

Aportaciones de los Sistemas de Información Geográfica a la Gestión de la Señalización de Carreteras

Indice

1- Problemática General de los SIG en Carreteras	2
2- Problemática de la Señalización Vertical en los SIG.....	3
3- Sistema InCa para la Gestión de la Señalización	5
4-Experiencia de InCa: Inventario de la Red de Carreteras del Estado.....	6
5- Arquitectura del Sistema InCa	7
6- Facilidad de Uso del Sistema.	8
Rapidez en la Ubicación en el Plano	8
Rápido Acceso a la Información de los Elementos de Señalización	9
7- Explotación de los Datos:	12
Consultas por Destinos	13
Seguimiento de la Información Histórica	14
8- Versatilidad.....	15
Exportación de los Datos	15
Visualización de Ortofotos	16
Integración con Google Earth.....	17
Planos Temáticos.....	18
Inca Web	19

1- Problemática General de los SIG en Carreteras

Las grandes distancias existentes en carreteras obligan a que la gestión de las mismas se realice con una tramificación de su red creándose diferentes centros de conservación aislados y separados geográficamente, que permitan realizar las labores de mantenimiento de una forma eficiente. Esto nos genera varios problemas:

Datos No Accesibles desde las Oficinas Centrales: Normalmente para cualquier consulta relacionada con la señalización vertical, los técnicos de oficinas centrales han de solicitar dicha información a los responsables de cada uno de los centros de conservación requeridos.

Dispersión de los Datos: En la mayoría de los casos, la información de cada tramo se almacena únicamente en los centros de conservación.

Diferentes Sistemas GIS: El problema no solo reside en la ubicación física de la información, sino también en el formato de la misma. Normalmente cada empresa de conservación dispone de su propio GIS, esto quiere decir que al recopilar la información cada una viene con un formato y contenido completamente distinto.

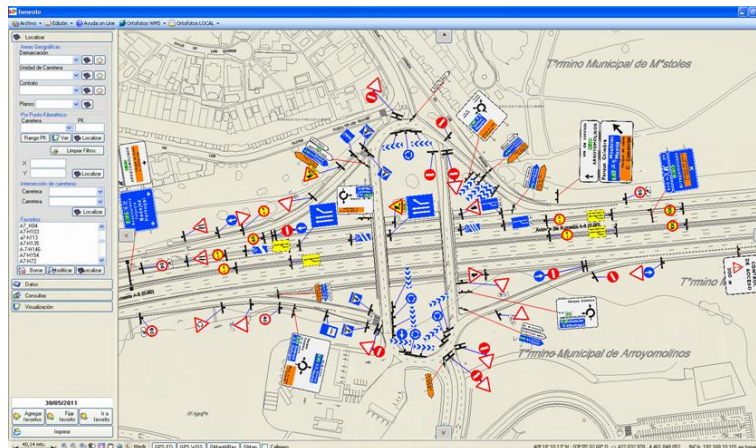
Por esta razón resultaba necesario un sistema centralizado en una base de datos común, que utilizase internet como nexo de comunicación entre los diferentes agentes involucrados en la gestión de la señalización.

2- Problemática de la Señalización Vertical en los SIG

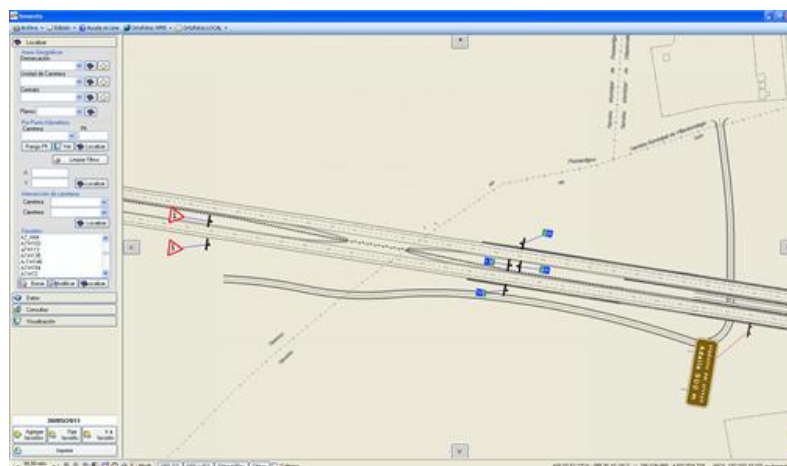
La mayoría de elementos representados en los SIG convencionales son líneas, áreas, puntos o gráficos simples. Esta representación no es la más idónea para la gestión de la Señalización Vertical desde los siguientes puntos de Vista:

- **Visualización gráfica.** La mejor herramienta de la que dispone un técnico para evaluar el estado de la señalización vertical en cuanto a excesos, defectos, homogeneidad y cumplimiento de la normativa vigente es el plano en planta de la misma.

La complejidad de diseño y la diversidad de elementos suponen un gran hándicap para los sistemas actuales. Aunque la señalización de código es susceptible de ser homogeneizada y agrupada en librerías gráficas, los carteles de orientación son completamente diferentes unos de otros, lo que obliga a un esfuerzo extra de dibujo y representación.



- **La localización de los elementos** es otro caballo de batalla en los SIG actuales ya que todo el sistema de localización y ubicación de los elementos en carretera están pensados para el tronco de la misma. En el tronco de la carretera la localización por el Pk de la misma es más que suficiente, y la orientación de los mismos se obtiene del eje de la carretera.



Pero la realidad de la señalización vertical es que el 70% de la misma se encuentra en intersecciones y enlaces, en los cuales nos encontramos con ramales de acceso, isletas, rotondas, etc. Y es en estos puntos dónde la definición de la ubicación de la señal no puede establecerse mediante datos alfanuméricos.

Para disponer de toda la información necesaria de ubicación y orientación de la señalización de intersecciones y enlaces, resulta imprescindible el trabajo en un entorno SIG completamente gráfico.

- **Localización por GPS:** Otro de los problemas de la señalización vertical es su georeferenciación por GPS en enlaces e intersecciones. Si tomamos la coordenada de las señales con un vehículo en movimiento tendremos un error poco importante en el tronco, pero catastrófico en los enlaces puesto que las señales nos quedarán situadas fuera de sus isletas, con orientaciones erróneas, etc. Sin contar la pérdida de datos de señales colocadas en sentido contrario al de circulación.

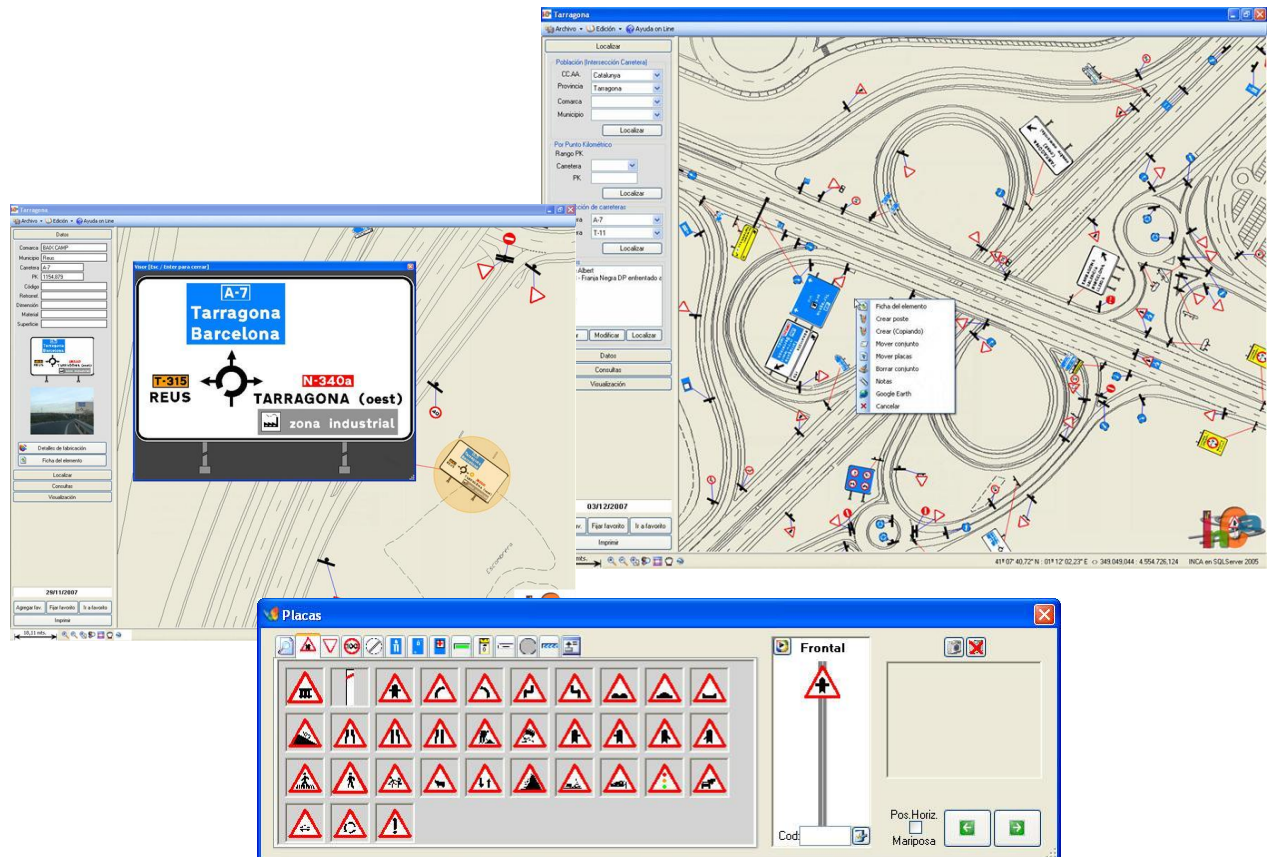
Hoy en día para obtener una coordenada GPS con una precisión por debajo del medio metro es necesario situarse con un equipo de medida profesional en cada una de las señales lo que supone un coste extra significativo, dado que no es lo mismo tomar la coordenada de cada una de las señales desde un vehículo en movimiento, que pararse en cada una de ellas con un equipo de georeferenciación profesional y dando algo de tiempo al GPS a que la medida sea lo más precisa posible.

Aún así, otro de los problemas nos lo genera la cartografía de las intersecciones. Nuestra experiencia nos ha demostrado que en muchos casos la cartografía disponible en carretera es la de proyecto, no la de fin de obra, lo que implica que aunque disponga de la coordenada X,Y exacta de la señal al representarla sobre el plano que quede en mitad del vial.

El objetivo de la representación gráfica de la señalización vertical, es proporcionar una herramienta útil a los gestores de la carretera, y para ellos lo importante es saber que en la punta de una isleta tienen un poste con dos señales. De poco les sirve saber su coordenada X,Y exacta si luego la señal les aparece dibujada al otro lado de la calzada.

3- Sistema InCa para la Gestión de la Señalización

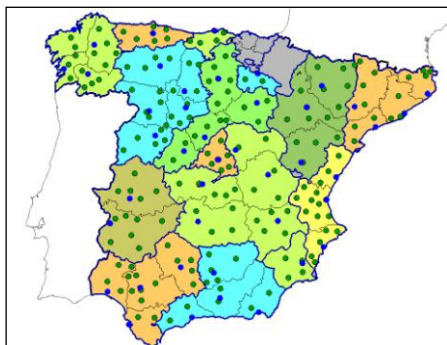
Inca Carreteras es un Sistema de Información Geográfico para la Gestión de Inventarios de Señalización Vertical y Horizontal. Desarrollado con el motor gráfico de InCa Urbano, utilizado en más de 20 grandes ayuntamientos de España como Barcelona, Zaragoza, Valladolid, Santa Cruz de Tenerife, Vigo, Palma de Mallorca, Leganés, Móstoles, etc.



4-Experiencia de InCa: Inventario de la Red de Carreteras del Estado

En el año 2010 la empresa IPS VIAL concluyó el inventario de señalización vertical en la Red de Carreteras del Estado con el SIGuiente ámbito de Actuación:

- Autopistas/Autovías: 7.302 Km
- Carreteras convencionales: 15.950 Km
- Enlaces Totales 10.120



Dirección General de Carreteras

15 Demarcaciones

45 Unidades de Carretera

158 Empresas de Conservación Integral

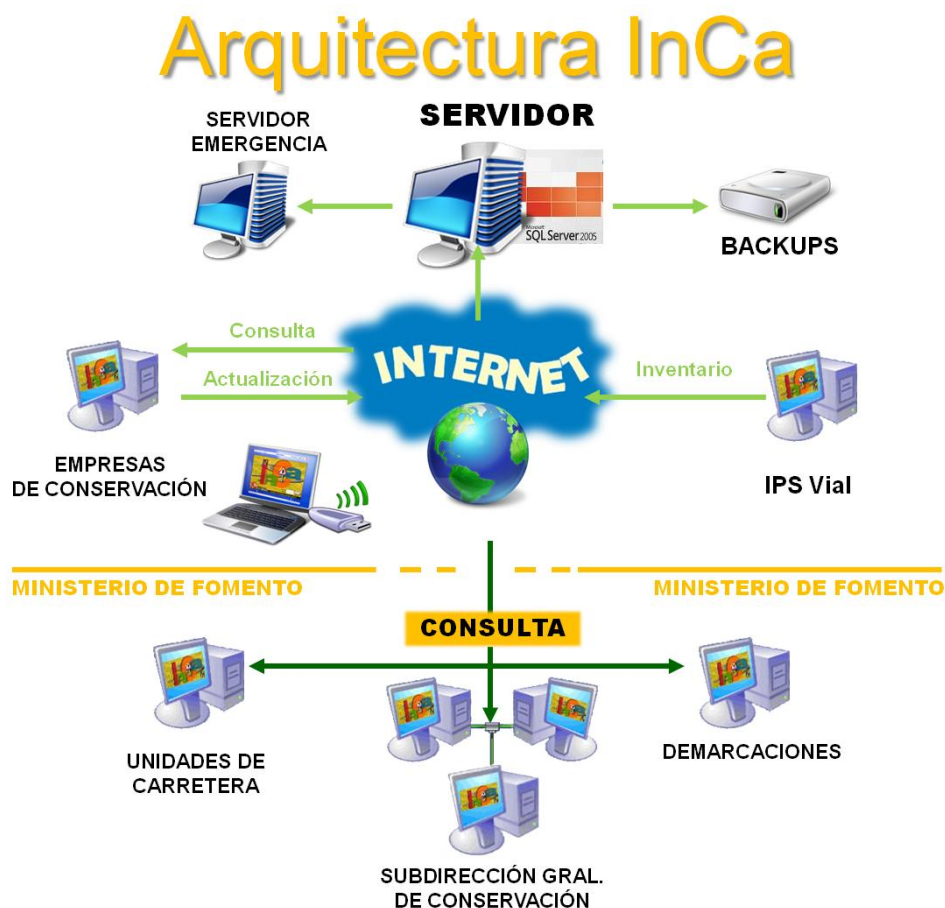
Durante más de dos años de trabajo se han incorporado al programa un total de 644.403 Señales y 119.852 Carteles repartidos de la SIGuiente Forma:

Demarcación de carreteras	Señales de Código	Carteles de Orientación
Andalucía Occidental	48.503 Uds.	8.187 Uds.
Andalucía Oriental	43.064 Uds.	8.229 Uds.
Aragón	57.015 Uds.	10.010 Uds.
Asturias	26.179 Uds.	4.882 Uds.
Cantabria	21.965 Uds.	4.415 Uds.
Castilla la Mancha	86.065 Uds.	13.743 Uds.
Castilla y León Occidental	67.998 Uds.	13.876 Uds.
Castilla y León Oriental	49.755 Uds.	9.591 Uds.
Cataluña	45.494 Uds.	8.664 Uds.
Extremadura	36.641 Uds.	5.910 Uds.
Galicia	54.979 Uds.	12.390 Uds.
La Rioja	9.271 Uds.	2.097 Uds.
Madrid	26.082 Uds.	5.412 Uds.
Murcia	19.907 Uds.	3.290 Uds.
Valencia	51.485 Uds.	9.156 Uds.
TOTAL	644.403 Uds.	119.852 Uds.

5- Arquitectura del Sistema InCa

La arquitectura de red de **Inca** permite el trabajo desde múltiples localizaciones. La información se almacena en una base de datos 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 base de datos, por lo que en el momento en que alguien registra una actuación, el resto de usuarios conectados a **Inca** pueden verla y consultarla.



6- Facilidad de Uso del Sistema.

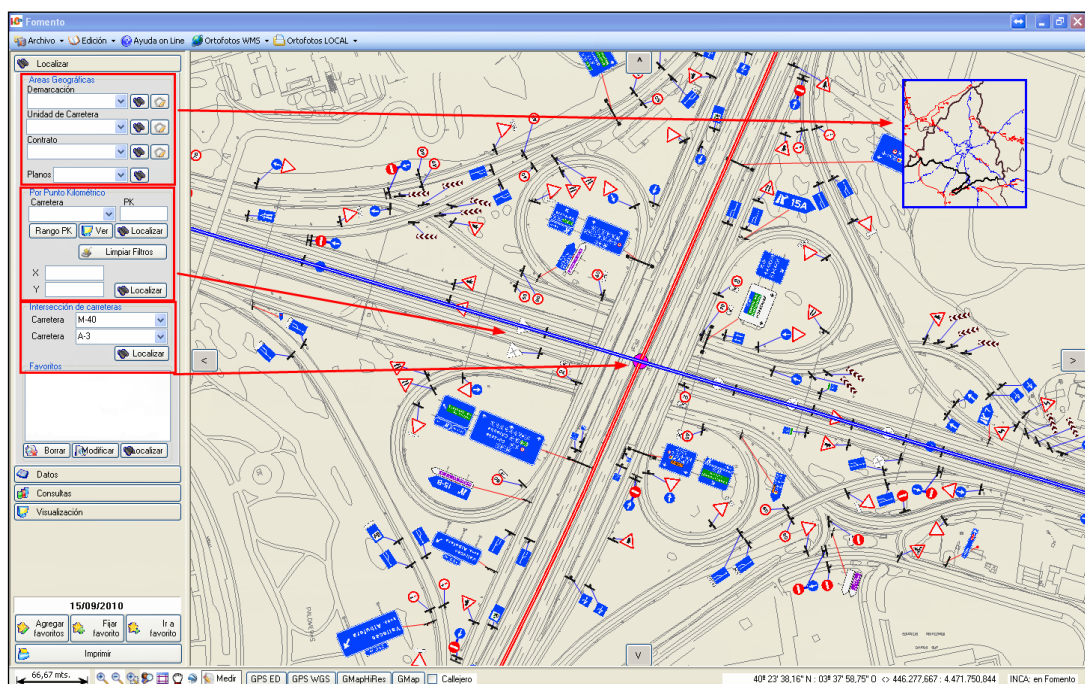
Uno de los grandes problemas de los SIG comerciales reside en la complejidad de su manejo. Estos sistemas deben desarrollarse para que pueda ser utilizado por un auxiliar administrativo sin necesidad de tener conocimientos informáticos previos.

Rapidez en la Ubicación en el Plano

Pulsando sobre el botón Localizar en la barra lateral de InCa, se despliegan las opciones de localización. Se puede localizar el punto deseado según las SIGuientes opciones:

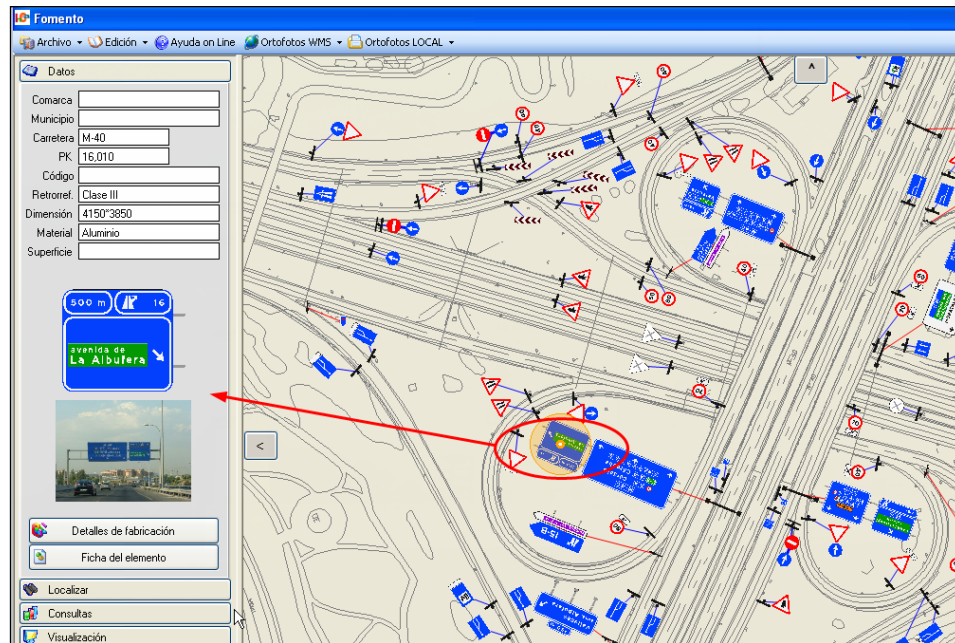
- Área Geográfica:
- Demarcaciones de Carretera
- Unidades de Carretera
- Conservadoras
- Por Plano
- Por Carretera y pk
- Por Coordenadas (UTM Huso 30)
- Por Intersección de Carreteras

Seleccionando una de las opciones y pulsando LOCALIZAR

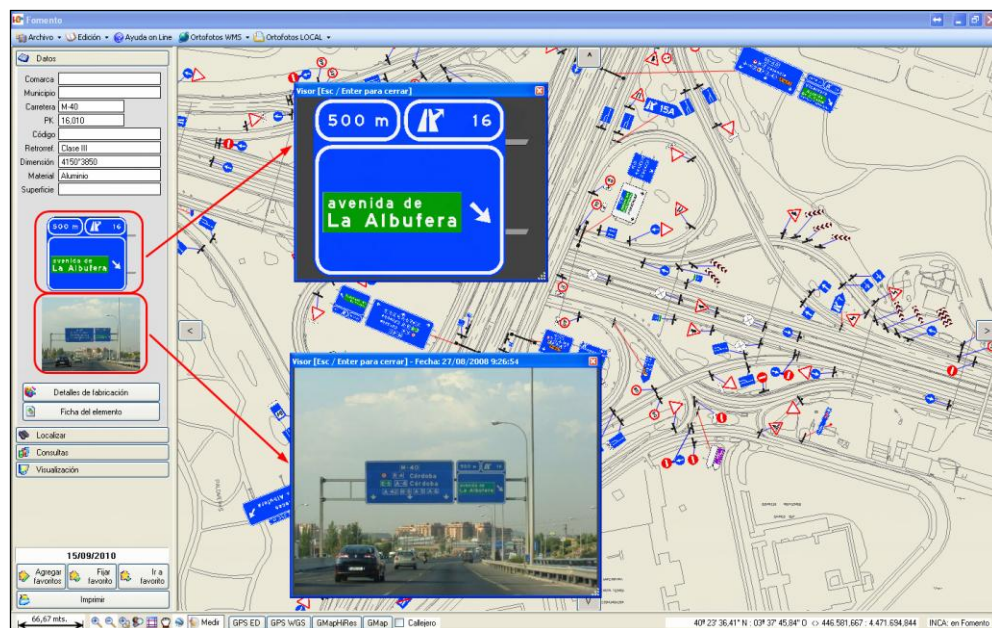


Rápido Acceso a la Información de los Elementos de Señalización

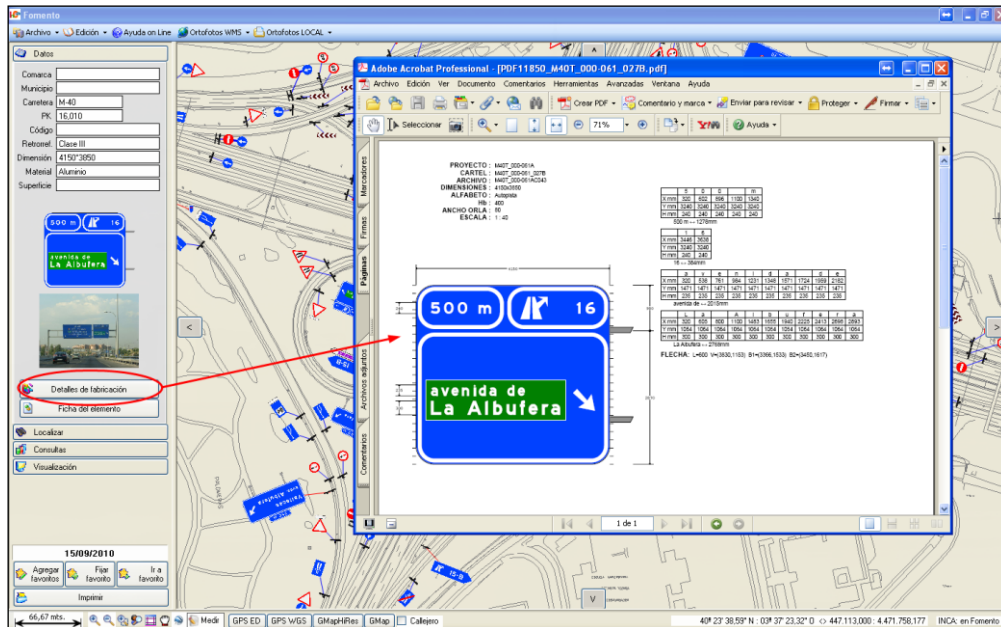
Pinchando un elemento se abre el menú de datos a la izquierda con la información resumen del mismo, así como su diseño e imagen:



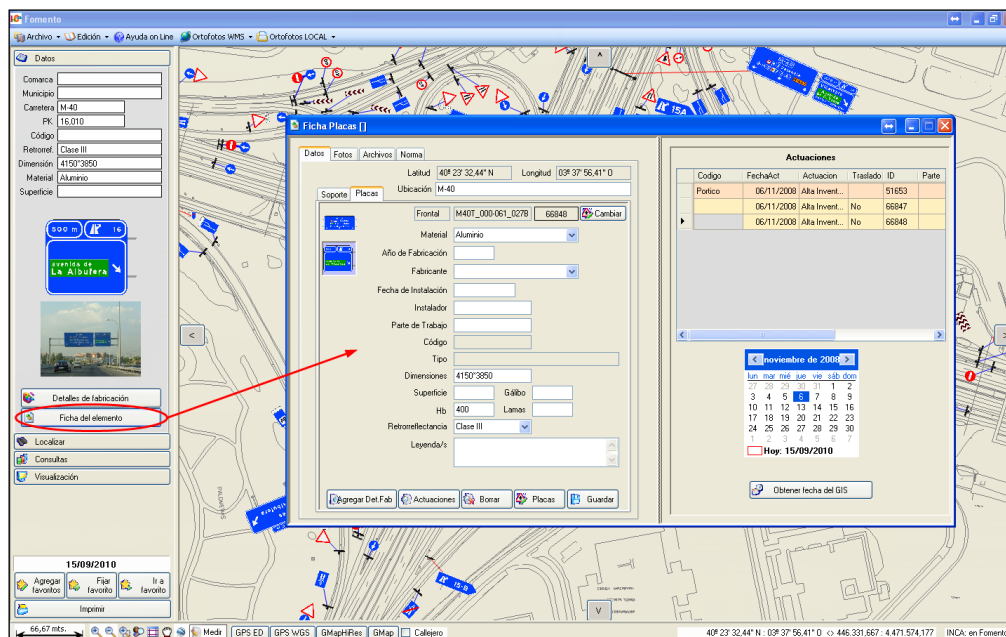
Si pulsamos sobre la imagen del cartel o su foto, nos aparecerá una ventana independiente con la imagen o fotografía ampliada.



Desde este menú, pulsando sobre el botón de “Detalles de fabricación”, también podemos consultar su ficha de fabricación:

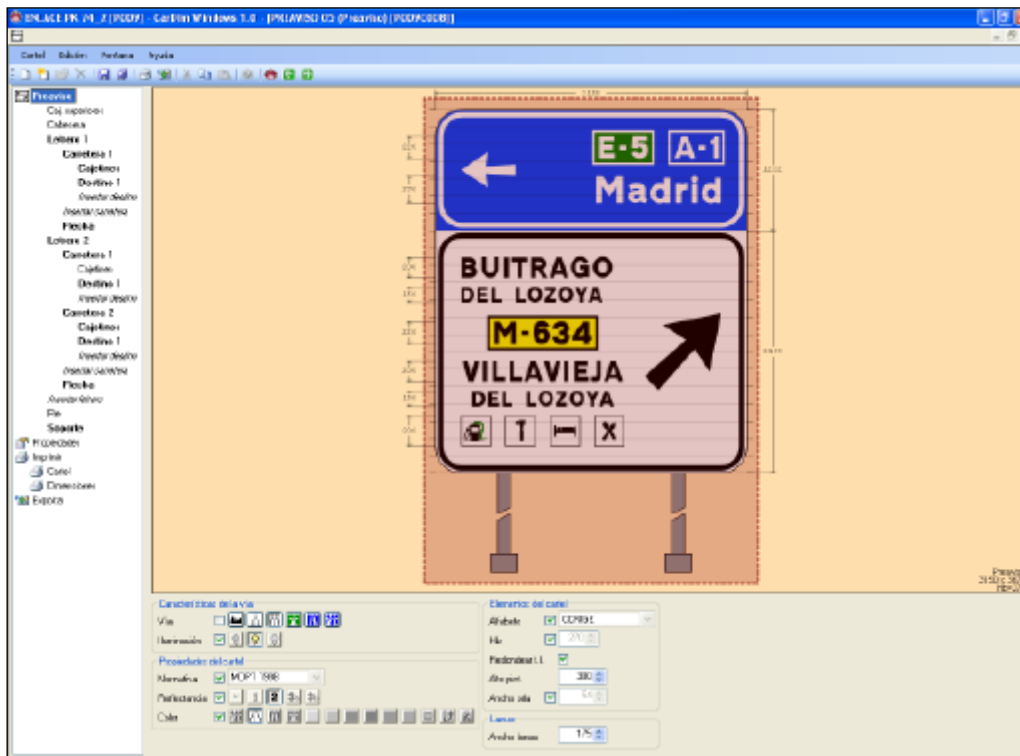


Pulsando en el botón “Ficha del Elemento” accedemos a su ficha completa con todos los datos asociados, fotos, archivos, histórico, etc.



Integración con CarDim

CarDim es una aplicación para el Diseño y Dimensionamiento de Carteles de Orientación basado en las normativas vigentes desarrollada en .NET.



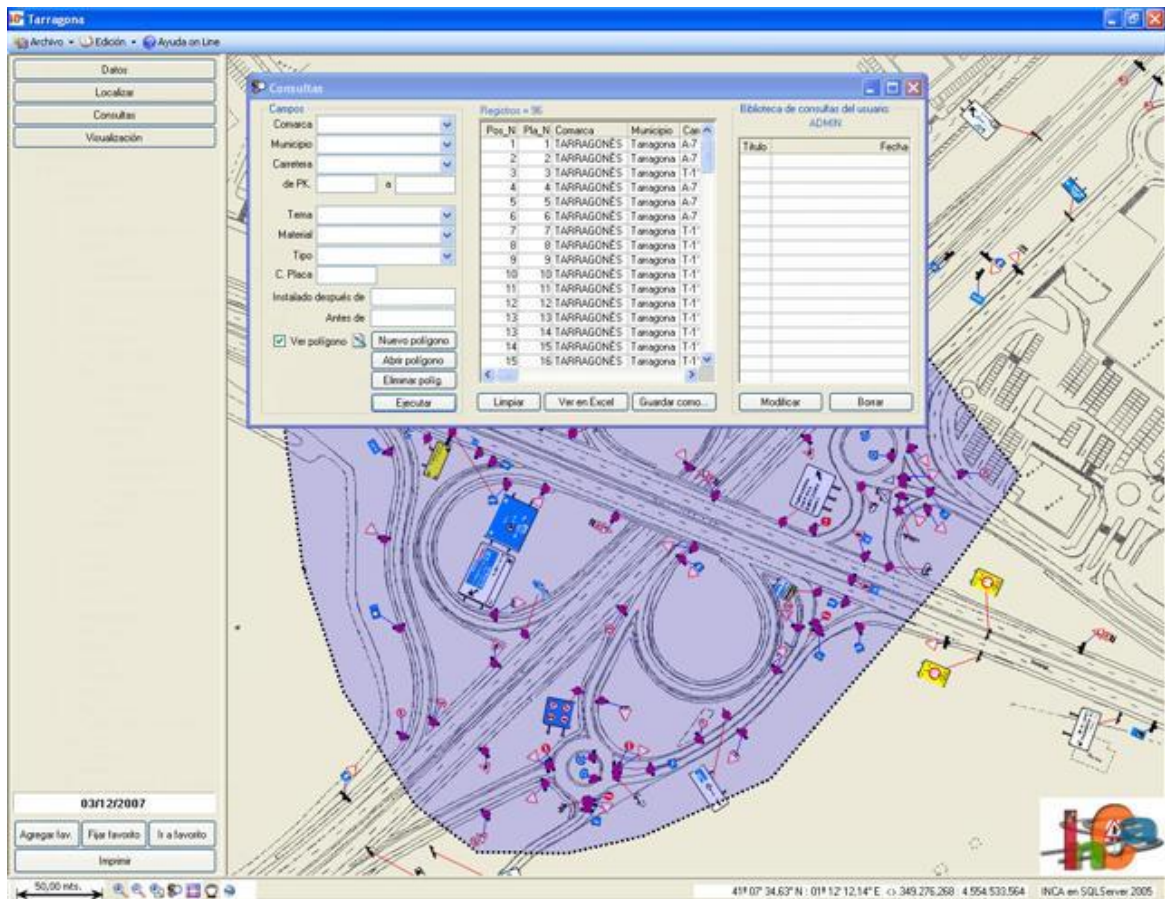
CarDim permite tanto el diseño de carteles de orientación de carretera (contemplados en la norma 8.1-IC del Ministerio de Fomento), como el de conjuntos unitarios urbanos (de acuerdo a las recomendaciones AIMPE, de la Generalitat de Cataluña o las específicas de la ciudad de Barcelona).

CarDim genera archivos .inca para su incorporación al Sistema InCa con todos los datos del cartel: diseño, imagen, dimensionamiento, destinos señalizados, altura básica, reflectancia, dimensiones, etc.

7- Explotación de los Datos:

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.

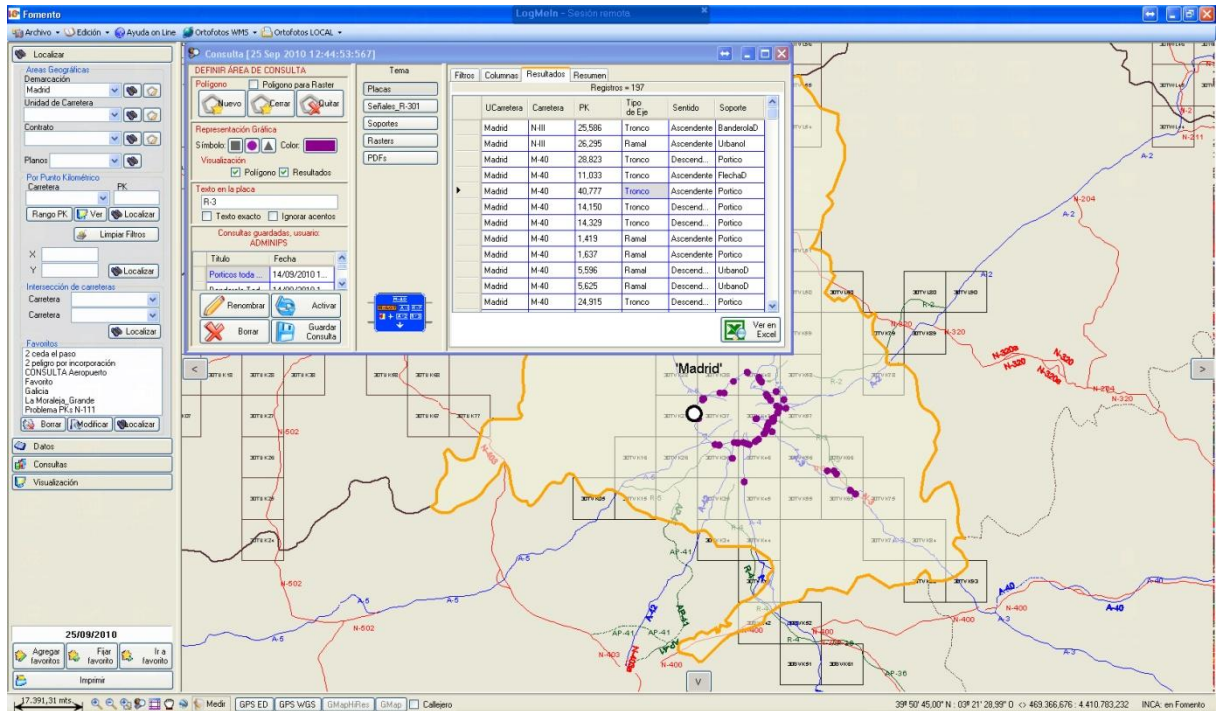


Ejemplos de Consulta de Señalización Vertical en una zona fijada por el usuario

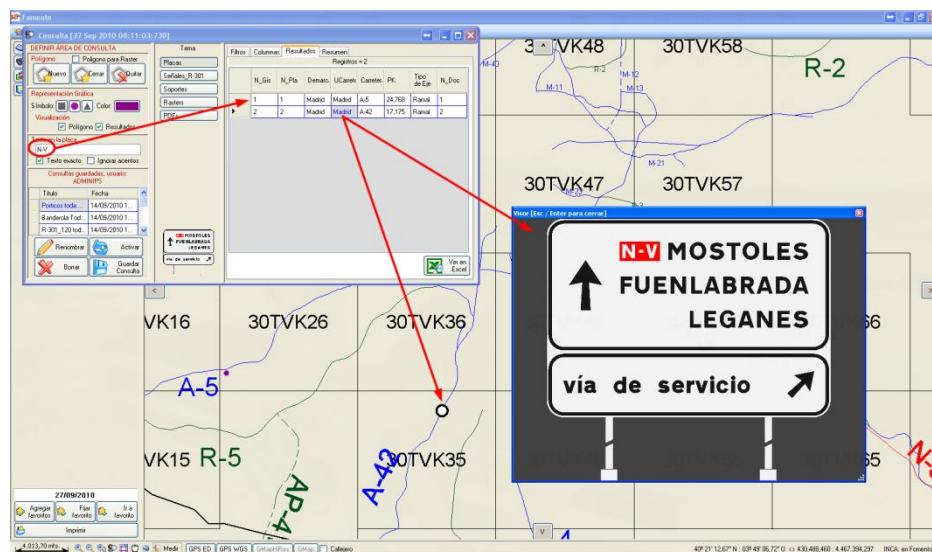
Las consultas son muy flexibles pudiéndose filtrar los resultados por código de elemento, por sus características, fecha de instalación, por una zona prefijada (Comarca, Municipio, Carretera o PK) o por un área que fije el usuario.

Consultas por Destinos

Inca permite realizar consultas sobre los destinos señalizados en los carteles de orientación. De esta forma los técnicos pueden evaluar tanto la continuidad de los mismos como su ubicación para una posible modificación de dichos destinos



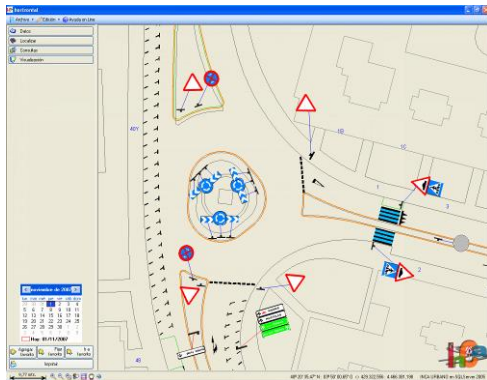
Ejemplo de la ubicación y listado de todos los carteles dónde está señalizada la R-3



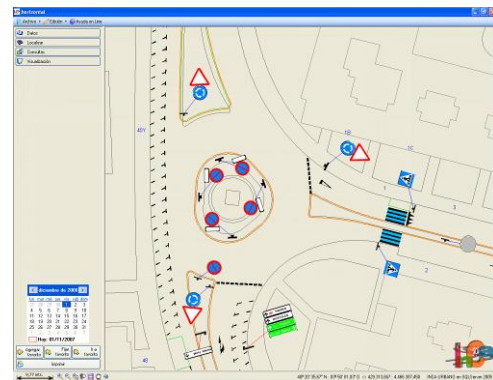
Localización de Carteles con la nomenclatura antigua de N-V

Seguimiento de la Información Histórica

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 atender a los continuos requerimientos de los juzgados solicitando datos sobre accidentes que sucedieron mucho tiempo atrás.

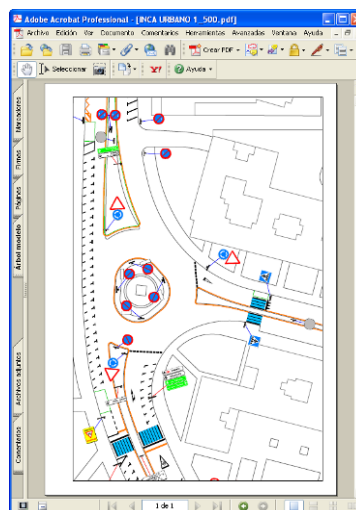


Estado Actual



Estado a la fecha requerida

Toda esta información se encuentra almacenada en la base de datos y es accesible desde cualquiera de los puestos del programa



Informe listo para imprimir o enviar por e-mail

8- Versatilidad

Exportación de los Datos

Inca posibilita la generación de archivos en formatos de CAD (DWG) para proyectos, en formatos SIG (SHP) para su integración y consulta desde otros SIG corporativos, en formatos Excel (XLS) para su explotación y análisis.



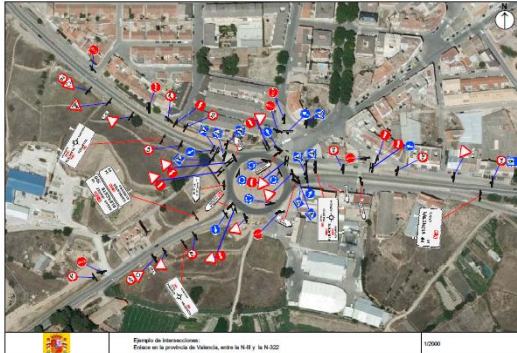
Exportación de los resultados alfanuméricos en Excel:

The screenshot shows the 'Consulta' window of the Inca software. The window has a title bar with the date and time '15 Sep 2010 15:53:37:140'. The main area is divided into several sections:

- DEFINIR ÁREA DE CONSULTA:** Includes options for 'Polígono' and 'Polígono para Raster', with buttons for 'Nuevo', 'Cerrar', and 'Quitar'.
- Representación Gráfica:** Includes 'Símbolo' and 'Color' options, and checkboxes for 'Visualización', 'Polígono', and 'Resultados'.
- Texto en la placa:** Includes a 'Texto exacto' checkbox and 'Ignorar acentos' option.
- Consultas guardadas, usuario: ADMINIFS:** A list of saved queries with columns for 'Título' and 'Fecha'.
- Mapa:** A map showing a road network with a green label 'CASTILLA Y LEON' and 'PROVINCIA DE AVILA'.
- Tabla de Resultados:** A table with 13 rows and 8 columns. The columns are: N_Gis, N_Pla, Demarc, UCaret, Carreter, PK, Tipo de Eje, and N_Doc. The table shows data for various road segments in Castilla y León.

N_Gis	N_Pla	Demarc	UCaret	Carreter	PK	Tipo de Eje	N_Doc
1	1	Castill...	Ávila	N-502	85.303	Tronco	1
2	2	Castill...	Ávila	N-502	38.582	Tronco	2
3	3	Castill...	Ávila	N-502	39.051	Tronco	3
4	4	Castill...	Ávila	N-110	352.0...	Tronco	4
5	5	Castill...	Ávila	N-502	59.902	Tronco	5
6	6	Castill...	Ávila	N-502	71.387	Tronco	6
7	7	Castill...	Ávila	N-502	77.597	Tronco	7
8	8	Castill...	Ávila	N-502	77.597	Tronco	8
9	9	Castill...	Ávila	N-502	78.392	Ramal	9
10	10	Castill...	Ávila	N-403	134.2...	Tronco	10
11	11	Castill...	Ávila	N-403	134.2...	Tronco	11
12	12	Castill...	Ávila	N-501	4.051	Tronco	12
13	13	Castill...	Ávila	N-110	259.5	Tronco	13

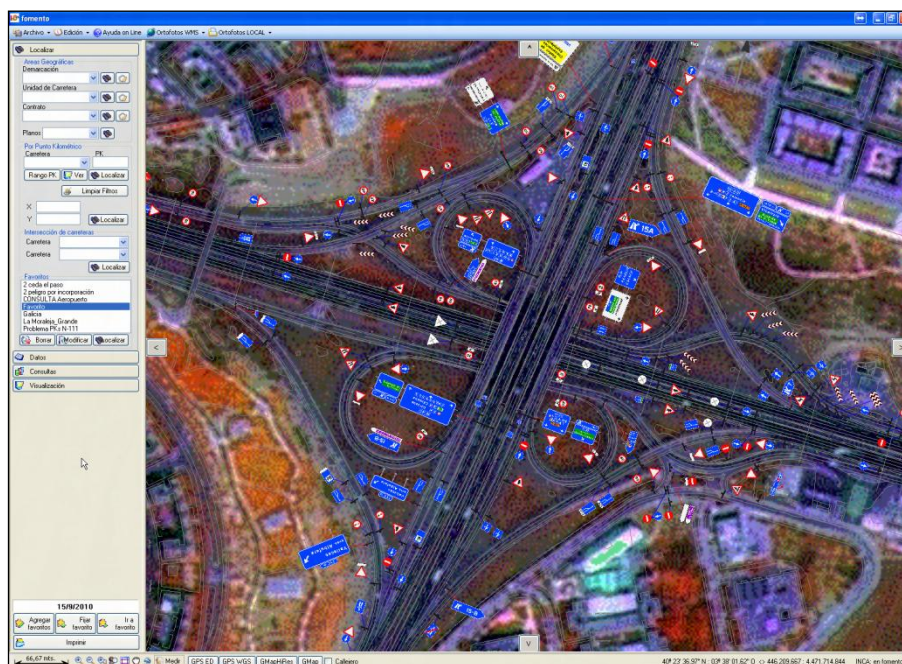
Visualización de Ortofotos



Inca está preparado para trabajar con ortofotos, bien descargadas desde servidores públicos WMS (Web Map Service) o bien mediante imágenes cargadas en local.

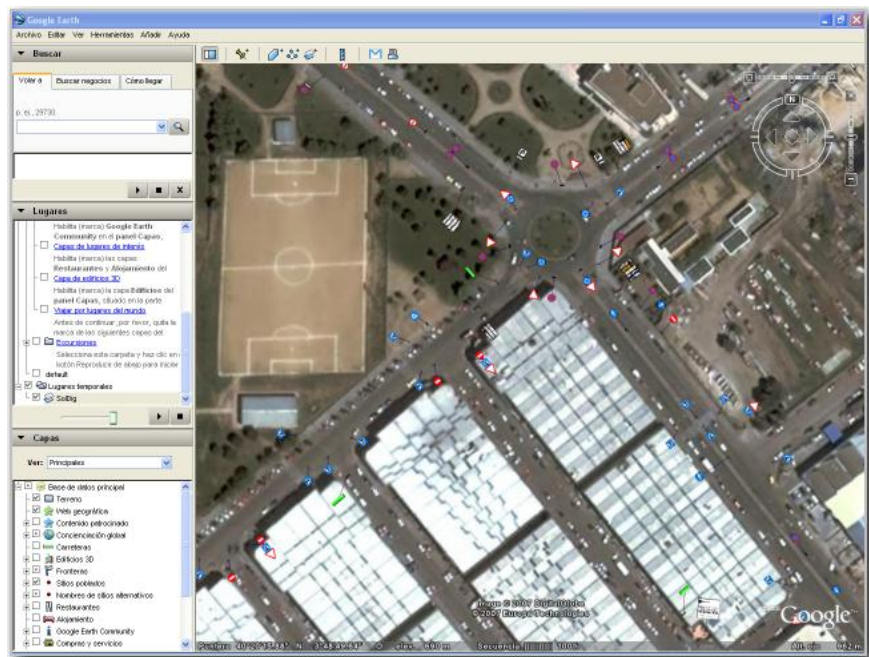


Imagen Satélite SPOT:



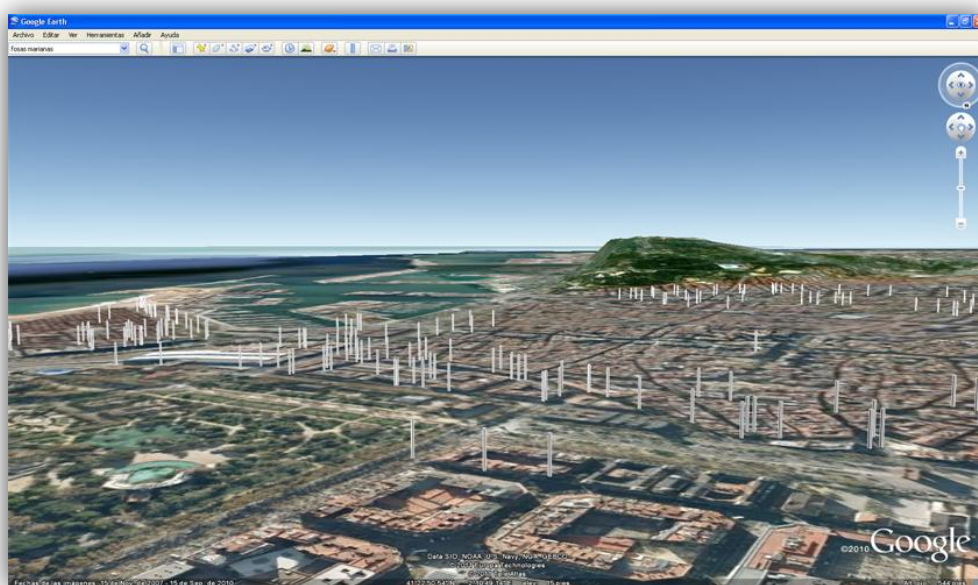
Integración con Google Earth.

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



Ejemplo de Señalización Vertical sobre Google Earth

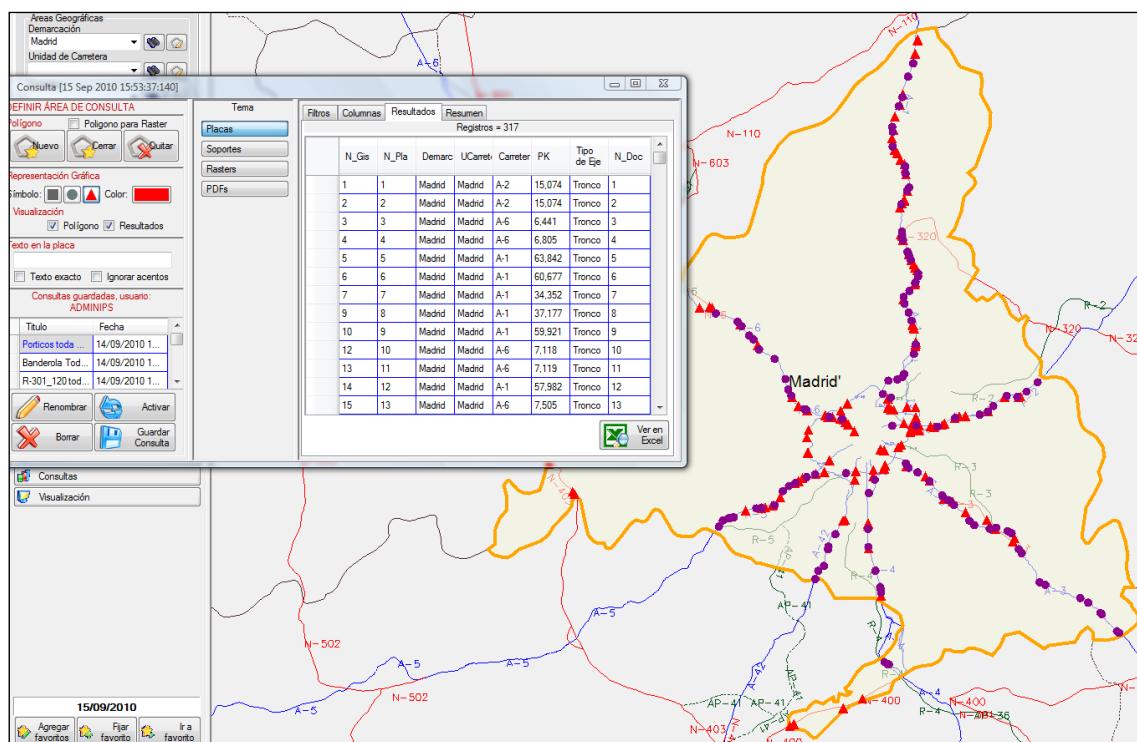
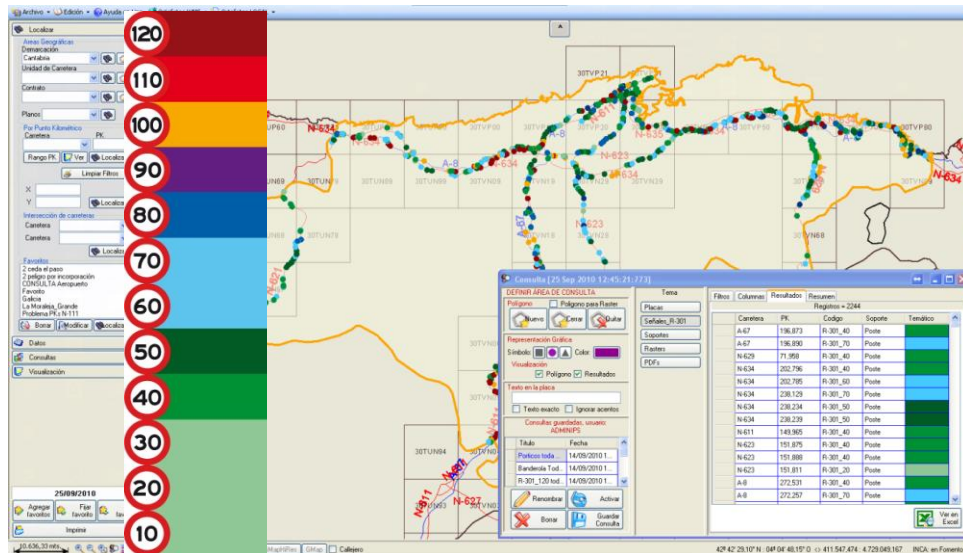
InCa también permite exportar las consultas temáticas a un archivo KML de Google Earth, por lo que podremos enviar por correo electrónico a cualquier persona el resultado gráfico de una consulta.



Ejemplo de consulta de señalización en la ciudad de Barcelona

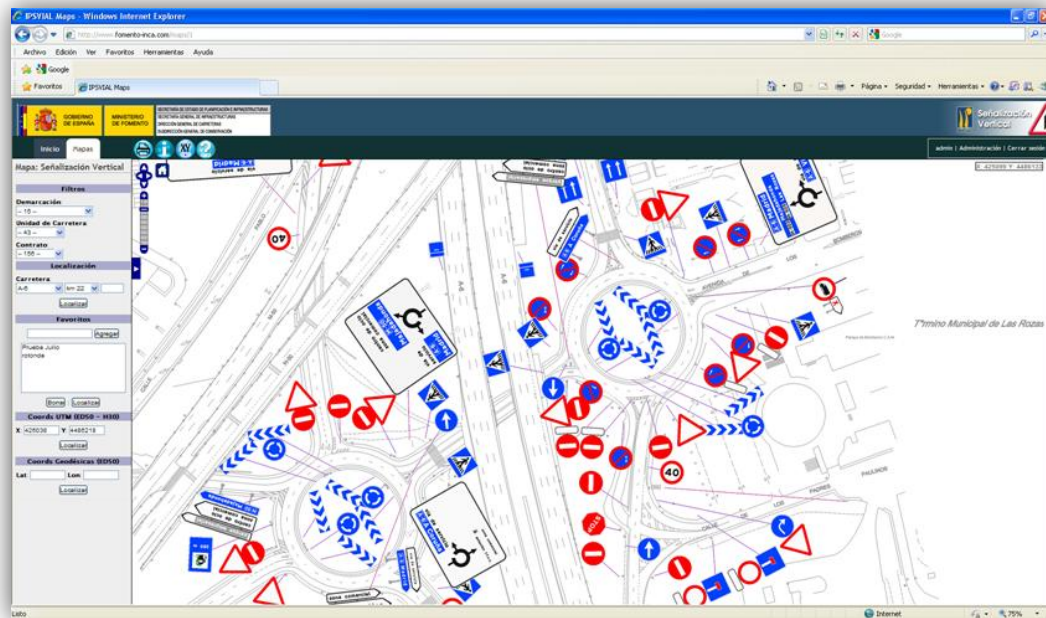
Planos Temáticos

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.



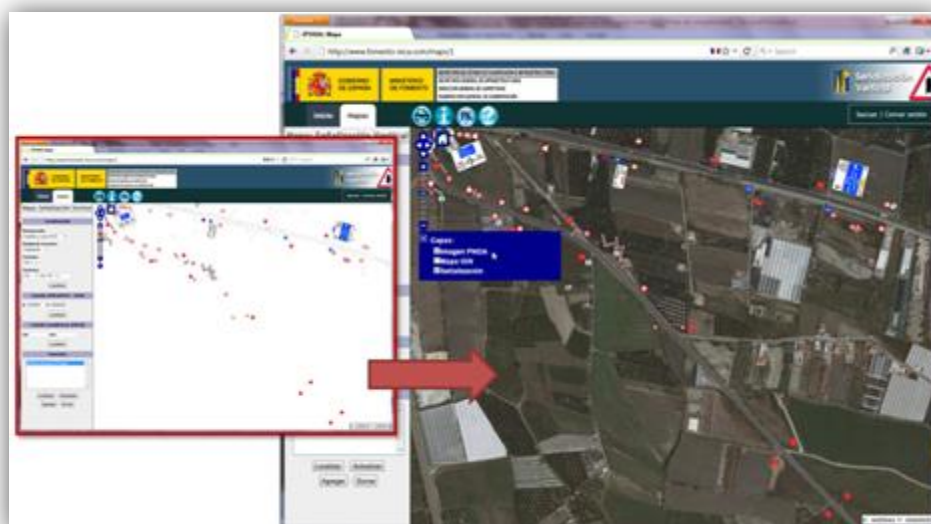
Inca Web

InCa WEB es un visor Web de los datos almacenados en **InCa**.



Ejemplo de Visualización de Inca Web en el Ministerio de Fomento

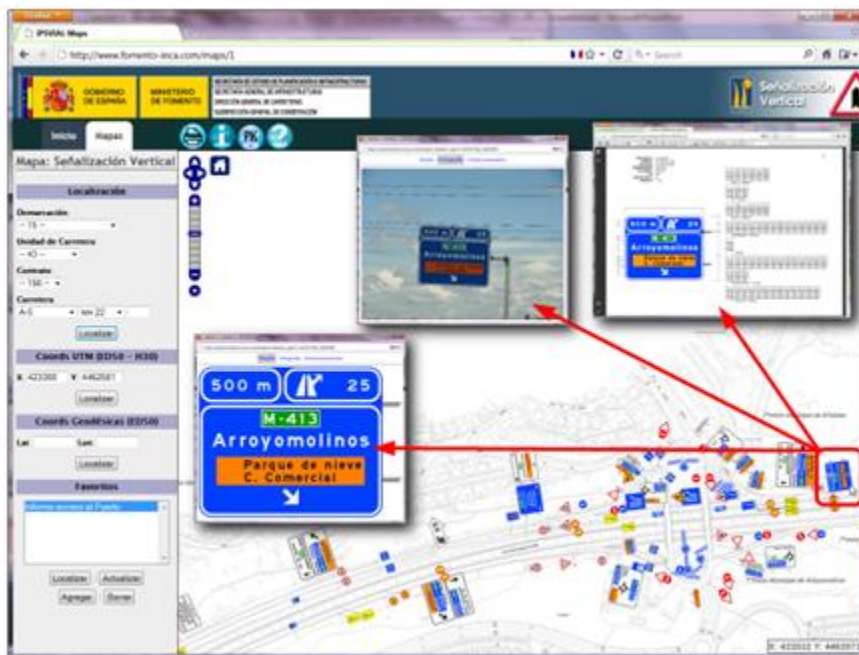
Actualmente **InCa Web** permite la carga de las ortofotos del PNOA (Plan Nacional de Ortofotografía Aérea) del Instituto Geográfico Nacional.



Ejemplo de Visualización de Ortofotos en ubicaciones sin cartografía disponible

InCa Web también permite al usuario obtener información de los carteles de orientación existentes en el inventario pudiéndose consultar los siguientes datos:

- Detalle del Cartel
- Fotografía/s del Cartel
- Hoja de Dimensiones del Cartel



Visualización de Datos de Cartel de Orientación