to the present version, but may differ in detail to address new problems or concerns.

Each version is given a distinguishing version number. If the Program specifies a version number of this License which applies to it and "any later version", you have the option of following the terms and conditions either of that version or of any later version published by the Free Software Foundation. If the Program does not specify a version number of this License, you may choose any version ever published by the Free Software Foundation.

**10.** If you wish to incorporate parts of the Program into other free programs whose distribution conditions are different, write to the author to ask for permission. For software which is copyrighted by the Free Software Foundation, write to the Free Software Foundation; we sometimes make exceptions for this. Our decision will be guided by the two goals of preserving the free status of all derivatives of our free software and of promoting the sharing and reuse of software generally.

#### **NO WARRANTY**

**11.** BECAUSE THE PROGRAM IS LICENSED FREE OF CHARGE, THERE IS NO WARRANTY FOR THE PROGRAM, TO THE EXTENT PERMITTED BY APPLICABLE LAW. EXCEPT WHEN OTHERWISE STATED IN WRITING THE COPYRIGHT HOLDERS AND/OR OTHER PARTIES PROVIDE THE PROGRAM "AS IS" WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EITHER EXPRESSED OR IMPLIED, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE. THE ENTIRE RISK AS TO THE QUALITY AND PERFORMANCE OF THE PROGRAM IS WITH YOU. SHOULD THE PROGRAM PROVE DEFECTIVE, YOU ASSUME THE COST OF ALL NECESSARY SERVICING, REPAIR OR CORRECTION.

**12.** IN NO EVENT UNLESS REQUIRED BY APPLICABLE LAW OR AGREED TO IN WRITING WILL ANY COPYRIGHT HOLDER, OR ANY OTHER PARTY WHO MAY MODIFY AND/OR REDISTRIBUTE THE PROGRAM AS PERMITTED ABOVE, BE LIABLE TO YOU FOR DAMAGES, INCLUDING ANY GENERAL, SPECIAL, INCIDENTAL OR CONSEQUENTIAL DAMAGES ARISING OUT OF THE USE OR INABILITY TO USE THE PROGRAM (INCLUDING BUT NOT LIMITED TO LOSS OF DATA OR DATA BEING RENDERED INACCURATE OR LOSSES SUSTAINED BY YOU OR THIRD PARTIES OR A FAILURE OF THE PROGRAM TO OPERATE WITH ANY OTHER PROGRAMS), EVEN IF SUCH HOLDER OR OTHER PARTY HAS BEEN ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGES.

### ***END OF TERMS AND CONDITIONS***

#### ***How to Apply These Terms to Your New Programs***

If you develop a new program, and you want it to be of the greatest possible use to the public, the best way to achieve this is to make it free software which everyone can redistribute and change under these terms.

To do so, attach the following notices to the program. It is safest to attach them to the start of each source file to most effectively convey the exclusion of warranty; and each file should have at least the "copyright" line and a pointer to where the full notice is found.

*one line to give the program's name and an idea of what it does.*  
Copyright (C) yyyy name of author

This program is free software; you can redistribute it and/or modify it under the terms of the GNU General Public License as published by the Free Software Foundation; either version 2 of the License, or (at your option) any later version.

This program is distributed in the hope that it will be useful, but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE. See the

GNU General Public License for more details.

You should have received a copy of the GNU General Public License along with this program; if not, write to the Free Software Foundation, Inc., 51 Franklin Street, Fifth Floor, Boston, MA 02110-1301, USA.

Also add information on how to contact you by electronic and paper mail.

If the program is interactive, make it output a short notice like this when it starts in an interactive mode:

```
Gnomovision version 69, Copyright (C) year name of author
Gnomovision comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY; for details
type `show w'. This is free software, and you are welcome
to redistribute it under certain conditions; type `show c'
for details.
```

The hypothetical commands ``show w'` and ``show c'` should show the appropriate parts of the General Public License. Of course, the commands you use may be called something other than ``show w'` and ``show c'`; they could even be mouse-clicks or menu items--whatever suits your program.

You should also get your employer (if you work as a programmer) or your school, if any, to sign a "copyright disclaimer" for the program, if necessary. Here is a sample; alter the names:

```
Yoyodyne, Inc., hereby disclaims all copyright
interest in the program `Gnomovision'
(which makes passes at compilers) written
by James Hacker.
```

```
signature of Ty Coon, 1 April 1989
Ty Coon, President of Vice
```

This General Public License does not permit incorporating your program into proprietary programs. If your program is a subroutine library, you may consider it more useful to permit linking proprietary applications with the library. If this is what you want to do, use the [GNU Lesser General Public License](#) instead of this License.

## Anexo II. Informes obtenidos en la búsqueda de accidentes en gvSIG\_Carreteras

### - Informe de los accidentes:

ACCIDENTE 2009460004809 (Con Víctimas) (Cerrado)					
<b>Datos Generales</b>					
Contabilizable CONTABILIZABLE			Operación Especial NINGUNA		
Juzgado	Fecha Envío Juzgado	Fecha Accidente	Fecha Modificación	Tipo de Día	M / HG / HL / IL
		17/08/2009 12:15	18/08/2009 06:33	Posterior a Festivo	0 / 0 / 2 / 1
Provincia	Municipio	Isla	Población	Hacia	Titularidad Vía
VALENCIA	Paterna		PATERNA	AMBOS	Autonómica
P. K.	Sentido	Carriles Asc/Des	Anchura Calzada	Anchura Carril	Marcas Viales
3,500	Ambos	1/1	De 7 m. En adelante	De 3,25 m. a 3,75 m.	Separación carriles y bordes.
Prioridad Regulada por Ninguna (Sólo norma)			Fuera Intersección Curva suave		
Zona	Tipo Vía	Carretera	Denominación		
Carretera	Vía convencional	CV-31	De Quart de Poblet (CV-30) a Godella (CV-310)		
Arcen	Pavimentado	Circulación	Circulación bajo medidas especiales		
De 1,5 a 2,49 m.	Sí	Fluida	Ninguna medida		
<b>Tipo Accidente</b>					
Otro tipo de accidente			Intervino animal		
Otro tipo de accidente			No		
<b>Elementos de Seguridad de la Vía</b>					
Mediana entre Calzadas	Barra de Seguridad	Paneles Direccionales	Hitos de arista	Captafaros	
No	Sí	Sí	Sí	Sí	
<b>Condiciones de la Vía</b>					
Superficie	Luminosidad	Factores Atmosfericos	Visibilidad Restringida Por	Otras Circunstancias	
Seca y Limpia	Pleno día	Buen tiempo	Sin restricción	Ninguna	
Señalización de Peligro	Arboles	Aceras	Visibilidad	Señalización Vertical	
Separación carriles y bordes.	Sin Fila	No	Buena		
<b>Posibles Factores Concurrentes en Opinión del Agente</b>					
Distracción	Inexperiencia del Conductor		Alcohol o Drogas	Cansancio o Sueño	
Sí	No		No	Sí	
Velocidad Inadecuada	Infracción a norma de circulación		Estado o condición de la vía	Avería mecánica	
No	No		No	No	
Irrupción de animal	Estado o condición de la señalización		Mal estado del vehículo	Meteorología adversa	
No	No		No	No	
Tramo en obras	Enfermedad		Otro factor	Sin opinión definida	
No	No		No	No	
<b>Comentarios</b>					

**ACCIDENTE** 2009460004809 (Con Víctimas) (Cerrado)

**VEHÍCULO** 1 (# ocupantes : 1 )

Matrícula	Matrícula Remolque	Año Matriculación	Color	Marca	Modelo
		3 / 1998	Azul	VOLKSWAGEN	GOLF 1.6 4P 5V
Tipo de Vehículo		MMA	Tipo de Pasajeros	Estado del Vehículo	Nacionalidad
Turismo sin remolque		--		Aparentemente ningún defecto	ESPAÑA
Circunstancias Especiales		Velocidad	Vehículo Incendiado	Seguro Obligatorio	Leído Tacógrafo
			No	Sí	No

**CONDUCTOR - VEHÍCULO ( 1 )**

Edad	Sexo	Nacionalidad	Provincia Residencia	Municipio Residencia	Calle Residencia
66	Hombre	ESPAÑA	VALENCIA	--	--
Clase Permiso	Fecha Expedición	Acción del Conductor		Tipo de Conductor	
B	2 / 1962	Siguiendo ruta		Particular	
Extranjero tránsito	Motivo Desplazamiento		Desplazamiento Previsto		Reflectante
No	Ocio		Local (Menos de 50 Km.)		No
Acc. de Seguridad	Lesividad	Tipo de Lesiones	Loc. de Lesiones	Airbag	
Utilizando cinturón de seguridad	Ileso			--	
Horas de conducción continuada		Condiciones Psicofísicas		Defecto Físico Previo	
Se ignora		Aparentemente normal		Sin defecto conocido	
Presuntas Infracciones de Velocidad		Presuntas Infracciones Administrativas		Presuntas Infracciones del Conductor	
Ninguna		Ninguna		Invadir parcialmente el sentido contrario	

**VEHÍCULO** 2 (# ocupantes : 1 )

Matrícula	Matrícula Remolque	Año Matriculación	Color	Marca	Modelo
		6 / 1996	Gris	B.M.W.	SERIE 3 318IS/4
Tipo de Vehículo		MMA	Tipo de Pasajeros	Estado del Vehículo	Nacionalidad
Turismo sin remolque		--		Aparentemente ningún defecto	ESPAÑA
Circunstancias Especiales		Velocidad	Vehículo Incendiado	Seguro Obligatorio	Leído Tacógrafo
			No	Sí	No

**CONDUCTOR - VEHÍCULO ( 2 )**

Edad	Sexo	Nacionalidad	Provincia Residencia	Municipio Residencia	Calle Residencia
58	Mujer	ESPAÑA	VALENCIA	--	--
Clase Permiso	Fecha Expedición	Acción del Conductor		Tipo de Conductor	
B	7 / 1990	Siguiendo ruta		Particular	
Extranjero tránsito	Motivo Desplazamiento		Desplazamiento Previsto		Reflectante
No	Ocio		Local (Menos de 50 Km.)		No
Acc. de Seguridad	Lesividad	Tipo de Lesiones	Loc. de Lesiones	Airbag	
Utilizando cinturón de seguridad	Herido leve			--	
Horas de conducción continuada		Condiciones Psicofísicas		Defecto Físico Previo	
Se ignora		Aparentemente normal		Sin defecto conocido	
Presuntas Infracciones de Velocidad		Presuntas Infracciones Administrativas		Presuntas Infracciones del Conductor	
Ninguna		Ninguna		Ninguna	

**ACCIDENTE** 2009460004809 (Con Víctimas) (Cerrado)

**VEHÍCULO** 3 (# ocupantes : 1 )

Matricula	Matricula Remolque	Año Matriculación	Color	Marca	Modelo
		3 / 2005	Amarillo	B.M.W.	R 1200 GS
Tipo de Vehículo	MMA	Tipo de Pasajeros	Estado del Vehículo	Nacionalidad	
Motocicleta	--		Aparentemente ningún defecto	ESPAÑA	
Circunstancias Especiales	Velocidad	Vehículo Incendiado	Seguro Obligatorio	Leído Tacógrafo	
		No	Sí	No	

**CONDUCTOR - VEHÍCULO ( 3 )**

Edad	Sexo	Nacionalidad	Provincia Residencia	Municipio Residencia	Calle Residencia
41	Hombre	ESPAÑA	VALENCIA	--	--
Clase Permiso	Fecha Expedición	Acción del Conductor	Tipo de Conductor		
A	2 / 1987	Siguiendo ruta	Particular		
Extranjero tránsito	Motivo Desplazamiento	Desplazamiento Previsto	Reflectante		
No	Ocio	Local (Menos de 50 Km.)	No		
Acc. de Seguridad	Lesividad	Tipo de Lesiones	Loc. de Lesiones	Airbag	
Utilizando casco	Herido leve			--	
Horas de conducción continuada	Condiciones Psicofísicas	Defecto Físico Previo			
Se ignora	Aparentemente normal	Sin defecto conocido			
Presuntas Infracciones de Velocidad	Presuntas Infracciones Administrativas	Presuntas Infracciones del Conductor			
Ninguna	Ninguna	Ninguna			

<b>ACCIDENTE</b> 2009460004809 (Con Víctimas) (Cerrado)					
<b>Datos Generales</b>					
Contabilizable CONTABILIZABLE			Operación Especial NINGUNA		
Juzgado	Fecha Envío Juzgado	Fecha Accidente	Fecha Modificación	Tipo de Día	M / HG / HL / IL
		17/08/2009 12:15	18/08/2009 06:33	Posterior a Festivo	0 / 0 / 2 / 1
Provincia	Municipio	Isla	Población	Hacia	Titularidad Vía
VALENCIA	Paterna		PATERNA	AMBOS	Autonómica
P. K.	Sentido	Carriles Asc/Des	Anchura Calzada	Anchura Carril	Marcas Viales
3,500	Ambos	1/1	De 7 m. En adelante	De 3,25 m. a 3,75 m.	Separación carriles y bordes.
Prioridad Regulada por Ninguna (Sólo norma)			Fuera Intersección Curva suave		
Zona	Tipo Vía	Carretera	Denominación		
Carretera	Vía convencional	CV-31	De Quart de Poblet (CV-30) a Godella (CV-310)		
Arcen	Pavimentado	Circulación	Circulación bajo medidas especiales		
De 1,5 a 2,49 m.	Sí	Fluida	Ninguna medida		
<b>Tipo Accidente</b>					
Otro tipo de accidente			Intervino animal		
Otro tipo de accidente			No		
<b>Elementos de Seguridad de la Vía</b>					
Mediana entre Calzadas	Barra de Seguridad	Paneles Direccionales	Hitos de arista	Captafaros	
No	Sí	Sí	Sí	Sí	
<b>Condiciones de la Vía</b>					
Superficie	Luminosidad	Factores Atmosfericos	Visibilidad Restringida Por	Otras Circunstancias	
Seca y Limpia	Pleno día	Buen tiempo	Sin restricción	Ninguna	
Señalización de Peligro	Arboles	Aceras	Visibilidad	Señalización Vertical	
Separación carriles y bordes.	Sin Fila	No		Buena	
<b>Posibles Factores Concurrentes en Opinión del Agente</b>					
Distracción	Inexperiencia del Conductor		Alcohol o Drogas	Cansancio o Sueño	
Sí	No		No	Sí	
Velocidad Inadecuada	Infracción a norma de circulación		Estado o condición de la vía	Avería mecánica	
No	No		No	No	
Irrupción de animal	Estado o condición de la señalización		Mal estado del vehículo	Meteorología adversa	
No	No		No	No	
Tramo en obras	Enfermedad		Otro factor	Sin opinión definida	
No	No		No	No	
<b>Comentarios</b>					

**ACCIDENTE** 2009460004809 (Con Víctimas) (Cerrado)

**VEHÍCULO** 1 (# ocupantes : 1 )

Matricula	Matricula Remolque	Año Matriculación	Color	Marca	Modelo
		3 / 1998	Azul	VOLKSWAGEN	GOLF 1.6 4P 5V
Tipo de Vehículo		MMA	Tipo de Pasajeros	Estado del Vehículo	Nacionalidad
Turismo sin remolque		--		Aparentemente ningún defecto	ESPAÑA
Circunstancias Especiales		Velocidad	Vehículo Incendiado	Seguro Obligatorio	Leído Tacógrafo
			No	Sí	No

**CONDUCTOR - VEHÍCULO ( 1 )**

Edad	Sexo	Nacionalidad	Provincia Residencia	Municipio Residencia	Calle Residencia
66	Hombre	ESPAÑA	VALENCIA	--	--
Clase Permiso	Fecha Expedición	Acción del Conductor		Tipo de Conductor	
B	2 / 1962	Siguiendo ruta		Particular	
Extranjero tránsito	Motivo Desplazamiento		Desplazamiento Previsto		Reflectante
No	Ocio		Local (Menos de 50 Km.)		No
Acc. de Seguridad	Lesividad	Tipo de Lesiones	Loc. de Lesiones	Airbag	
Utilizando cinturón de seguridad	lleso			--	
Horas de conducción continuada		Condiciones Psico físicas		Defecto Físico Previo	
Se ignora		Aparentemente normal		Sin defecto conocido	
Presuntas Infracciones de Velocidad		Presuntas Infracciones Administrativas		Presuntas Infracciones del Conductor	
Ninguna		Ninguna		Invadir parcialmente el sentido contrario	

**VEHÍCULO** 2 (# ocupantes : 1 )

Matricula	Matricula Remolque	Año Matriculación	Color	Marca	Modelo
		6 / 1996	Gris	B.M.W.	SERIE 3 318IS/4
Tipo de Vehículo		MMA	Tipo de Pasajeros	Estado del Vehículo	Nacionalidad
Turismo sin remolque		--		Aparentemente ningún defecto	ESPAÑA
Circunstancias Especiales		Velocidad	Vehículo Incendiado	Seguro Obligatorio	Leído Tacógrafo
			No	Sí	No

**CONDUCTOR - VEHÍCULO ( 2 )**

Edad	Sexo	Nacionalidad	Provincia Residencia	Municipio Residencia	Calle Residencia
58	Mujer	ESPAÑA	VALENCIA	--	--
Clase Permiso	Fecha Expedición	Acción del Conductor		Tipo de Conductor	
B	7 / 1990	Siguiendo ruta		Particular	
Extranjero tránsito	Motivo Desplazamiento		Desplazamiento Previsto		Reflectante
No	Ocio		Local (Menos de 50 Km.)		No
Acc. de Seguridad	Lesividad	Tipo de Lesiones	Loc. de Lesiones	Airbag	
Utilizando cinturón de seguridad	Herido leve			--	
Horas de conducción continuada		Condiciones Psico físicas		Defecto Físico Previo	
Se ignora		Aparentemente normal		Sin defecto conocido	
Presuntas Infracciones de Velocidad		Presuntas Infracciones Administrativas		Presuntas Infracciones del Conductor	
Ninguna		Ninguna		Ninguna	

**ACCIDENTE** 2009460004809 (Con Víctimas) (Cerrado)

**VEHÍCULO** 3 (# ocupantes : 1 )

Matricula	Matricula Remolque	Año Matriculación	Color	Marca	Modelo
		3 / 2005	Amarillo	B.M.W.	R 1200 GS
Tipo de Vehículo	MMA	Tipo de Pasajeros	Estado del Vehículo	Nacionalidad	
Motocicleta	--		Aparentemente ningún defecto	ESPAÑA	
Circunstancias Especiales	Velocidad	Vehículo Incendiado	Seguro Obligatorio	Leído Tacógrafo	
		No	Sí	No	

**CONDUCTOR - VEHÍCULO ( 3 )**

Edad	Sexo	Nacionalidad	Provincia Residencia	Municipio Residencia	Calle Residencia
41	Hombre	ESPAÑA	VALENCIA	--	--
Clase Permiso	Fecha Expedición	Acción del Conductor	Tipo de Conductor		
A	2 / 1987	Siguiendo ruta	Particular		
Extranjero tránsito	Motivo Desplazamiento	Desplazamiento Previsto	Reflectante		
No	Ocio	Local (Menos de 50 Km.)	No		
Acc. de Seguridad	Lesividad	Tipo de Lesiones	Loc. de Lesiones	Airbag	
Utilizando casco	Herido leve			--	
Horas de conducción continuada	Condiciones Psicofísicas	Defecto Físico Previo			
Se ignora	Aparentemente normal	Sin defecto conocido			
Presuntas Infracciones de Velocidad	Presuntas Infracciones Administrativas	Presuntas Infracciones del Conductor			
Ninguna	Ninguna	Ninguna			

**ACCIDENTE** 2009460004809 (Con Víctimas) (Cerrado)

**Datos Generales**

Contabilizable		Operación Especial			
CONTABILIZABLE		NINGUNA			
Juzgado	Fecha Envío Juzgado	Fecha Accidente	Fecha Modificación	Tipo de Día	M / HG / HL / IL
		17/08/2009 12:15	18/08/2009 06:33	Posterior a Festivo	0 / 0 / 2 / 1
Provincia	Municipio	Isla	Población	Hacia	Titularidad Vía
VALENCIA	Paterna		PATERNA	AMBOS	Autonómica
P. K.	Sentido	Carriles Asc/Des	Anchura Calzada	Anchura Carril	Marcas Viales
3,500	Ambos	1/1	De 7 m. En adelante	De 3,25 m. a 3,75 m.	Separación carriles y bordes.
Prioridad Regulada por		Fuera Intersección			
Ninguna (Sólo norma)		Curva suave			
Zona	Tipo Vía	Carretera	Denominación		
Carretera	Vía convencional	CV-31	De Quart de Poblet (CV-30) a Godella (CV-310)		
Arcen	Pavimentado	Circulación	Circulación bajo medidas especiales		
De 1,5 a 2,49 m.	Sí	Fluida	Ninguna medida		

**Tipo Accidente**

Otro tipo de accidente	Intervino animal
Otro tipo de accidente	No

**Elementos de Seguridad de la Vía**

Mediana entre Calzadas	Barra de Seguridad	Paneles Direccionales	Hitos de arista	Captafaros
No	Sí	Sí	Sí	Sí

**Condiciones de la Vía**

Superficie	Luminosidad	Factores Atmosfericos	Visibilidad Restringida Por	Otras Circunstancias
Seca y Limpia	Pleno día	Buen tiempo	Sin restricción	Ninguna
Señalización de Peligro	Arboles	Aceras	Visibilidad	Señalización Vertical
Separación carriles y bordes.	Sin Fila	No		Buena

**Posibles Factores Concurrentes en Opinión del Agente**

Distracción	Inexperiencia del Conductor	Alcohol o Drogas	Cansancio o Sueño
Sí	No	No	Sí
Velocidad Inadecuada	Infracción a norma de circulación	Estado o condición de la vía	Avería mecánica
No	No	No	No
Irrupción de animal	Estado o condición de la señalización	Mal estado del vehículo	Meteorología adversa
No	No	No	No
Tramo en obras	Enfermedad	Otro factor	Sin opinión definida
No	No	No	No

**Comentarios**

**ACCIDENTE** 2009460004809 (Con Víctimas) (Cerrado)

**VEHÍCULO** 1 (# ocupantes : 1 )

Matricula	Matricula Remolque	Año Matriculación	Color	Marca	Modelo
		3 / 1998	Azul	VOLKSWAGEN	GOLF 1.6 4P 5V
Tipo de Vehículo		MMA	Tipo de Pasajeros	Estado del Vehículo	Nacionalidad
Turismo sin remolque		--		Aparentemente ningún defecto	ESPAÑA
Circunstancias Especiales		Velocidad	Vehículo Incendiado	Seguro Obligatorio	Leído Tacógrafo
			No	Sí	No

**CONDUCTOR - VEHÍCULO ( 1 )**

Edad	Sexo	Nacionalidad	Provincia Residencia	Municipio Residencia	Calle Residencia
66	Hombre	ESPAÑA	VALENCIA	--	--
Clase Permiso	Fecha Expedición	Acción del Conductor		Tipo de Conductor	
B	2 / 1962	Siguiendo ruta		Particular	
Extranjero tránsito	Motivo Desplazamiento		Desplazamiento Previsto		Reflectante
No	Ocio		Local (Menos de 50 Km.)		No
Acc. de Seguridad	Lesividad	Tipo de Lesiones	Loc. de Lesiones	Airbag	
Utilizando cinturón de seguridad	lleso			--	
Horas de conducción continuada		Condiciones Psico físicas		Defecto Físico Previo	
Se ignora		Aparentemente normal		Sin defecto conocido	
Presuntas Infracciones de Velocidad		Presuntas Infracciones Administrativas		Presuntas Infracciones del Conductor	
Ninguna		Ninguna		Invadir parcialmente el sentido contrario	

**VEHÍCULO** 2 (# ocupantes : 1 )

Matricula	Matricula Remolque	Año Matriculación	Color	Marca	Modelo
		6 / 1996	Gris	B.M.W.	SERIE 3 318IS/4
Tipo de Vehículo		MMA	Tipo de Pasajeros	Estado del Vehículo	Nacionalidad
Turismo sin remolque		--		Aparentemente ningún defecto	ESPAÑA
Circunstancias Especiales		Velocidad	Vehículo Incendiado	Seguro Obligatorio	Leído Tacógrafo
			No	Sí	No

**CONDUCTOR - VEHÍCULO ( 2 )**

Edad	Sexo	Nacionalidad	Provincia Residencia	Municipio Residencia	Calle Residencia
58	Mujer	ESPAÑA	VALENCIA	--	--
Clase Permiso	Fecha Expedición	Acción del Conductor		Tipo de Conductor	
B	7 / 1990	Siguiendo ruta		Particular	
Extranjero tránsito	Motivo Desplazamiento		Desplazamiento Previsto		Reflectante
No	Ocio		Local (Menos de 50 Km.)		No
Acc. de Seguridad	Lesividad	Tipo de Lesiones	Loc. de Lesiones	Airbag	
Utilizando cinturón de seguridad	Herido leve			--	
Horas de conducción continuada		Condiciones Psico físicas		Defecto Físico Previo	
Se ignora		Aparentemente normal		Sin defecto conocido	
Presuntas Infracciones de Velocidad		Presuntas Infracciones Administrativas		Presuntas Infracciones del Conductor	
Ninguna		Ninguna		Ninguna	

**ACCIDENTE** 2009460004809 (Con Víctimas) (Cerrado)

**VEHÍCULO** 3 (# ocupantes : 1 )

Matricula	Matricula Remolque	Año Matriculación	Color	Marca	Modelo
		3 / 2005	Amarillo	B.M.W.	R 1200 GS
Tipo de Vehículo	MMA	Tipo de Pasajeros	Estado del Vehículo	Nacionalidad	
Motocicleta	--		Aparentemente ningún defecto	ESPAÑA	
Circunstancias Especiales	Velocidad	Vehículo Incendiado	Seguro Obligatorio	Leído Tacógrafo	
		No	Sí	No	

**CONDUCTOR - VEHÍCULO ( 3 )**

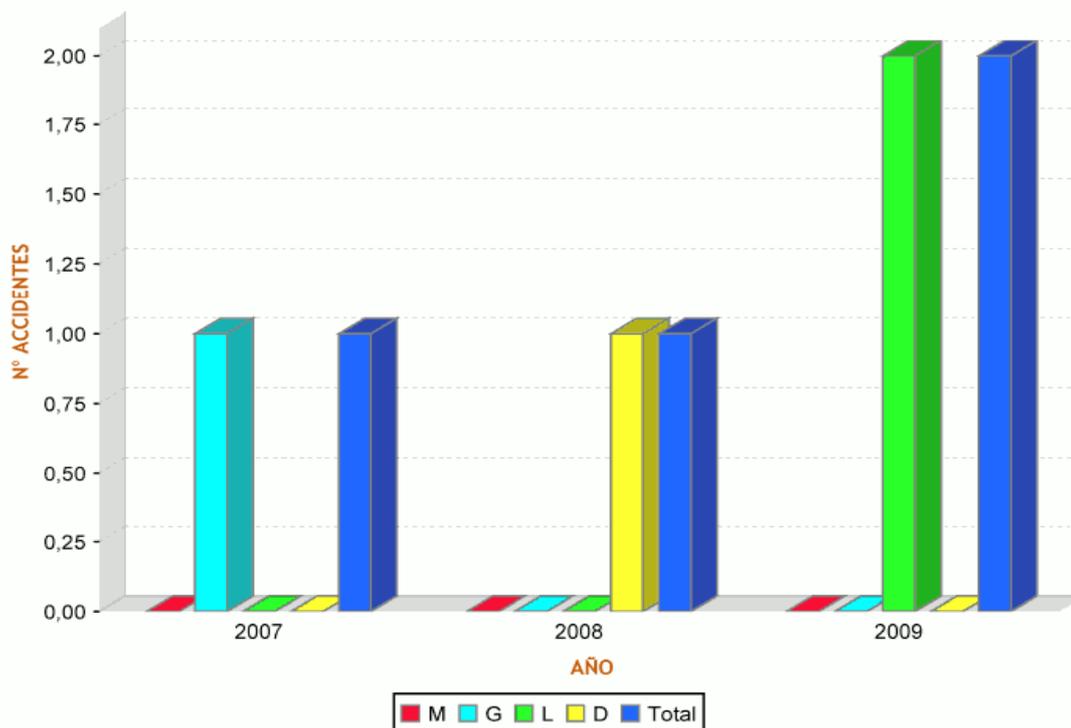
Edad	Sexo	Nacionalidad	Provincia Residencia	Municipio Residencia	Calle Residencia
41	Hombre	ESPAÑA	VALENCIA	--	--
Clase Permiso	Fecha Expedición	Acción del Conductor	Tipo de Conductor		
A	2 / 1987	Siguiendo ruta	Particular		
Extranjero tránsito	Motivo Desplazamiento	Desplazamiento Previsto	Reflectante		
No	Ocio	Local (Menos de 50 Km.)	No		
Acc. de Seguridad	Lesividad	Tipo de Lesiones	Loc. de Lesiones	Airbag	
Utilizando casco	Herido leve			--	
Horas de conducción continuada	Condiciones Psicofísicas	Defecto Físico Previo			
Se ignora	Aparentemente normal	Sin defecto conocido			
Presuntas Infracciones de Velocidad	Presuntas Infracciones Administrativas	Presuntas Infracciones del Conductor			
Ninguna	Ninguna	Ninguna			

**- Informe de estadísticas:**

**ESTADÍSTICAS ACCIDENTES**

**DISTRIBUCIÓN ACCIDENTALIDAD POR AÑO**

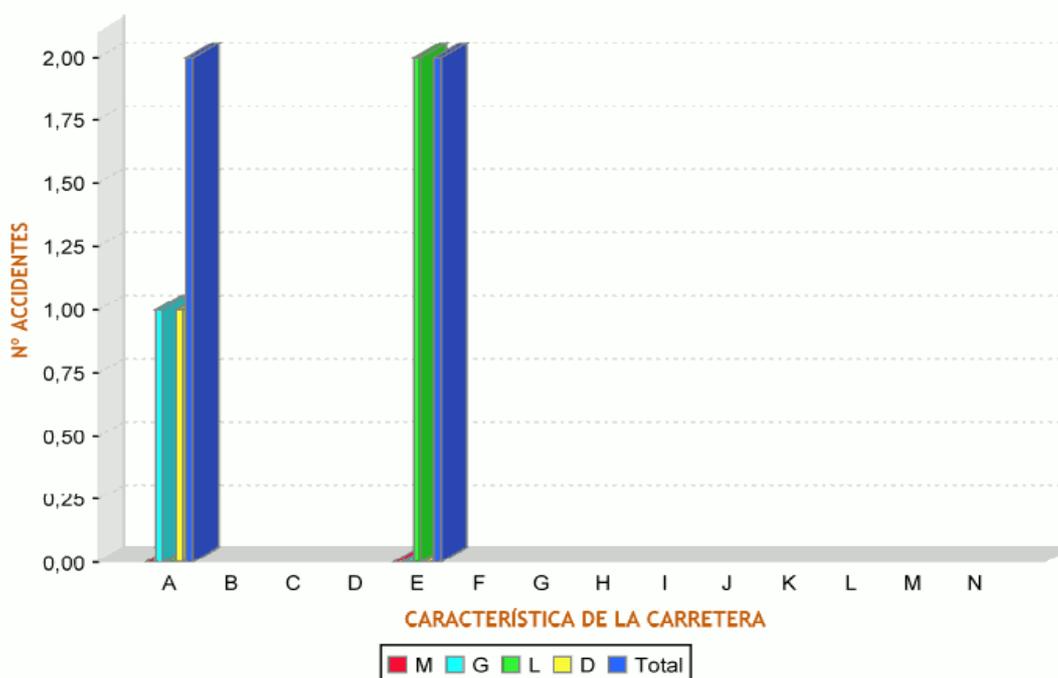
Año	AcM	AcG	AcL	AcD	Total	%	AcV
2007	0	1	0	0	1	25,00 %	1
2008	0	0	0	1	1	25,00 %	0
2009	0	0	2	0	2	50,00 %	2
<b>TOTAL</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>100%</b>	<b>3</b>



**ESTADÍSTICAS ACCIDENTES**

**DISTRIBUCIÓN ACCIDENTALIDAD POR CARACTERÍSTICA DE LA CARRETERA**

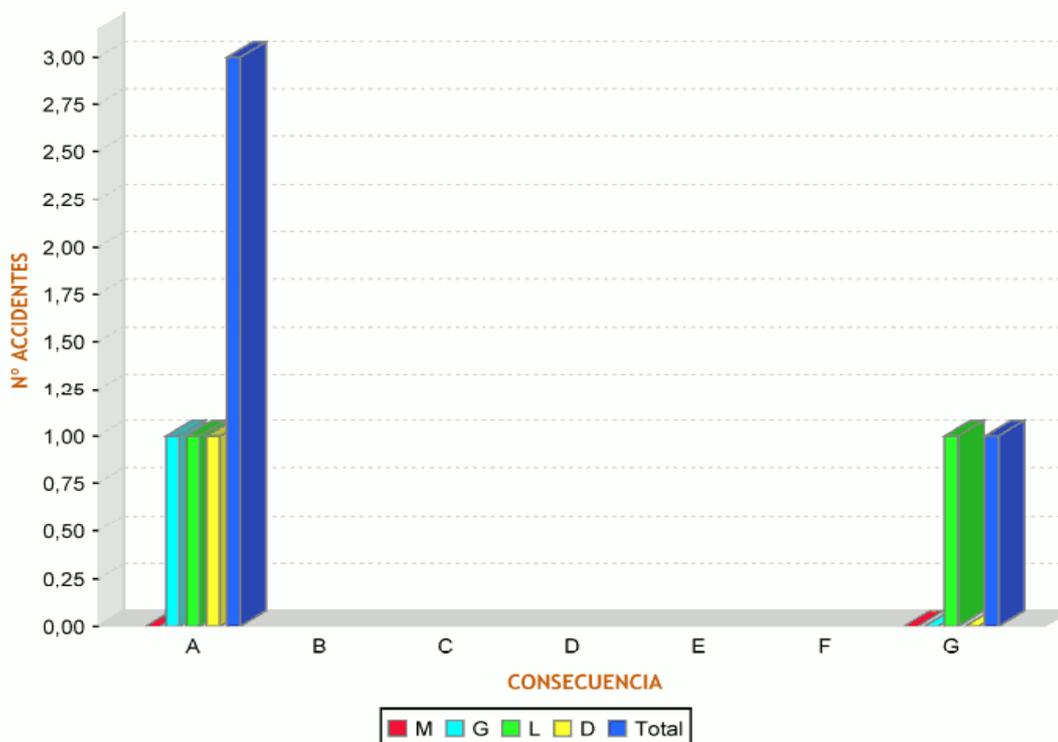
Características	AcM	AcG	AcL	AcD	Total	%	AcV
A) Recta	0	1	0	1	2	50,00 %	1
B) Recta - Cambio rasante							
C) Recta - Estrechamiento							
D) Recta - Obras							
E) Curva suave	0	0	2	0	2	50,00 %	2
F) Curva fuerte sin señalizar							
G) Curva fuerte c/ señal y sin vel. señal.							
H) Curva fuerte c/ señal y vel. señalizada							
I) Interscción - T							
J) Intersección - X							
K) Intersección - Enlace Entrada							
L) Intersección - Enlace Salida							
M) Intersección - Glorieta							
N) Intersección - Otros							
<b>TOTAL</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>100%</b>	<b>3</b>
<b>TOTAL Recta</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>50,00 %</b>	<b>1</b>
<b>TOTAL Curva</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>50,00 %</b>	<b>2</b>
<b>TOTAL Intersección</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0,00 %</b>	<b>0</b>



**ESTADÍSTICAS ACCIDENTES**

**DISTRIBUCIÓN ACCIDENTALIDAD POR CONSECUENCIA**

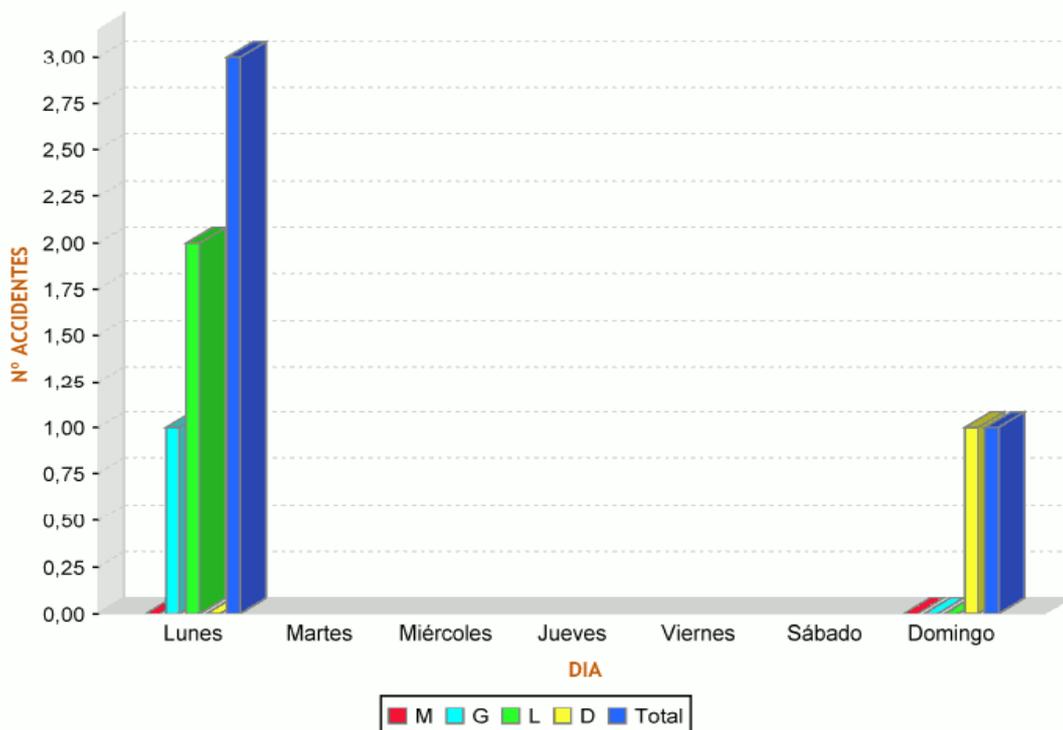
Consecuencia	AcM	AcG	AcL	AcD	Total	%	AcV
A) Colisión vehículo en marcha	0	1	1	1	3	75,00 %	2
B) Colisión c/ obstáculo en calzada							
C) Atropello							
D) Vuelco en calzada							
E) Salida vía c/ colisión							
F) Salida vía s/ colisión							
G) Otro tipo accidente	0	0	1	0	1	25,00 %	1
<b>TOTAL</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>100%</b>	<b>3</b>



**ESTADÍSTICAS ACCIDENTES**

**DISTRIBUCIÓN ACCIDENTALIDAD POR DIA DE LA SEMANA**

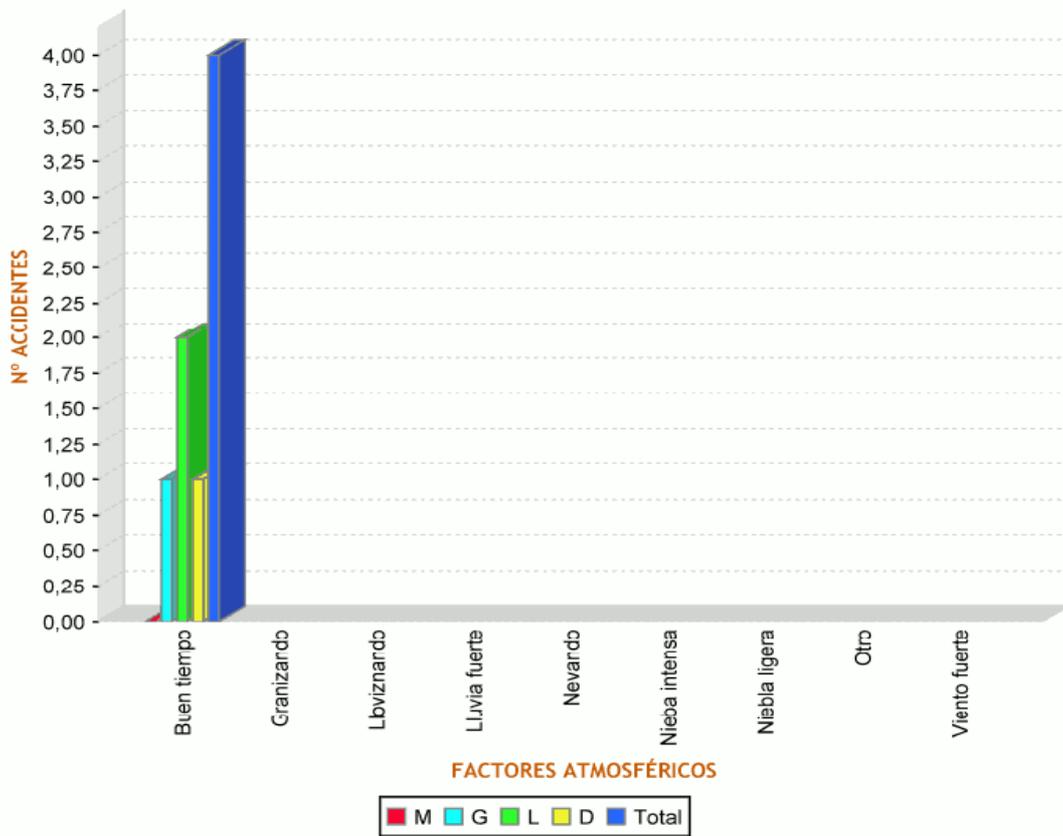
Dia	AcM	AcG	AcL	AcD	Total	%	AcV
Lunes	0	1	2	0	3	75,00 %	3
Martes							
Miércoles							
Jueves							
Viernes							
Sábado							
Domingo	0	0	0	1	1	25,00 %	0
<b>TOTAL</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>100%</b>	<b>3</b>



**ESTADÍSTICAS ACCIDENTES**

**DISTRIBUCIÓN ACCIDENTALIDAD POR FACTORES ATMOSFÉRICOS**

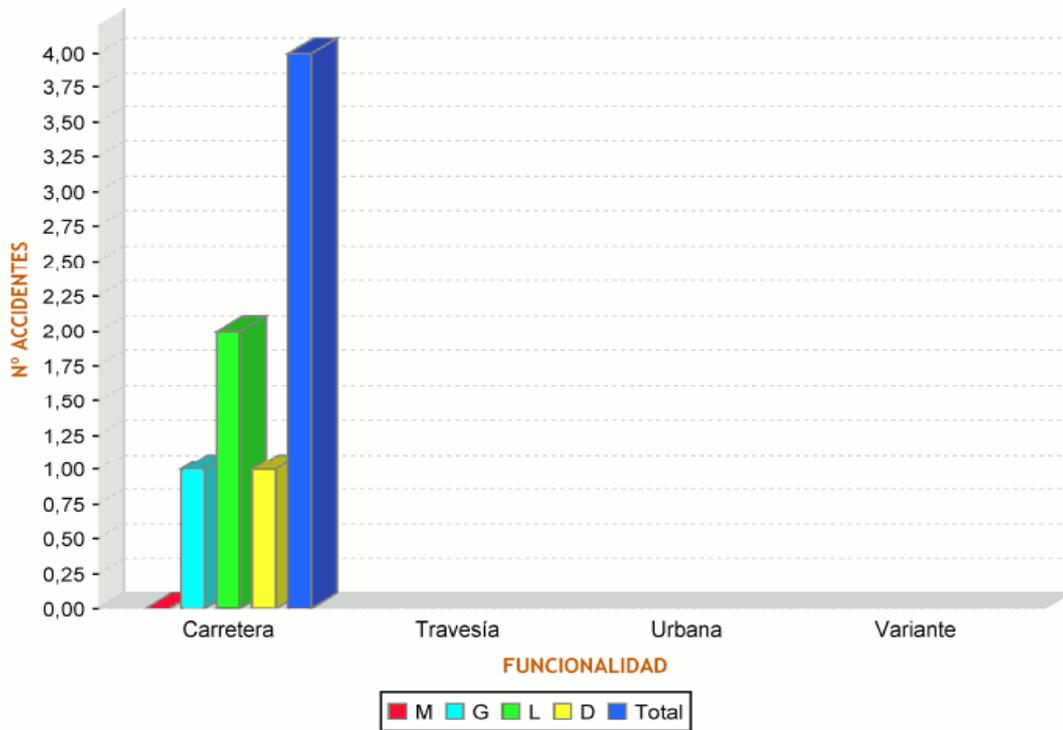
F. Atmosféricos	AcM	AcG	AcL	AcD	Total	%	AcV
Buen tiempo	0	1	2	1	4	100,00 %	3
Granizando							
Lloviznando							
Lluvia fuerte							
Nevando							
Nieba intensa							
Niebla ligera							
Otro							
Viento fuerte							
<b>TOTAL</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>null</b>	<b>100%</b>	<b>3</b>



**ESTADÍSTICAS ACCIDENTES**

**DISTRIBUCIÓN ACCIDENTALIDAD POR FUNCIONALIDAD DE LA CARRETERA**

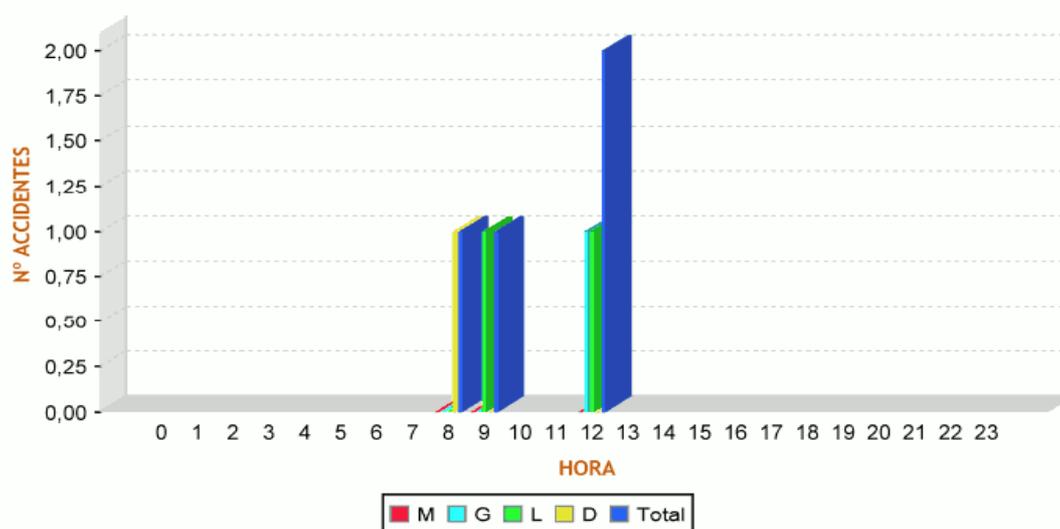
Funcionalidad	AcM	AcG	AcL	AcD	Total	%	AcV
Carretera	0	1	2	1	4	100,00 %	3
Travesía							
Urbana							
Variante							
<b>TOTAL</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>100%</b>	<b>3</b>



**ESTADÍSTICAS ACCIDENTES**

**DISTRIBUCIÓN ACCIDENTALIDAD POR HORA DEL DIA**

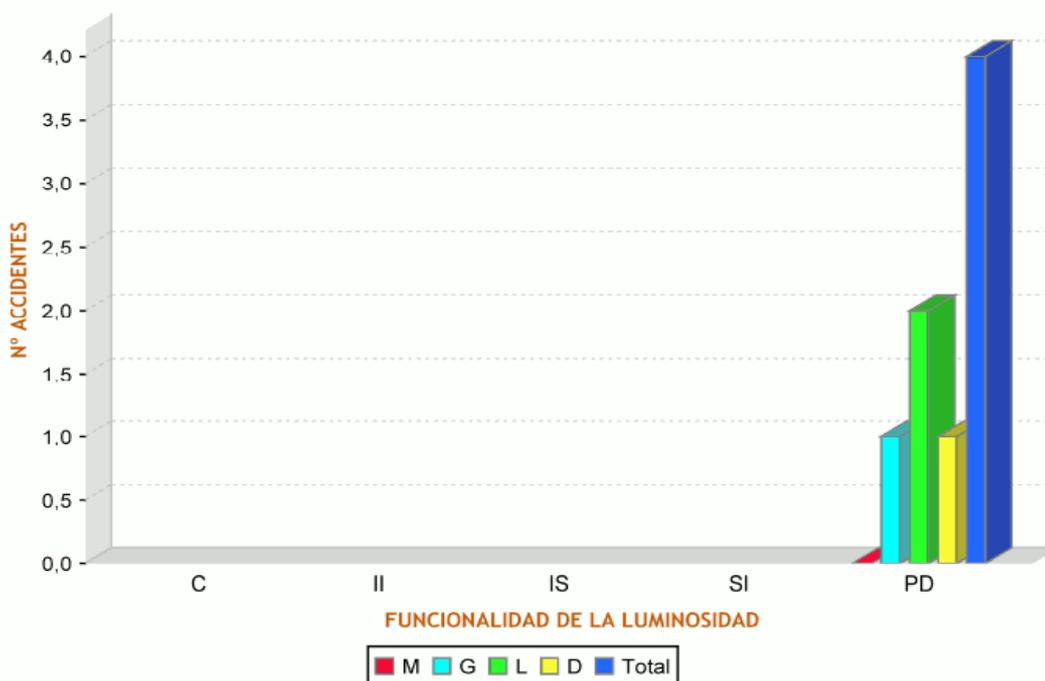
Hora	AcM	AcG	AcL	AcD	Total	%	AcV
0							
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8	0	0	0	1	1	25,00 %	0
9	0	0	1	0	1	25,00 %	1
10							
11							
12	0	1	1	0	2	50,00 %	2
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
<b>TOTAL</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>100%</b>	<b>3</b>



**ESTADÍSTICAS ACCIDENTES**

**DISTRIBUCIÓN ACCIDENTALIDAD EN FUNCIÓN DE LA LUMINOSIDAD**

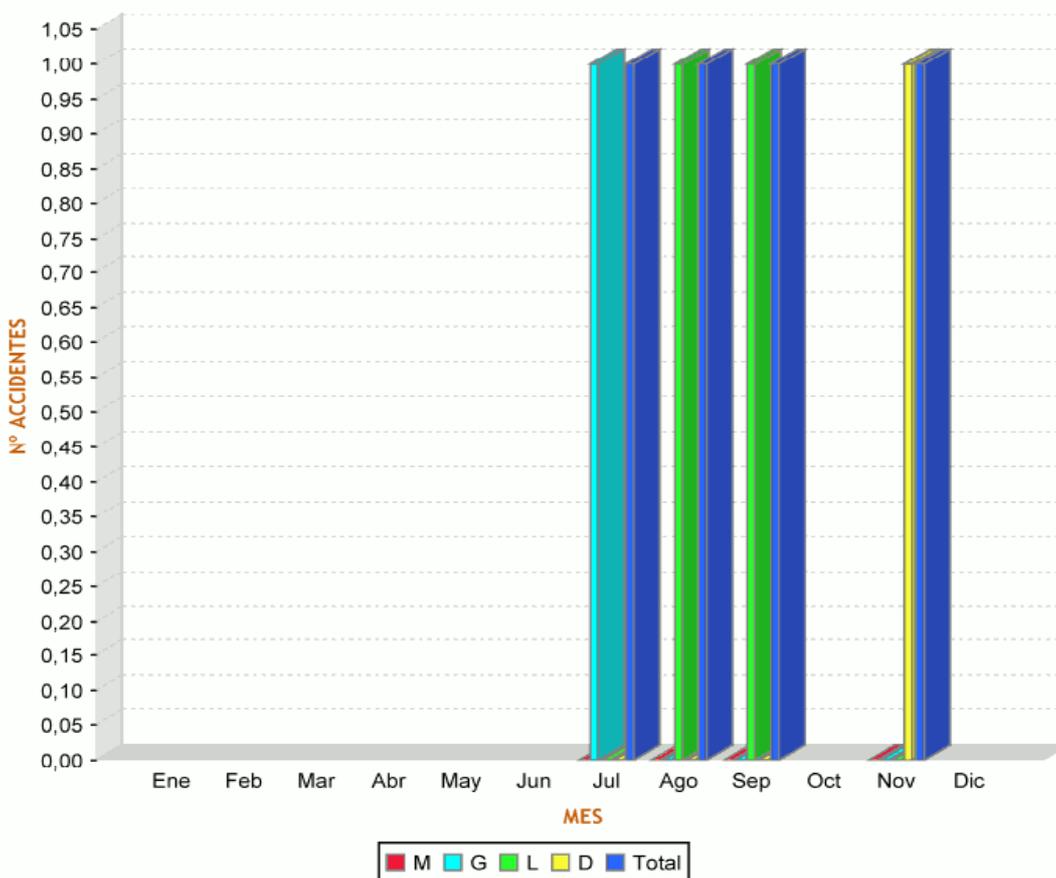
Luminosidad	AcM	AcG	AcL	AcD	Total	%	AcV
Crepúsculo (C)							
NOCHE: Iluminación insuficiente (II)							
NOCHE: Iluminación suficiente (IS)							
NOCHE: Sin iluminación (SI)							
Pleno día (PD)	0	1	2	1	4	100,00 %	3
<b>TOTAL</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>100%</b>	<b>3</b>
<b>TOTAL con baja iluminación</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0,00 %</b>	<b>0</b>
<b>TOTAL pleno día</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>100,00 %</b>	<b>3</b>



ESTADÍSTICAS ACCIDENTES

DISTRIBUCIÓN ACCIDENTALIDAD POR MES

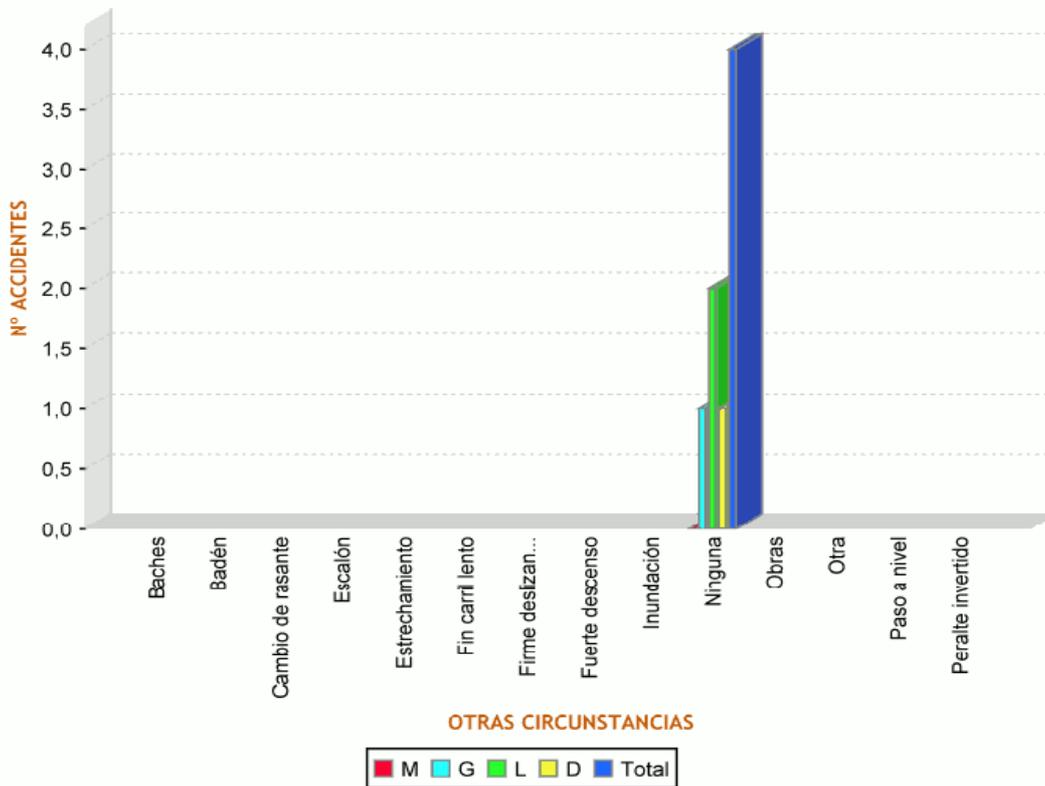
Mes	AcM	AcG	AcL	AcD	Total	%	AcV
ENERO							
FEBRERO							
MARZO							
ABRIL							
MAYO							
JUNIO							
JULIO	0	1	0	0	1	25,00 %	1
AGOSTO	0	0	1	0	1	25,00 %	1
SEPTIEMBRE	0	0	1	0	1	25,00 %	1
OCTUBRE							
NOVIEMBRE	0	0	0	1	1	25,00 %	0
DICIEMBRE							
<b>TOTAL</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>100%</b>	<b>3</b>



**ESTADÍSTICAS ACCIDENTES**

**DISTRIBUCIÓN ACCIDENTALIDAD POR OTRAS CIRCUNSTANCIAS**

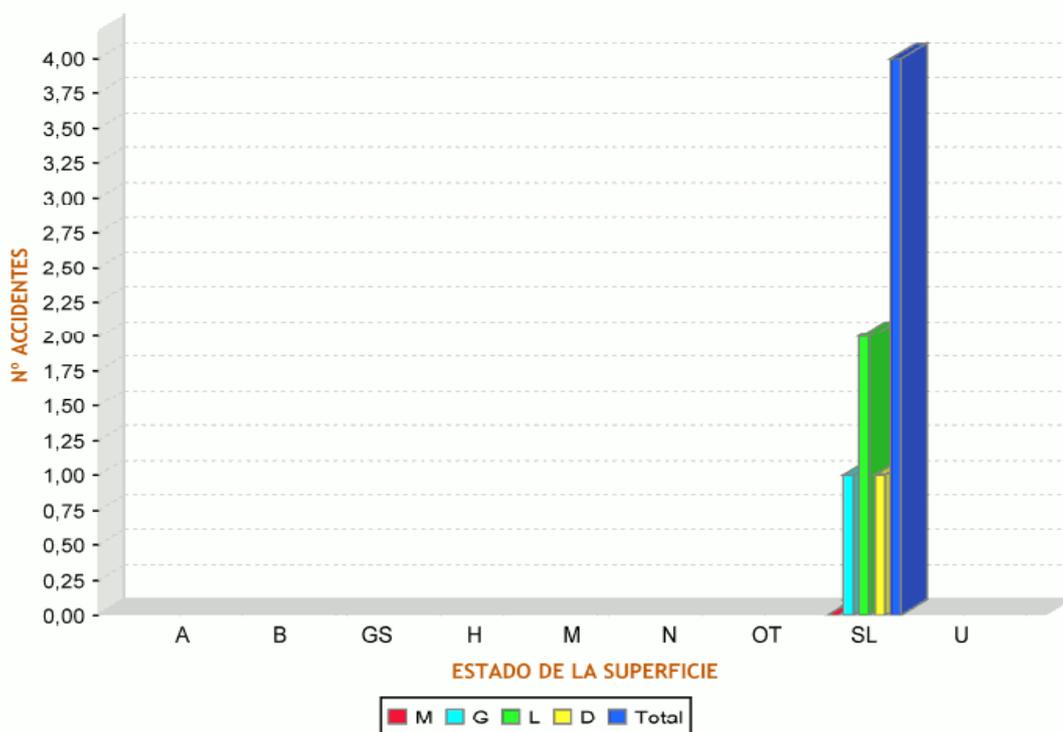
Otras Circunstancias	AcM	AcG	AcL	AcD	Total	%	AcV
Baches							
Badén							
Cambio de rasante							
Escalón							
Estrechamiento							
Fin carril lento							
Firme deslizante señalizado							
Fuerte descenso							
Inundación							
Ninguna	0	1	2	1	4	100,00 %	3
Obras							
Otra							
Paso a nivel							
Peralte invertido							
<b>TOTAL</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>100%</b>	<b>3</b>



**ESTADÍSTICAS ACCIDENTES**

**DISTRIBUCIÓN ACCIDENTALIDAD POR ESTADO DE LA SUPERFICIE DEL FIRME**

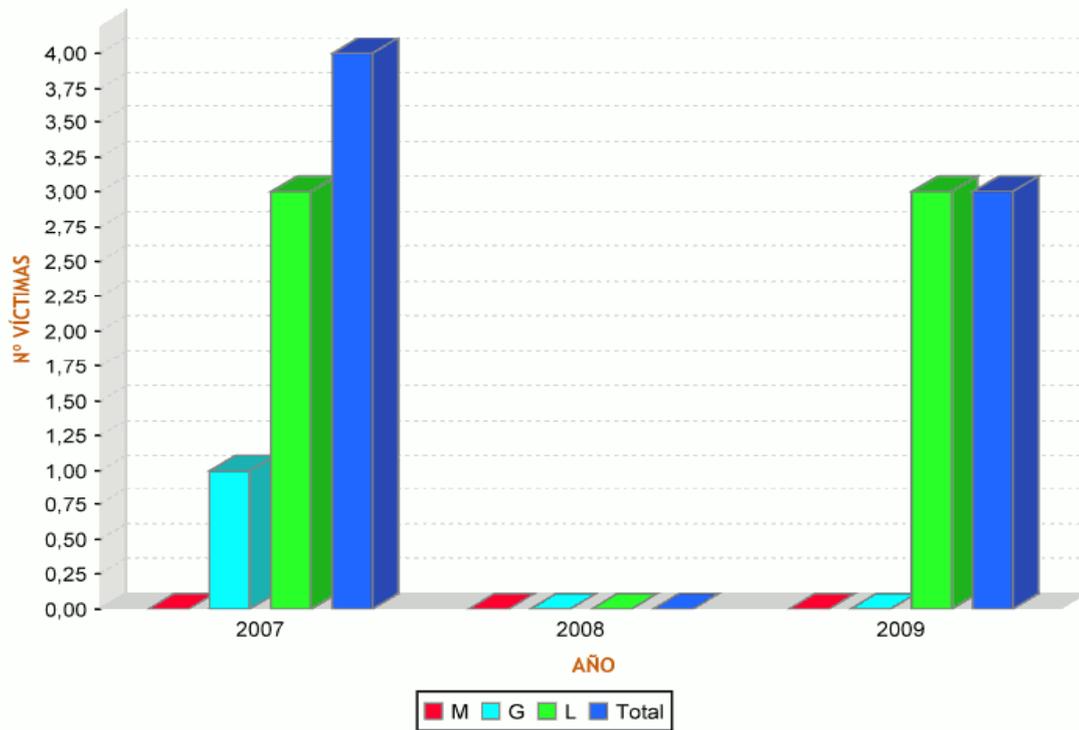
Superficie	AcM	AcG	AcL	AcD	Total	%	AcV
Aceite (A)							
Barrillo (B)							
Gravilla suelta (GS)							
Helada (H)							
Mojada (M)							
Nevada (N)							
Otro tipo (OT)							
Seca y Limpia (SL)	0	1	2	1	4	100,00 %	3
Umbría (U)							
<b>TOTAL</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>100%</b>	<b>3</b>



### ESTADÍSTICAS ACCIDENTES

#### DISTRIBUCIÓN VÍCTIMAS POR AÑO

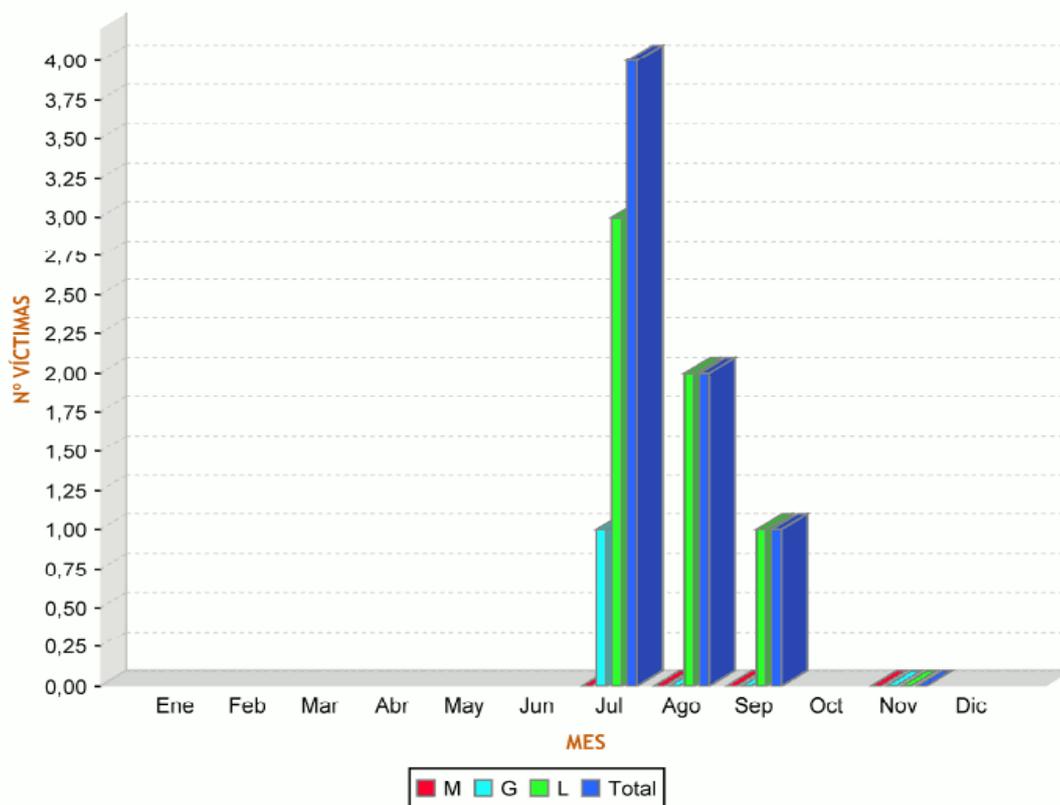
Año	M	G	L	Total	%
2007	0	1	3	4	57,14 %
2008	0	0	0	0	0,00 %
2009	0	0	3	3	42,86 %
TOTAL	0	1	6	7	100%



ESTADÍSTICAS ACCIDENTES

DISTRIBUCIÓN VÍCTIMAS POR MES

Mes	M	G	L	Total	%
Enero					
Febrero					
Marzo					
Abril					
Mayo					
Junio					
Julio	0	1	3	4	57,14 %
Agosto	0	0	2	2	28,57 %
Septiembre	0	0	1	1	14,29 %
Octubre					
Noviembre	0	0	0	0	0,00 %
Diciembre					
<b>TOTAL</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>100%</b>



**- Listado de accidentes**

LISTADO ACCIDENTES																	
Cód. accidente	Ctra.	PK	Fecha	Día	Hora	M	G	L	Func	Características	Consecuencias	Sup.	Lum.	A tm.	Otras	Observaciones	
2007460005219	CV-31	3,1	30/07/2007	Lunes	12:45	0	1	3	AC	Recta	Colisión vehículo en marcha	SL	PD	BT	N		
2008460007825	CV-31	3,5	16/11/2008	Domingo	08:40	0	0	0	AC	Recta	Colisión vehículo en marcha	SL	PD	BT	N		
2009460004809	CV-31	3,5	17/08/2009	Lunes	12:15	0	0	2	AC	Curva suave	Otro tipo de accidente	SL	PD	BT	N		
2009460005094	CV-31	3,5	07/09/2009	Lunes	09:10	0	0	1	AC	Curva suave	Colisión vehículo en marcha	SL	PD	BT	N		
						<b>M</b>	<b>G</b>	<b>L</b>	<b>D</b>	<b>Total</b>							
<b>Nº Víctimas:</b>						0	1	6									7
<b>Nº Accidentes:</b>						0	1	3	1								4

**- Leyenda y códigos.**

**LEYENDA CÓDIGOS CIT**

VALORES FUNCIONALIDAD	
Id.	Cód.
1	AC
2	UZ
3	UT
4	V

VALORES LUMINOSIDAD	
Id.	Cód.
1	PD
2	C
3	IS
4	II
5	SI

VALORES OTRAS CIRCUNSTANCIAS	
Id.	Cód.
1	PN
2	EST
3	CR
4	FDC
5	FDZ
6	B
7	ESC
8	OB
9	BC
10	I
11	PI
12	FCL
13	OT
14	N

VALORES SUPERFICIE	
Id.	Cód.
1	SL
2	U
3	M
4	H
5	N
6	B
7	GS
8	A
9	OT

VALORES F. ATMOSFÉRICOS	
Id.	Cód.
1	BT
2	NI
3	NL
4	L
5	LF
6	G
7	N
8	VF
9	O

**- Resumen del accidente.**

**Resumen accidente: 2009460004809**

**Localización**

Carretera: CV-31      PK: 3,5      Fecha: 17/08/2009      Hora: 12:15      Día: Lunes      Tipo día: P  
 Municipio: Paterna      Sentido: Ambos

IMD:  IP:  IM:  CRT:  R:

**Implicados**

Tipo vehículo	Edad	Sexo	Extranj. tránsito	Carnet NO adec.	Motivo desplazamiento	Sin acc. de segur.	Cond. Psico.	Resp.	M	G	L
Turismo sin remolque	66	V	No	No	Ocio	No	AN	Sí	0	0	0
Turismo sin remolque (... 1 más )	58	M	No	No	Ocio	No	AN	No	0	0	1

**Caracterización**

<p><b>Morfología</b></p> <p>Fuera intersección: Curva suave</p>	<p><b>Factores concurrentes</b></p> <p>Cansancio o Sueño Distracción</p>
<p>Tipo accidente: Otro tipo de accidente      Detalles: Otro tipo de accidente</p>	
<p>Sup.: Seca y Limpia      Lum.: Pleno día      F. atm.: Buen tiempo      Otros: Ninguna</p>	

**Observaciones**

**Croquis**



## Anexo III. Acta Grupo Roads de las 7as Jornadas Internacionales gvSIG

### ACTA DE REUNIÓN

Fecha		Asunto de la reunión	
1 de diciembre de 2011		Presentación del grupo gvSIG-Roads	
Lugar		Hora inicio	Hora finalización
FIRA Valencia		17:30	19:00
Asistentes			
<b>Cartolab</b> Universidade da Coruña	Alberto Varela	<a href="mailto:avarela@udc.es">avarela@udc.es</a>	
<b>Asociación gvSIG</b> PRODEVELOP	Jorge Piera	<a href="mailto:jpiera@gvsig.com">jpiera@gvsig.com</a>	
<b>iCarto</b>	Pablo Sanxiao	<a href="mailto:psanxiao@icarto.es">psanxiao@icarto.es</a>	
<b>Tècnicsassociats</b>	Josep Lluís Sala	<a href="mailto:jsala@tecnicosassociats.com">jsala@tecnicosassociats.com</a>	
<b>Scolab</b>	Fco José Peñarrubia	<a href="mailto:fjp@scolab.es">fjp@scolab.es</a>	
<b>Asociación gvSIG</b>	Álvaro Anguix	<a href="mailto:aanguix@gvsig.com">aanguix@gvsig.com</a>	
<b>Autónomo</b>	Carlos López Quintanilla	<a href="mailto:Carlos.lopez@geodata.es">Carlos.lopez@geodata.es</a>	
<b>Intendencia de Montevideo</b>	Ignacio Talavera	<a href="mailto:ignacio.talavera@imy.gub.uy">ignacio.talavera@imy.gub.uy</a>	
<b>DN Topografía MTOP Uruguay</b>	Jorge Franco	<a href="mailto:jfranco@dntopografia.gub.uy">jfranco@dntopografia.gub.uy</a>	
<b>Autónomo</b>	Juan José Montijano	<a href="mailto:juanjo@montijano.net">juanjo@montijano.net</a>	
<b>CITMA</b>	Miquel Espí Amoraga	<a href="mailto:espi_miq@gva.es">espi_miq@gva.es</a>	
<b>Cartolab</b> Universidade da Coruña	Gonzalo Martínez	<a href="mailto:gmartinez@cartolab.es">gmartinez@cartolab.es</a>	
<b>Autónomo</b>	Santiago Higuera	<a href="mailto:shiguera@ingemoral.es">shiguera@ingemoral.es</a>	

#### Desarrollo de la reunión

##### 1. Presentación

Álvaro Anguix expone que por parte de la Asociación gvSIG se apuesta por los proyectos sectoriales para gvSIG, buscando socios y financiación para que el producto vaya creciendo según las directrices que se vayan estableciendo en el grupo, y los resultados estén coordinados y repercutan no sólo en el grupo sino en toda la comunidad de gvSIG.

Alberto Varela presenta la iniciativa del grupo de gvSIG-Roads, explicando los antecedentes y las motivaciones que llevan a la constitución del grupo. Se presenta un documento que se adjunta al acta. Tras la presentación, los diferentes miembros del grupo exponen valoraciones o mejoras al documento, que son recogidas sobre la misma presentación, y que están incorporadas en el documento adjunto. Además se señalan los siguientes puntos:

- Por ahora el producto gvSIG-Roads se centra en la gestión y explotación de carreteras, pero en un primer momento no estará enfocado a topografía o diseño asistido de trazado de carreteras.
- Juan José Montijano expone los procesos de trabajo en una Demarcación del Ministerio de Fomento español, con algunos de los procesos, flujos de trabajo e información necesaria para el gestor para hacer la conservación y mantenimiento de una carretera. Se cita como marco de trabajo la GSM: Gestión Sistematizada del Mantenimiento. También comenta programas de gestión ya existente, como el TEREX desarrollado por la Unidad de Carreteras de Teruel en 2001.
- Ignacio Talavera apunta que el producto debe tener en cuenta e incorporar los diferentes casos de uso que los técnicos puedan necesitar, no sólo la mera información o las funcionalidades de la herramienta.
- Fco. Peñarrubia informa que el grupo de gvSIG 3D está trabajando en incorporar tecnología LIDAR en vehículos terrestres, que podrían mejorar la toma de datos en carreteras.

## **2. ¿Qué se puede aportar?**

Tras consensuar el documento de objetivos de gvSIG-Roads, cada miembro del grupo expone qué puede aportar al proyecto:

- La Asociación gvSIG apoyará con el trabajo institucional, comercial y de difusión del proyecto, y propone a Jorge Piera como coordinación de la Asociación para las cuestiones de Desarrollo de este proyecto.
- Cartolab muestra su intención de seguir trabajando en el área de las infraestructuras viarias, y actualmente tiene proyectos en marcha con la empresa AUDASA – concesionaria de la Autopista española AP9 – y con la Demarcación de Carreteras del Estado en Galicia a través de la UTE Coirós.
- Icarto está trabajando con AUDASA en la implantación de un Sistema de Gestión basado en gvSIG, y ha desarrollado entre otras herramientas un módulo de expropiaciones. La siguiente fase podría ser un módulo de gestión del inventario. Ambos módulos estarán muy ligados a los requisitos de AUDASA, pero podrían ser utilizados para extensiones más genéricas.
- Jorge Piera presenta las herramientas que podrían extraerse del actual gvSIG-Carreteras.
  - Segmentación dinámica, que ya tiene un buen nivel de usabilidad.
  - Módulo de gestión de usuarios que podría separarse como proyecto independiente.
  - Módulo de aforos y accidentes, muy ligado a los requisitos de la CIT (Consellería de Infraestructuras y Transportes de la Generalitat Valenciana).
  - Herramienta para la creación e incorporación de croquis, que podría desligarse como módulo independiente, pero también está muy ligada a los requisitos de la CIT.
- Tècnicsassociats aporta documentación sobre firmes, metodología para realizar campañas de inventarios y guía sobre patologías de firmes de carreteras.
- Fco. Peñarrubia podría seguir trabajando en el módulo de redes de gvSIG.
- El MTOP de Uruguay intentará estudiar posibilidades de financiación para seguir desarrollando el producto.
- La Intendencia de Montevideo apunta que puede colaborar en asegurar que el producto en operativo en un “marco empresarial” y que gvSIG pueda estar más vinculado a otras aplicaciones informáticas.
- Juan José Montijano dinamizará la iniciativa dentro del Ministerio de Fomento de España y las empresas de conservación de carreteras españolas. Puede aportar trabajos de definición de requisitos, explotación y testeo de los desarrollos.
- Miquel Espí: su PFC se orienta hacia gvSIG-Carreteras, con lo que puede ofrecer una documentación

actualizada y profunda sobre el funcionamiento de esta aplicación.

- Santiago Higuera puede incorporar cálculos e índices, especialmente de trazado.

### 3. Conclusiones

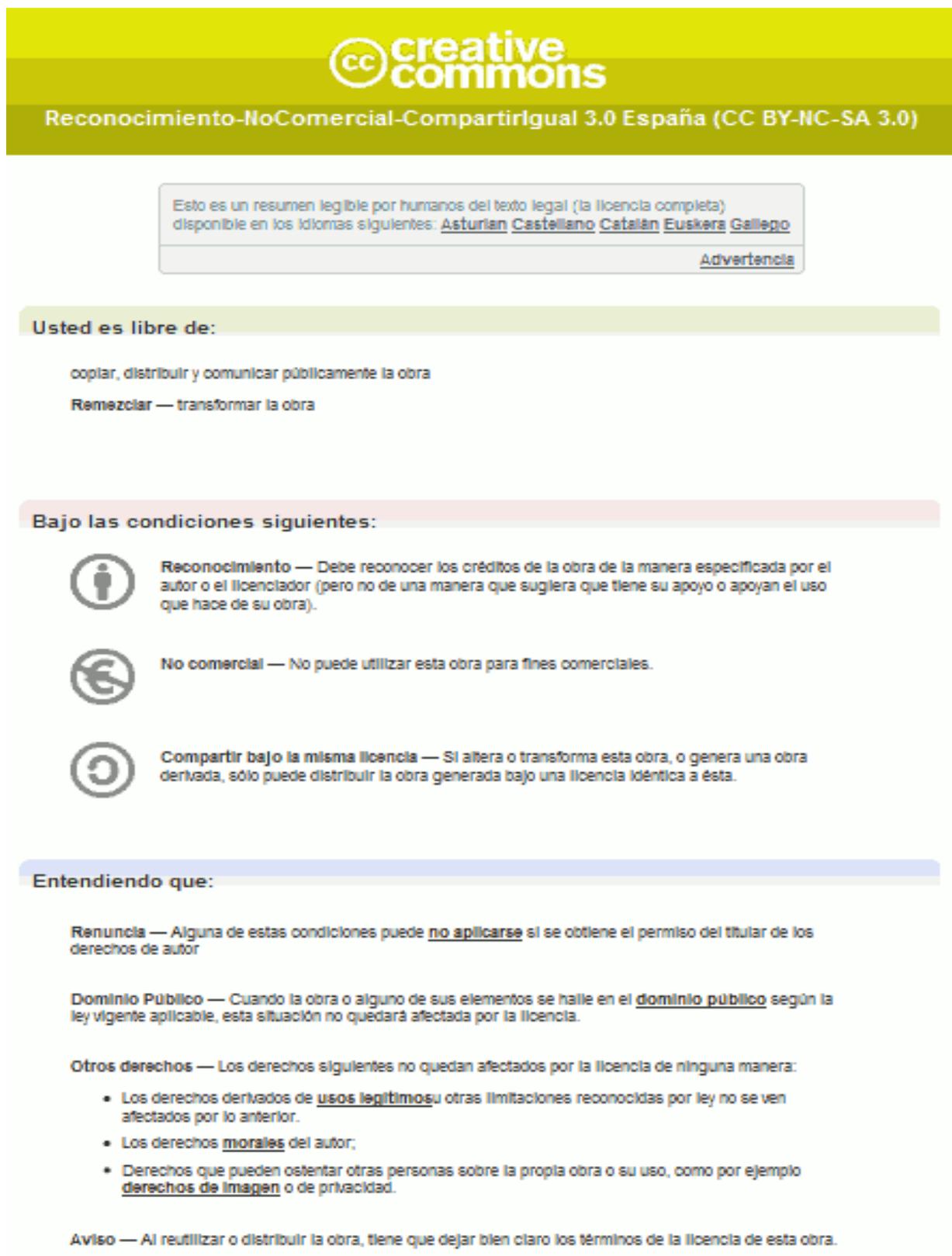
Los compromisos alcanzados tras la reunión se sintetizan en el cuadro siguiente.

Punto del OD	Acuerdo	Responsable	Fecha límite
3	Preparar y envía el acta de la reunión junto con la presentación modificada con las aportaciones de cada miembro del grupo presente en la reunión.	Cartolab Universidade da Coruña	31/12/2011
3	Preparar un listado de las aplicaciones y herramientas disponibles que pueden formar parte del producto.	Cartolab Universidade da Coruña	31/12/2011
3	Crear un espacio web para el grupo.	Asociación gvSIG	31/12/2011
3	Crear una lista de correo para el grupo.	Asociación gvSIG	31/12/2011

Próxima reunión	Sin especificar
Documentos adjuntos al acta	Presentación expuesta en la reunión y modificada durante la misma



## Anexo IV. Licencia Creative Commons de este PFC



The image shows a Creative Commons license summary for CC BY-NC-SA 3.0 España. It includes the Creative Commons logo, the license name, a summary box with language options and a warning link, a section for freedoms (copying, remixing), a section for conditions (attribution, non-commercial, share-alike), a section for understanding (waiver, public domain, other rights), and a final warning about reuse.

**creative commons**

Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 3.0 España (CC BY-NC-SA 3.0)

Esto es un resumen legible por humanos del texto legal (la licencia completa) disponible en los idiomas siguientes: [Asturiano](#) [Castellano](#) [Catalán](#) [Euskera](#) [Gallego](#)

[Advertencia](#)

**Usted es libre de:**

- copiar, distribuir y comunicar públicamente la obra
- Remezclar — transformar la obra

**Bajo las condiciones siguientes:**

-  **Reconocimiento** — Debe reconocer los créditos de la obra de la manera especificada por el autor o el licenciodor (pero no de una manera que sugiera que tiene su apoyo o apoyan el uso que hace de su obra).
-  **No comercial** — No puede utilizar esta obra para fines comerciales.
-  **Compartir bajo la misma licencia** — Si altera o transforma esta obra, o genera una obra derivada, sólo puede distribuir la obra generada bajo una licencia idéntica a ésta.

**Entendiendo que:**

- Renuncia** — Alguna de estas condiciones puede no aplicarse si se obtiene el permiso del titular de los derechos de autor
- Dominio Público** — Cuando la obra o alguno de sus elementos se halle en el dominio público según la ley vigente aplicable, esta situación no quedará afectada por la licencia.
- Otros derechos** — Los derechos siguientes no quedan afectados por la licencia de ninguna manera:
  - Los derechos derivados de usos legítimos u otras limitaciones reconocidas por ley no se ven afectados por lo anterior.
  - Los derechos morales del autor;
  - Derechos que pueden ostentar otras personas sobre la propia obra o su uso, como por ejemplo derechos de imagen o de privacidad.
- Aviso** — Al reutilizar o distribuir la obra, tiene que dejar bien claro los términos de la licencia de esta obra.

Figura 385: Resumen Licencia Creative Commons

## Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 3.0 España

CREATIVE COMMONS CORPORATION NO ES UN DESPACHO DE ABOGADOS Y NO PROPORCIONA SERVICIOS JURÍDICOS. LA DISTRIBUCIÓN DE ESTA LICENCIA NO CREA UNA RELACIÓN ABOGADO-CLIENTE. CREATIVE COMMONS PROPORCIONA ESTA INFORMACIÓN TAL CUAL (ON AN "AS-IS" BASIS). CREATIVE COMMONS NO OFRECE GARANTÍA ALGUNA RESPECTO DE LA INFORMACIÓN PROPORCIONADA, NI ASUME RESPONSABILIDAD ALGUNA POR DAÑOS PRODUCIDOS A CONSECUENCIA DE SU USO.

### **Licencia**

LA OBRA O LA PRESTACIÓN (SEGÚN SE DEFINEN MÁS ADELANTE) SE PROPORCIONA BAJO LOS TÉRMINOS DE ESTA LICENCIA PÚBLICA DE CREATIVE COMMONS (**CCPL O LICENCIA**). LA OBRA O LA PRESTACIÓN SE ENCUENTRA PROTEGIDA POR LA LEY ESPAÑOLA DE PROPIEDAD INTELECTUAL Y/O CUALESQUIERA OTRAS NORMAS QUE RESULTEN DE APLICACIÓN. QUEDA PROHIBIDO CUALQUIER USO DE LA OBRA O PRESTACIÓN DIFERENTE A LO AUTORIZADO BAJO ESTA LICENCIA O LO DISPUESTO EN LA LEY DE PROPIEDAD INTELECTUAL.

MEDIANTE EL EJERCICIO DE CUALQUIER DERECHO SOBRE LA OBRA O LA PRESTACIÓN, USTED ACEPTA Y CONSIENTE LAS LIMITACIONES Y OBLIGACIONES DE ESTA LICENCIA, SIN PERJUICIO DE LA NECESIDAD DE CONSENTIMIENTO EXPRESO EN CASO DE VIOLACIÓN PREVIA DE LOS TÉRMINOS DE LA MISMA. EL LICENCIADOR LE CONCEDE LOS DERECHOS CONTENIDOS EN ESTA LICENCIA, SIEMPRE QUE USTED ACEPTE LOS PRESENTES TÉRMINOS Y CONDICIONES.

### **1. Definiciones**

- a. La **obra** es la creación literaria, artística o científica ofrecida bajo los términos de esta licencia.
- b. En esta licencia se considera una **prestación** cualquier interpretación, ejecución, fonograma, grabación audiovisual, emisión o transmisión, mera fotografía u otros objetos protegidos por la legislación de propiedad intelectual vigente aplicable.
- c. La aplicación de esta licencia a una **colección** (definida más adelante) afectará únicamente a su estructura en cuanto forma de expresión de la selección o disposición de sus contenidos, no siendo extensiva a éstos. En este caso la colección tendrá la consideración de obra a efectos de esta licencia.
- d. El **titular originario** es:
  - i. En el caso de una obra literaria, artística o científica, la persona natural o grupo de personas que creó la obra.
  - ii. En el caso de una obra colectiva, la persona que la edite y divulgue bajo su nombre, salvo pacto contrario.
  - iii. En el caso de una interpretación o ejecución, el actor, cantante, músico, o cualquier otra persona que represente, cante, lea, recite, interprete o ejecute en cualquier forma una obra.
  - iv. En el caso de un fonograma, el productor fonográfico, es decir, la persona natural o jurídica bajo cuya iniciativa y responsabilidad se realiza por primera vez una fijación exclusivamente sonora de la ejecución de una obra o de otros sonidos.

- v. En el caso de una grabación audiovisual, el productor de la grabación, es decir, la persona natural o jurídica que tenga la iniciativa y asuma la responsabilidad de las fijaciones de un plano o secuencia de imágenes, con o sin sonido.
  - vi. En el caso de una emisión o una transmisión, la entidad de radiodifusión.
  - vii. En el caso de una mera fotografía, aquella persona que la haya realizado.
  - viii. En el caso de otros objetos protegidos por la legislación de propiedad intelectual vigente, la persona que ésta señale.
- e. Se considerarán **obras derivadas** aquellas obras creadas a partir de la licenciada, como por ejemplo: las traducciones y adaptaciones; las revisiones, actualizaciones y anotaciones; los compendios, resúmenes y extractos; los arreglos musicales y, en general, cualesquiera transformaciones de una obra literaria, artística o científica. Para evitar la duda, si la obra consiste en una composición musical o grabación de sonidos, la sincronización temporal de la obra con una imagen en movimiento (*synching*) será considerada como una obra derivada a efectos de esta licencia.
- f. Tendrán la consideración de **colecciones** la recopilación de obras ajenas, de datos o de otros elementos independientes como las antologías y las bases de datos que por la selección o disposición de sus contenidos constituyan creaciones intelectuales. La mera incorporación de una obra en una colección no dará lugar a una derivada a efectos de esta licencia.
- g. El **licenciador** es la persona o la entidad que ofrece la obra o prestación bajo los términos de esta licencia y le concede los derechos de explotación de la misma conforme a lo dispuesto en ella.
- h. **Usted** es la persona o la entidad que ejercita los derechos concedidos mediante esta licencia y que no ha violado previamente los términos de la misma con respecto a la obra o la prestación, o que ha recibido el permiso expreso del licenciador de ejercitar los derechos concedidos mediante esta licencia a pesar de una violación anterior.
- i. La **transformación** de una obra comprende su traducción, adaptación y cualquier otra modificación en su forma de la que se derive una obra diferente. La creación resultante de la transformación de una obra tendrá la consideración de obra derivada.
- j. Se entiende por **reproducción** la fijación directa o indirecta, provisional o permanente, por cualquier medio y en cualquier forma, de toda la obra o la prestación o de parte de ella, que permita su comunicación o la obtención de copias.
- k. Se entiende por **distribución** la puesta a disposición del público del original o de las copias de la obra o la prestación, en un soporte tangible, mediante su venta, alquiler, préstamo o de cualquier otra forma.
- l. Se entiende por **comunicación pública** todo acto por el cual una pluralidad de personas, que no pertenezcan al ámbito doméstico de quien la lleva a cabo, pueda tener acceso a la obra o la prestación sin previa distribución de ejemplares a cada una de ellas. Se considera comunicación pública la puesta a disposición del público de obras o prestaciones por procedimientos alámbricos o inalámbricos, de tal forma que cualquier persona pueda acceder a ellas desde el lugar y en el momento que elija.
- m. La **explotación** de la obra o la prestación comprende la reproducción, la distribución, la comunicación pública y, en su caso, la transformación.
- n. Los **elementos de la licencia** son las características principales de la licencia según la selección efectuada por el licenciador e indicadas en el título de esta licencia:

Reconocimiento, NoComercial, CompartirIgual.

o. Una **licencia equivalente** es:

- i. Una versión posterior de esta licencia de Creative Commons con los mismos elementos de licencia.
- ii. La misma versión o una versión posterior de esta licencia de cualquier otra jurisdicción reconocida por Creative Commons con los mismos elementos de licencia (por ejemplo: Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 3.0 Japón).
- iii. La misma versión o una versión posterior de la licencia de Creative Commons no adaptada a ninguna jurisdicción (*Unported*) con los mismos elementos de la licencia.

**2. Límites de los derechos.** Nada en esta licencia pretende reducir o restringir cualesquiera límites legales de los derechos exclusivos del titular de los derechos de propiedad intelectual de acuerdo con la Ley de propiedad intelectual o cualesquiera otras leyes aplicables, ya sean derivados de usos legítimos, tales como la copia privada o la cita, u otras limitaciones como la resultante de la primera venta de ejemplares (agotamiento).

**3. Concesión de licencia.** Conforme a los términos y a las condiciones de esta licencia, el licenciador concede, por el plazo de protección de los derechos de propiedad intelectual y a título gratuito, una licencia de ámbito mundial no exclusiva que incluye los derechos siguientes:

- a. Derecho de reproducción, distribución y comunicación pública de la obra o la prestación.
- b. Derecho a incorporar la obra o la prestación en una o más colecciones.
- c. Derecho de reproducción, distribución y comunicación pública de la obra o la prestación lícitamente incorporada en una colección.
- d. Derecho de transformación de la obra para crear una obra derivada siempre y cuando se incluya en ésta una indicación de la transformación o modificación efectuada.
- e. Derecho de reproducción, distribución y comunicación pública de obras derivadas creadas a partir de la obra licenciada.
- f. Derecho a extraer y reutilizar la obra o la prestación de una base de datos.

Estos derechos se pueden ejercitar en todos los medios y formatos, tangibles o intangibles, conocidos en el momento de la concesión de esta licencia. Los derechos mencionados incluyen el derecho a efectuar las modificaciones que sean precisas técnicamente para el ejercicio de los derechos en otros medios y formatos. Todos los derechos no concedidos expresamente por el licenciador quedan reservados, incluyendo, a título enunciativo pero no limitativo, los establecidos en la sección 4.f, así como los derechos morales irrenunciables reconocidos por la ley aplicable. En la medida en que el licenciador ostente derechos exclusivos previstos por la ley nacional vigente que implementa la directiva europea en materia de derecho sui generis sobre bases de datos, renuncia expresamente a dichos derechos exclusivos.

**4. Restricciones.** La concesión de derechos que supone esta licencia se encuentra sujeta y limitada a las restricciones siguientes:

- a. Usted puede reproducir, distribuir o comunicar públicamente la obra o prestación solamente bajo los términos de esta licencia y debe incluir una copia de la misma, o su Identificador Uniforme de Recurso (URI). Usted no puede ofrecer o imponer ninguna condición sobre la obra o prestación que altere o restrinja los términos de esta licencia o el ejercicio de sus derechos por parte de los concesionarios de la misma. Usted no puede

sublicenciar la obra o prestación. Usted debe mantener intactos todos los avisos que se refieran a esta licencia y a la ausencia de garantías. Usted no puede reproducir, distribuir o comunicar públicamente la obra o prestación con medidas tecnológicas que controlen el acceso o el uso de una manera contraria a los términos de esta licencia. Esta sección 4.a también afecta a la obra o prestación incorporada en una colección, pero ello no implica que ésta en su conjunto quede automáticamente o deba quedar sujeta a los términos de la misma. En el caso que le sea requerido, previa comunicación del licenciador, si usted incorpora la obra en una colección y/o crea una obra derivada, deberá quitar cualquier crédito requerido en el apartado 4.d, en la medida de lo posible.

b. Usted puede distribuir o comunicar públicamente una obra derivada en el sentido de esta licencia solamente bajo los términos de la misma u otra licencia equivalente. Si usted utiliza esta misma licencia debe incluir una copia o bien su URI, con cada obra derivada que usted distribuya o comunique públicamente. Usted no puede ofrecer o imponer ningún término respecto a la obra derivada que altere o restrinja los términos de esta licencia o el ejercicio de sus derechos por parte de los concesionarios de la misma. Usted debe mantener intactos todos los avisos que se refieran a esta licencia y a la ausencia de garantías cuando distribuya o comunique públicamente la obra derivada. Usted no puede ofrecer o imponer ningún término respecto de las obras derivadas o sus transformaciones que alteren o restrinjan los términos de esta licencia o el ejercicio de sus derechos por parte de los concesionarios de la misma. Usted no puede reproducir, distribuir o comunicar públicamente la obra derivada con medidas tecnológicas que controlen el acceso o uso de la obra de una manera contraria a los términos de esta licencia. Si utiliza una licencia equivalente debe cumplir con los requisitos que ésta establezca cuando distribuya o comunique públicamente la obra derivada. Todas estas condiciones se aplican a una obra derivada en tanto que incorporada a una colección, pero no implica que ésta tenga que estar sujeta a los términos de esta licencia.

c. Usted no puede ejercitar ninguno de los derechos concedidos en la sección 3 anterior de manera que pretenda principalmente o su actuación se dirija a la obtención de un beneficio mercantil o una contraprestación monetaria. El intercambio de la obra por otras obras protegidas por la propiedad intelectual mediante sistemas de compartir archivos no se considerará como una manera que pretenda principalmente o se encuentre dirigida hacia la obtención de un beneficio mercantil o una contraprestación monetaria, siempre que no haya ningún pago en relación con el intercambio de las obras protegidas.

d. Si usted reproduce, distribuye o comunica públicamente la obra o la prestación, una colección que la incorpore o cualquier obra derivada, debe mantener intactos todos los avisos sobre la propiedad intelectual e indicar, de manera razonable conforme al medio o a los medios que usted esté utilizando:

- i. El nombre del autor original, o el seudónimo si es el caso, así como el del titular originario, si le es facilitado.
- ii. El nombre de aquellas partes (por ejemplo: institución, publicación, revista) que el titular originario y/o el licenciador designen para ser reconocidos en el aviso legal, las condiciones de uso, o de cualquier otra manera razonable.
- iii. El título de la obra o la prestación si le es facilitado.
- iv. El URI, si existe, que el licenciador especifique para ser vinculado a la obra o la prestación, a menos que tal URI no se refiera al aviso legal o a la información sobre

la licencia de la obra o la prestación.

v. En el caso de una obra derivada, un aviso que identifique la transformación de la obra en la obra derivada (p. ej., "traducción castellana de la obra de Autor Original," o "guión basado en obra original de Autor Original").

Este reconocimiento debe hacerse de manera razonable. En el caso de una obra derivada o incorporación en una colección estos créditos deberán aparecer como mínimo en el mismo lugar donde se hallen los correspondientes a otros autores o titulares y de forma comparable a los mismos. Para evitar la duda, los créditos requeridos en esta sección sólo serán utilizados a efectos de atribución de la obra o la prestación en la manera especificada anteriormente. Sin un permiso previo por escrito, usted no puede afirmar ni dar a entender implícitamente ni explícitamente ninguna conexión, patrocinio o aprobación por parte del titular originario, el licenciador y/o las partes reconocidas hacia usted o hacia el uso que hace de la obra o la prestación.

e. Para evitar cualquier duda, debe hacerse notar que las restricciones anteriores (párrafos 4.a, 4.b, 4.c y 4.d) no son de aplicación a aquellas partes de la obra o la prestación objeto de esta licencia que únicamente puedan ser protegidas mediante el derecho sui generis sobre bases de datos recogido por la ley nacional vigente implementando la directiva europea de bases de datos

f. Para evitar cualquier duda, el titular originario conserva:

i. El derecho a percibir las remuneraciones o compensaciones previstas por actos de explotación de la obra o prestación, calificadas por la ley como irrenunciables e inalienables y sujetas a gestión colectiva obligatoria.

ii. El derecho exclusivo a percibir, tanto individualmente como mediante una entidad de gestión colectiva de derechos, cualquier remuneración derivada de actos de explotación de la obra o prestación que usted realice que no queden sujetos a esta licencia de acuerdo con lo establecido en el apartado 4.c.

## **5. Exoneración de responsabilidad**

A MENOS QUE SE ACUERDE MUTUAMENTE ENTRE LAS PARTES, EL LICENCIADOR OFRECE LA OBRA O LA PRESTACIÓN TAL CUAL (ON AN "AS-IS" BASIS) Y NO CONFIERE NINGUNA GARANTÍA DE CUALQUIER TIPO RESPECTO DE LA OBRA O LA PRESTACIÓN O DE LA PRESENCIA O AUSENCIA DE ERRORES QUE PUEDAN O NO SER DESCUBIERTOS. ALGUNAS JURISDICCIONES NO PERMITEN LA EXCLUSIÓN DE TALES GARANTÍAS, POR LO QUE TAL EXCLUSIÓN PUEDE NO SER DE APLICACIÓN A USTED.

**6. Limitación de responsabilidad.** SALVO QUE LO DISPONGA EXPRESA E IMPERATIVAMENTE LA LEY APLICABLE, EN NINGÚN CASO EL LICENCIADOR SERÁ RESPONSABLE ANTE USTED POR CUALESQUIERA DAÑOS RESULTANTES, GENERALES O ESPECIALES (INCLUIDO EL DAÑO EMERGENTE Y EL LUCRO CESANTE), FORTUITOS O CAUSALES, DIRECTOS O INDIRECTOS, PRODUCIDOS EN CONEXIÓN CON ESTA LICENCIA O EL USO DE LA OBRA O LA PRESTACIÓN, INCLUSO SI EL LICENCIADOR HUBIERA SIDO INFORMADO DE LA POSIBILIDAD DE TALES DAÑOS.

## **7. Finalización de la licencia**

a. Esta licencia y la concesión de los derechos que contiene terminarán automáticamente en caso de cualquier incumplimiento de los términos de la misma. Las personas o entidades que hayan recibido de usted obras derivadas o colecciones bajo esta licencia, sin embargo,

no verán sus licencias finalizadas, siempre que tales personas o entidades se mantengan en el cumplimiento íntegro de esta licencia. Las secciones 1, 2, 5, 6, 7 y 8 permanecerán vigentes pese a cualquier finalización de esta licencia.

b. Conforme a las condiciones y términos anteriores, la concesión de derechos de esta licencia es vigente por todo el plazo de protección de los derechos de propiedad intelectual según la ley aplicable. A pesar de lo anterior, el licenciador se reserva el derecho a divulgar o publicar la obra o la prestación en condiciones distintas a las presentes, o de retirar la obra o la prestación en cualquier momento. No obstante, ello no supondrá dar por concluida esta licencia (o cualquier otra licencia que haya sido concedida, o sea necesario ser concedida, bajo los términos de esta licencia), que continuará vigente y con efectos completos a no ser que haya finalizado conforme a lo establecido anteriormente, sin perjuicio del derecho moral de arrepentimiento en los términos reconocidos por la ley de propiedad intelectual aplicable.

## **8. Miscelánea**

a. Cada vez que usted realice cualquier tipo de explotación de la obra o la prestación, o de una colección que la incorpore, el licenciador ofrece a los terceros y sucesivos licenciatarios la concesión de derechos sobre la obra o la prestación en las mismas condiciones y términos que la licencia concedida a usted.

b. Cada vez que usted realice cualquier tipo de explotación de una obra derivada, el licenciador ofrece a los terceros y sucesivos licenciatarios la concesión de derechos sobre la obra objeto de esta licencia en las mismas condiciones y términos que la licencia concedida a usted.

c. Si alguna disposición de esta licencia resulta inválida o inaplicable según la Ley vigente, ello no afectará la validez o aplicabilidad del resto de los términos de esta licencia y, sin ninguna acción adicional por cualquiera de las partes de este acuerdo, tal disposición se entenderá reformada en lo estrictamente necesario para hacer que tal disposición sea válida y ejecutiva.

d. No se entenderá que existe renuncia respecto de algún término o disposición de esta licencia, ni que se consiente violación alguna de la misma, a menos que tal renuncia o consentimiento figure por escrito y lleve la firma de la parte que renuncie o consienta.

e. Esta licencia constituye el acuerdo pleno entre las partes con respecto a la obra o la prestación objeto de la licencia. No caben interpretaciones, acuerdos o condiciones con respecto a la obra o la prestación que no se encuentren expresamente especificados en la presente licencia. El licenciador no estará obligado por ninguna disposición complementaria que pueda aparecer en cualquier comunicación que le haga llegar usted. Esta licencia no se puede modificar sin el mutuo acuerdo por escrito entre el licenciador y usted.

### **Aviso de Creative Commons**

Creative Commons no es parte de esta licencia, y no ofrece ninguna garantía en relación con la obra o la prestación. Creative Commons no será responsable frente a usted o a cualquier parte, por cualesquiera daños resultantes, incluyendo, pero no limitado, daños generales o especiales (incluido el daño emergente y el lucro cesante), fortuitos o causales, en conexión con esta licencia. A pesar de las dos (2) oraciones anteriores, si Creative Commons se ha identificado expresamente como el licenciador, tendrá todos los derechos y obligaciones del licenciador.

Salvo para el propósito limitado de indicar al público que la obra o la prestación está licenciada bajo la CCPL, ninguna parte utilizará la marca registrada "Creative Commons" o cualquier marca registrada o insignia relacionada con "Creative Commons" sin su consentimiento por escrito. Cualquier uso permitido se hará de conformidad con las pautas vigentes en cada momento sobre el uso de la marca registrada por "Creative Commons", en tanto que sean publicadas su sitio web (website) o sean proporcionadas a petición previa. Para evitar cualquier duda, estas restricciones en el uso de la marca no forman parte de esta licencia.

Puede contactar con Creative Commons en: <http://creativecommons.org/>.

