

# **Mapa Ciudad: Desarrollo de un callejero interactivo para la ciudad de Castellón**

## **María José Gómez López**

Jefa del Negociado de Información Geográfica  
Sección de Tecnologías de la Información y Comunicaciones  
Excmo. Ayuntamiento de Castellón

## **Antonio García Alfaro**

Analista - Programador del Negociado de Información Geográfica  
Sección de Tecnologías de la Información y Comunicaciones  
Excmo. Ayuntamiento de Castellón

## **1 Introducción**

El objetivo de esta comunicación es transmitir la experiencia del Ayuntamiento de Castellón, en la realización de la serie de trabajos en el ámbito de las aplicaciones de Información Geográfica, que se han llevado a cabo para poner a disposición de los ciudadanos la cartografía, el callejero del municipio y los puntos de interés del mismo, todo ello a través del callejero interactivo *Mapa Ciudad*.

Estos trabajos se clasifican en:

- Instalación y parametrización de la aplicación para la publicación de esta cartografía
- Carga masiva, edición, actualización y mantenimiento de cartografía, generación de la topología de los polígonos existentes, y codificación de los nombres de calles y números de policía o portal
- Tratamiento de la ortofoto municipal
- Conversiones de formato y carga en base de datos, de los datos gráficos y alfanuméricos para su posterior explotación a través de la aplicación de publicación de cartografía

A continuación detallaremos primero los trabajos relativos a la instalación y parametrización de la aplicación de consulta, para posteriormente detallar la generación de los datos gráficos y alfanuméricos a partir de la cual se generan los mapas. Finalmente explicaremos nuestra experiencia en el funcionamiento de la aplicación.

## **2 La solución elegida para la publicación**

La solución elegida para la publicación de la cartografía (*ABSAtlas* de *ABS Informática S.L.*, en adelante *ABSIS*) se compone de los siguientes elementos software:

- Servicio de publicación de cartografía: servicio encargado de generar las imágenes de los mapas mediante peticiones HTTP, obteniendo la geometría directamente de una base de datos relacional.
- Base de datos relacional: gestor relacional encargado de almacenar la base de datos gráfica y alfanumérica a partir de la cual se generan y consultan los mapas.
- Aplicación web de visualización o consulta cartográfica *Mapa Ciudad*: la aplicación encargada de hacer peticiones al Servicio de Publicación y capaz de mostrar el resultado de esa petición al usuario. La implementación actual hace que deba instalarse en el mismo servidor que el servicio de publicación de cartografía.
- Herramientas para carga de datos: herramientas destinadas a almacenar en la base de datos, los datos tanto gráficos como alfanuméricos, así como los listados de callejero y puntos de interés.

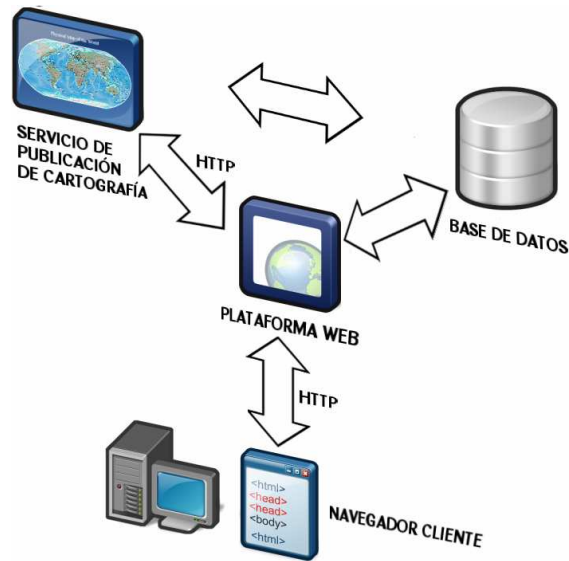


Figura 1. Componentes

### 3 Parametrización

#### 3.1 Arquitectura de red

En el siguiente esquema se muestran los elementos de hardware y comunicaciones implicados en el funcionamiento de *Mapa Ciudad*.

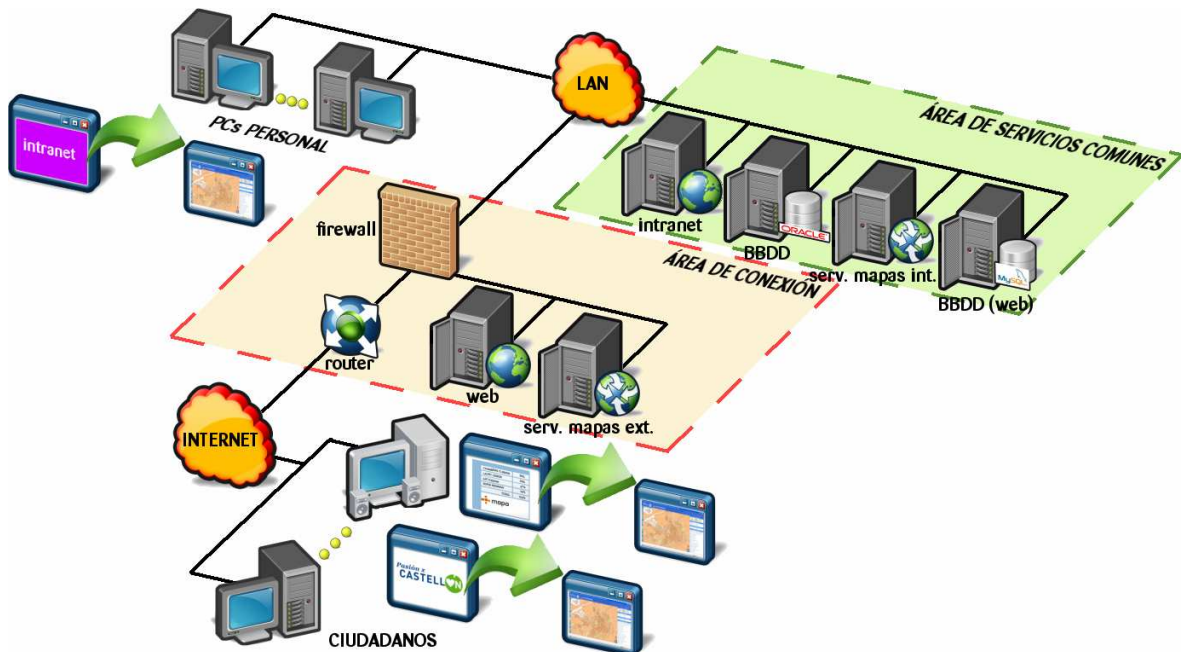


Figura 2. Arquitectura de red

Se decide instalar dos servidores de publicación de mapas: uno interno situado dentro de la red de área local (en adelante LAN) del ayuntamiento, y otro externo situado en el área de conexión o zona desmilitarizada (en adelante DMZ).

El servidor de publicación de mapas externo está dedicado exclusivamente a la consulta de *Mapa Ciudad*, mientras que el servidor interno también se utiliza para la consulta de otros módulos de información geográfica, que junto con *Mapa Ciudad* componen el Sistema de Información Geográfica del Ayuntamiento de Castellón.

Los dos servidores de publicación de mapas acceden al mismo servidor de bases de datos situado en la LAN. Este servidor de bases de datos *Oracle* incluye el módulo *Spatial Oracle*. *Spatial Oracle* es un componente de la base de datos *Oracle* que permite la gestión de la información geográfica y de localización como un tipo nativo dentro de la base de datos *Oracle*, facilitando el soporte a sistemas de información geográfica

Otros servidores implicados en la publicación de *Mapa Ciudad* son:

- El servidor web donde esta alojada la web municipal: donde el ciudadano encuentra los enlaces para acceder a *Mapa Ciudad*
- El servidor web donde esta alojada la intranet municipal: donde el personal del Ayuntamiento encuentra el enlace para acceder a *Mapa Ciudad*
- El servidor de la base de datos *MySQL*: donde están almacenadas las bases de datos utilizadas para la confección de la web e intranet municipal (a través un gestor de contenidos propio, desarrollado por la Unidad Web del Ayuntamiento de Castellón).

Cuando el personal del Ayuntamiento accede a la intranet, dispone de un enlace que abre una página donde esta incrustada la aplicación web *Mapa Ciudad*, que muestra el mapa centrado en una vista general de Castellón.

Los ciudadanos tiene dos modos de acceso a través de la web:

- A través un enlace en la web que funciona de igual modo que el situado en la intranet
- A través de un enlace en cada contenido geográfico y de localización de la web de especial interés (por ejemplo, después de cada Farmacia, en el apartado dedicado a estas). Ese enlace permite acceder a *Mapa Ciudad* pero con la vista del mapa centrada en ese punto de interés. Esto es posible debido a que la aplicación permite proporcionar una serie de parámetros en la llamada, que proporcionan las coordenadas ( $x,y$ ) del punto que se quiere mostrar, así como un nombre descriptivo de ese punto.

Este último tipo de acceso es posible realizando un volcado periódico de la información de puntos de interés almacenada en la base de datos *Oracle* (utilizada en la publicación de mapas) hacia la base de datos *MySQL* (utilizada en la publicación de la web municipal).

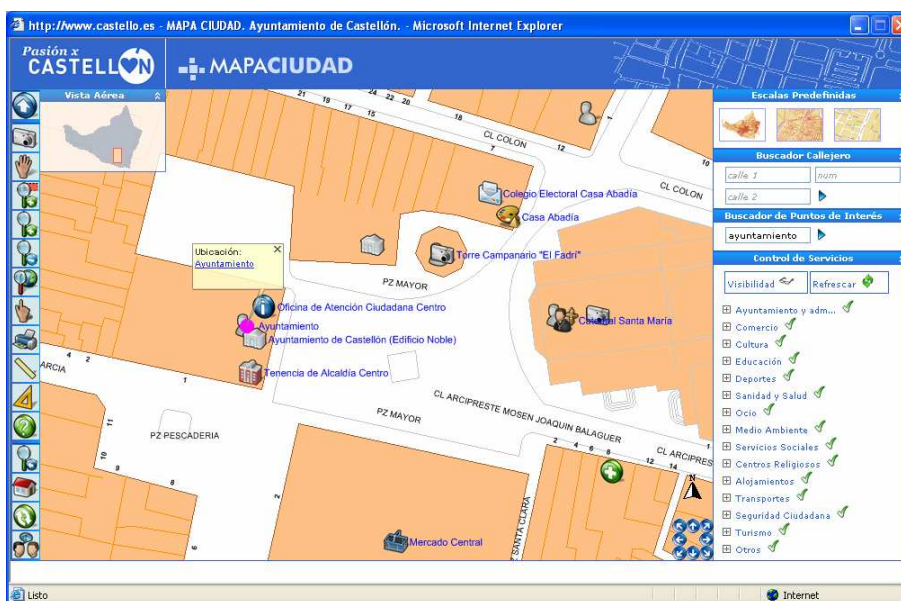


Figura 3. *Mapa Ciudad* centrado en el edificio noble del Ayuntamiento de Castellón

## 3.2 Personalización de la interfaz

La aplicación web de consulta *Mapa Ciudad* desarrollada por ABSIS permite que su interfaz con el usuario sea personalizable, tanto en la Disposición de los elementos como en el estilo de estos.

De entre estos aspectos personalizables hay ciertos aspectos, cuya implementación va más allá de las simples consideraciones estéticas:

- Dimensiones del Mapa: su dimensión debía ser lo suficientemente grande como para que se pudiera consultar la cartografía con comodidad, pero en la medida justa para que el rendimiento no se resintiera.
- Navegador de referencia: la aplicación web *Mapa Ciudad* utiliza hojas de estilo *CSS*, que no todos los navegadores representan de igual modo. Por tanto, había que seleccionar los navegadores que debían servir de referencia para la personalización de la interfaz.
- Iconos de los puntos de interés: que fueran lo suficientemente representativos, y que aparecieran a un nivel de zoom apropiado, para evitar el exceso de información en los mapas.

Para seleccionar las dimensiones del mapa y los navegadores de referencia, se utilizaron los datos estadísticos de visitas a la web municipal. Estos datos mostraban la resolución de pantalla 1024x768, y el navegador *Internet Explorer* como las opciones mayoritarias. Por tanto se decidió optimizar el mapa para estas características, pero sin que ello significase un aspecto deficiente para otras configuraciones. Para ello se ha configurado la aplicación para que tuviera el aspecto lo más similar posible en el segundo navegador de referencia (*Mozilla Firefox*).

Respecto al nivel de zoom a partir del cual debían ser visibles los puntos de interés, tras diversas pruebas se decidió establecer a la misma escala en la que son visibles los rótulos de las calles y los número de policía. Cabe destacar que la visibilidad de unas capas de información u otras, va en función de la escala de visualización, es decir, determinado tipo de información sólo va a poder ser gráficamente visible cuando la escala de visualización sea la idónea para ello. De ahí que al ir acercándonos más a una zona en concreto, realizando los zoom correspondientes, podamos llegar a observar otros niveles o capas cartográficas que no aparecen a otras escalas.

## 4 Generación de la cartografía y de los puntos de interés

### 4.1 Decisiones previas. Componentes gráficos y alfanuméricos en Mapa Ciudad

En función del desarrollo de los distintos componentes que perfilan la aplicación web y en base a los datos gráficos y alfanuméricos existentes en el Ayuntamiento, una vez analizadas las decisiones previas se pudieron adoptar distintas soluciones, en cuanto a la información que se va a poder consultar y visualizar a través de *Mapa Ciudad*.

Cómo decisiones previas que se nos plantearon fueron:

- 1.- Definición de la cartografía base de nuestro callejero municipal
- 2.- Definir el callejero a utilizar
- 3.- Diseñar la estructura de base de datos de los puntos de interés

Y en función de los parámetros ya comentados, como soluciones decidimos:

- 1.- Como cartografía base utilizar el vuelo fotogramétrico municipal, actualizado en la medida de lo posible mediante ortofoto reciente.
- 2.- En cuanto al callejero, debía ser uno que mostrase fielmente la realidad territorial tanto jurídica como geográfica, por lo que se optó en una composición del callejero INE, junto al callejero de Catastro y al callejero propio de *Mapa Ciudad*.

3.- La estructura de la base de datos de los puntos de interés debía contener tanto su estructura en categorías, tipos y puntos, coordenadas UTM para su georreferenciación, como campos que contuviesen información asociada a dichos puntos.

## 4.2 Metodología de los trabajos realizados para obtener la cartografía base del callejero municipal

### 4.2.1. Cargas masivas de cartografía en el sistema

El vuelo fotogramétrico al estar en formato digital (formato dgn de *Microstation*) y no ser necesaria su digitalización desde papel, pudo incorporarse a nuestro sistema de información geográfica transformado en un proyecto de *Geographics* y mediante cargas masivas de entidades cartográficas, lo cual normalmente acelera bastante todo el proceso cartográfico, aunque los distintos ficheros deban ser tratados igualmente.

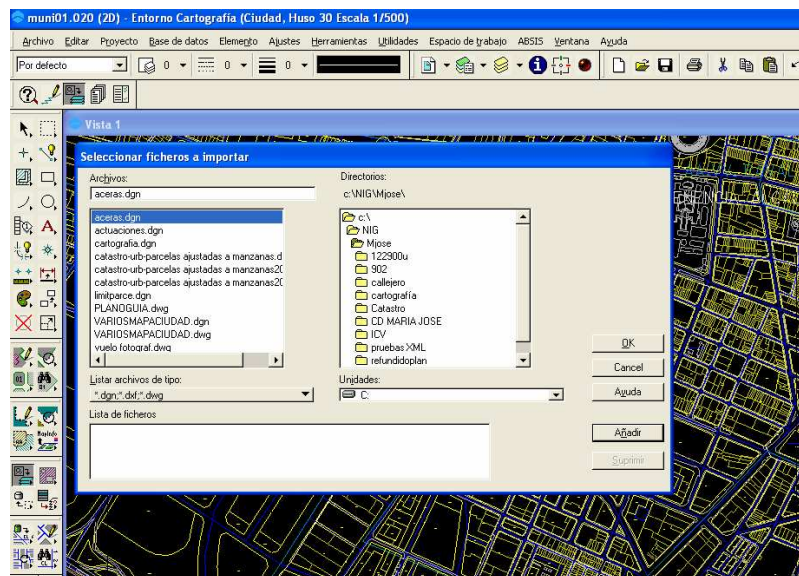


Figura 4. Ejemplo de carga masiva de cartografía en el sistema

### 4.2.2. Edición, actualización y mantenimiento de la cartografía

Una vez introducido y acoplado en nuestro sistema, se pudo editar y actualizar gracias a una ortofoto reciente del término municipal de Castellón, a través de herramientas o plugins específicos para ello.

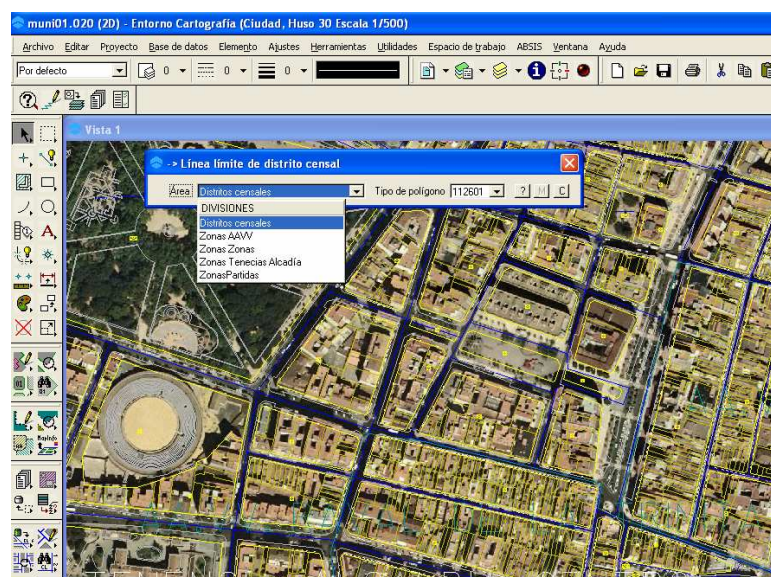


Figura 5. Actualización de cartografía (proyecto Geographics junto a ortofoto)

#### 4.2.3. Generación de topología y codificación de entidades poligonales

Una vez depurada la cartografía, actualizada lo máximo posible y pasada la topología lineal, se procedió a la generación de topología poligonal y codificación de entidades poligonales para después poder "colorear" y publicar las distintas áreas o manzanas de nuestro callejero. Al generar topología (hecho que diferencia un sistema de información geográfica de otro tipo de sistema de información) los elementos con los que trabajamos realmente son entidades que soportan una serie de atributos y "entienden" la relación que tienen con las entidades vecinas. Es decir, que un polígono sabe lo que él mismo significa pero también sabe qué polígonos son sus vecinos y cuáles son los límites que comparte etc. En el caso de un elemento lineal, cada tramo sabe con qué tramos conecta y sabe como comportarse dentro de un conjunto o sistema que se modela.

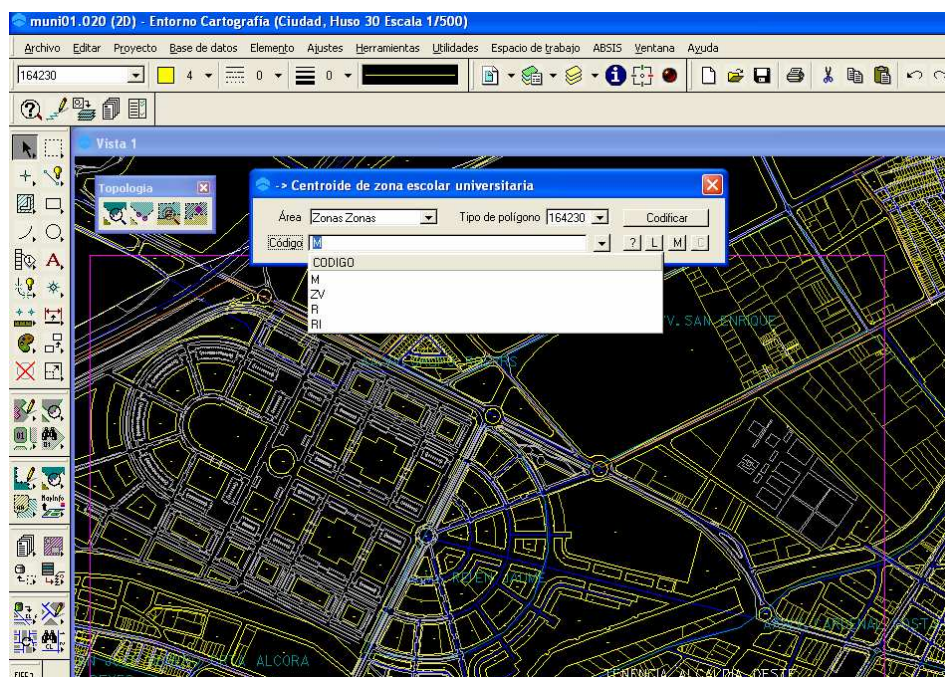
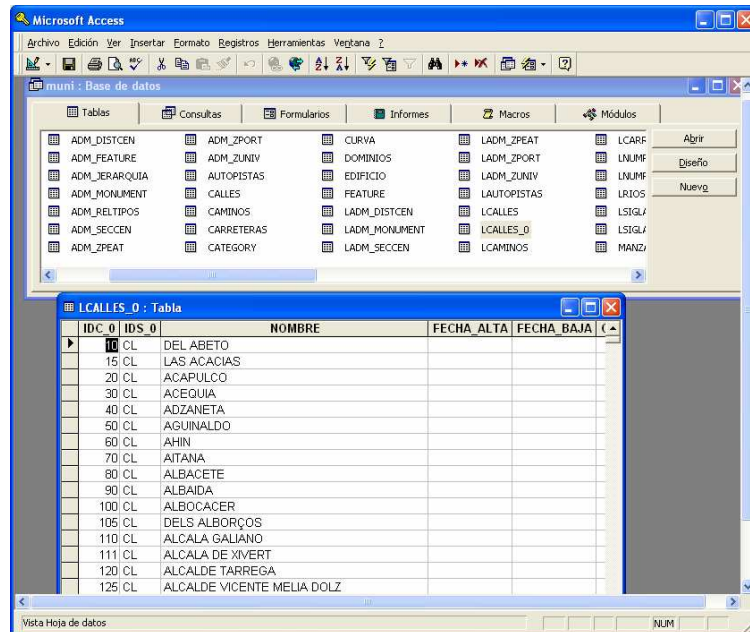


Figura 6. Generación de topología y codificación de áreas poligonales

### 4.3 Metodología de los trabajos realizados para obtener el callejero base de Mapa Ciudad

#### 4.3.1. Creación de la base de datos que contiene el callejero base de Mapa Ciudad

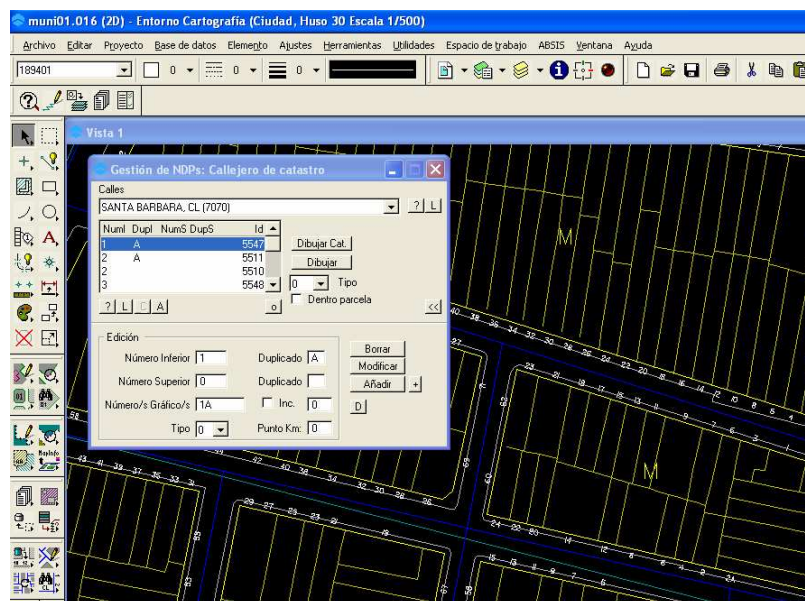
Para lograr coherencia territorial geográfica y entre base de datos municipales, se creó en el proyecto la recopilación de las bases de datos municipales INE y Catastral, ampliando calles en el caso que fuese necesario, es decir, en el caso en que dichas vías urbanas no constasen en ninguna base de datos, manteniendo siempre la codificación oficial en el caso de que la vía existiese y asignándole uno nuevo en caso contrario. Con ello quedaba asegurada la fiel descripción del territorio y la posterior similitud entre la cartografía y su base de datos correspondiente.



**Figura 7. Creación de la base de datos del callejero en Mapa Ciudad**

#### 4.3.2. Codificación de calles y números de policía (números de portal)

Una vez confeccionada la base de datos del callejero municipal de nuestra aplicación *Mapa Ciudad*, se procedió a la asignación de los ejes de vías con su correspondiente registro en la base de datos creada, para proceder después a la codificación de los números de policía o portal de cada tramo de calle. En total se codificaron del orden de 18500 números de policía y 1200 calles. Los tramos o ejes de vía se debieron digitalizar todos y cada uno de ellos, debido a no existir dichos ejes en ningún tipo de cartografía digital existente en el Ayuntamiento, pasando posteriormente la correspondiente topología lineal o de ejes, para depurarlos y crear los nodos correspondientes a la intersección entre ejes (necesario para poder realizar las búsquedas entre cruces de calles)



**Figura 8. Codificación de calles y números de policía**

Tanto gráficamente como en su lado alfanumérico y mediante los pasos necesarios, el mantenimiento del callejero está contemplado de cara al dinamismo que posee dentro de la ciudad, ya que no es un elemento estático dentro del territorio.

## 4.4 Metodología de los trabajos realizados para obtener la base de datos de los puntos de interés

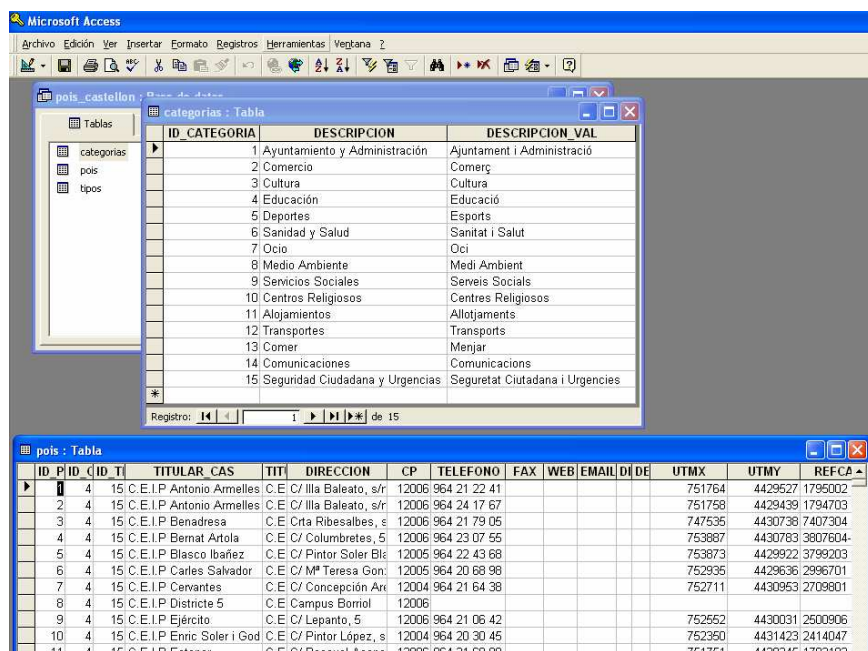
### 4.4.1. Estructuración de los puntos de interés para la creación de la base de datos preparada para las cargas iniciales en el sistema

La base de datos de los puntos de interés está estructurada y relacionada en Categorías, Tipos y Puntos de interés propiamente dichos. Entre las categorías donde se almacenan los distintos puntos nos encontramos con un total de 15: Ayuntamiento y Administración, Comercio, Cultura, Educación, Deportes, Sanidad y Salud, Ocio, Medio Ambiente, Servicios Sociales, Centros Religiosos, Alojamientos, Transportes, Comunicaciones y Seguridad Ciudadana y Urgencias.

En lo que respecta a los tipos de puntos de interés, se intentó desglosar cada categoría para poder ubicar cada punto de la manera más precisa posible, es decir, por ejemplo, dentro de la categoría de Ayuntamiento y Administración existirán puntos de interés que pertenecerán al Ayuntamiento ó serán Oficinas de Atención Ciudadana o posiblemente Colegios Electorales, Juntas de Distritos etc.. El caso más claro podría ser el de la categoría de Educación, en la que sus tipos engloban desde Colegios de Infantil, Primaria o Educación Especial hasta el tipo de Universidades, Centros de idiomas y Centros de Música.

Dentro de la tabla del punto de interés (POI) propio, es dónde se recogen su categoría y tipo, coordenadas UTM para la representación gráfica, dirección, fax, teléfono, página web, etc.

Finalmente, tras cargas y actualizaciones, en *Mapa Ciudad* se pueden visualizar del orden de más de 600 puntos, que puede tener interés el poder localizarlos y ubicarlos sobre el término municipal por distintos motivos y usos.



ID_CATEGORIA	DESCRIPCION	DESCRIPCION_VAL
1	Ayuntamiento y Administración	Ajuntament i Administració
2	Comercio	Comerç
3	Cultura	Cultura
4	Educación	Educació
5	Deportes	Esports
6	Sanidad y Salud	Sanitat i Salut
7	Ocio	Oci
8	Medio Ambiente	Medi Ambient
9	Servicios Sociales	Serveis Socials
10	Centros Religiosos	Centres Religiosos
11	Alojamientos	Allotjaments
12	Transportes	Transportos
13	Comer	Menjar
14	Comunicaciones	Comunicacions
15	Seguridad Ciudadana y Urgencias	Seguretat Ciutadana i Urgències

ID	P	ID	ID	TI	TITULAR	CAS	TIT	DIRECCION	CP	TELEFONO	FAX	WEB	EMAIL	DI	DE	UTMX	UTM Y	REFCA
1	4	15	C.E.I.P	Antonio Armelles	C.E	C/ Illa Baleato, s/n	12006	964 21 22 41								751764	4429527	1795002
2	4	15	C.E.I.P	Antonio Armelles	C.E	C/ Illa Baleato, s/n	12006	964 24 17 67								751758	4429439	1794703
3	4	15	C.E.I.P	Benadresa	C.E	C/ta Ribesalbes, 5	12006	964 21 79 05								747536	4430736	7407304
4	4	15	C.E.I.P	Bernat Artola	C.E	C/ Columbretes, 5	12006	964 23 07 55								753687	4430763	3807604
5	4	15	C.E.I.P	Blasco Ibañez	C.E	C/ Pintor Soler Blasco	12005	964 22 43 68								753673	4429922	3799203
6	4	15	C.E.I.P	Carles Salvador	C.E	C/ M <sup>a</sup> Teresa González	12005	964 20 68 96								752935	4429636	2996701
7	4	15	C.E.I.P	Cervantes	C.E	C/ Concepción Arenal	12004	964 21 64 38								752711	4430963	2709601
8	4	15	C.E.I.P	Districte 5	C.E	Campus Borriol	12006											
9	4	15	C.E.I.P	Ejército	C.E	C/ Lepanto, 5	12006	964 21 06 42								752952	4430031	2500906
10	4	15	C.E.I.P	Enric Soler i Godó	C.E	C/ Pintor López, s/n	12004	964 20 30 45								752350	4431423	2414047
11	4	15	C.E.I.P	Federico	C.E	C/ Pascual Añón	12006	964 21 60 88								761751	4430246	1792103

Figura 9. Base de datos de los puntos de interés

### 4.4.2. Mantenimiento directo de los puntos de interés a través de herramientas específicas

Para su mantenimiento, es decir, crear puntos de interés, moverlos, modificarlos, editar su contenido informativo etc.. ABSIS diseñó una aplicación específica mediante la cual ya no son



necesarias cargas sino que hay que tener especial cuidado porque trabaja directamente sobre la base de datos corporativa *Oracle*, con las ventajas e inconvenientes que ello puede llegar a generar.

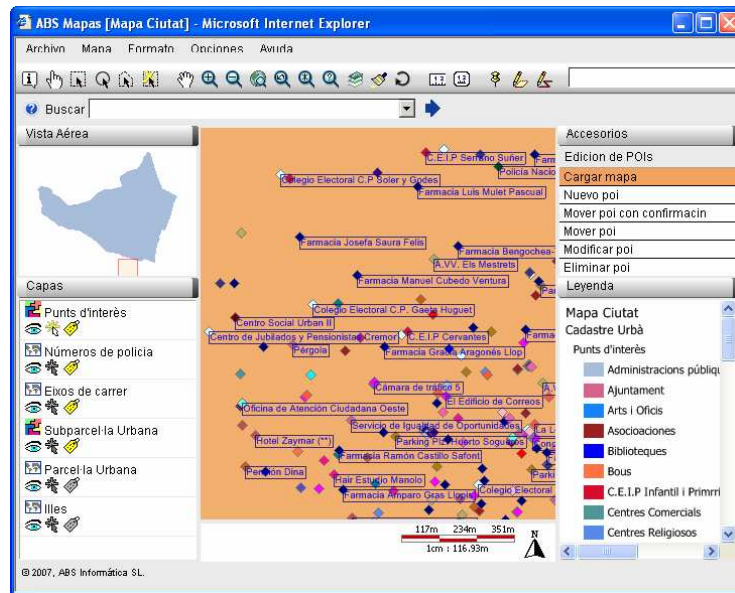


Figura 10. Aplicación gestora de puntos de interés

#### 4.5 Circuito de los datos tanto gráficos como alfanuméricos para su carga en la Base de Datos Corporativa (Oracle)

Hasta el momento se ha comentado por una parte la creación, edición y mantenimiento de las entidades gráficas que conforman el callejero, la creación y mantenimiento de un callejero base, la codificación de entidades poligonales para darles "color" posteriormente en su publicación etc.. Es decir, una serie de procesos en algunos casos y trabajos a realizar en otros, los cuales necesitan seguir un circuito para poder publicarlos de cara a la consulta de cualquier ciudadano a través de la web, o de cualquier usuario interno a través de la intranet. Este circuito, en la parte gráfica de *Mapa Ciudad*, viene reflejado de la manera más detallada posible en el gráfico adjunto, en el cual como se puede observar, los datos necesitan sufrir determinados procesos de transformación de formatos para su carga en la Base de datos Corporativa (*Oracle*)

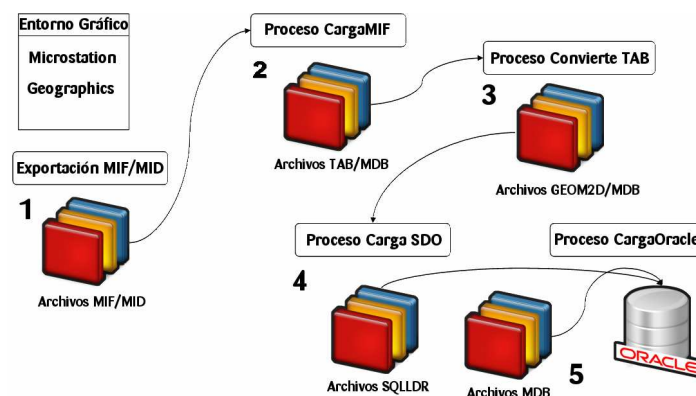


Figura 11. Circuito de los datos

Posteriormente mediante aplicaciones de configuración desarrolladas por la empresa se ejecutan los procesos de enlace y carga de datos alfanuméricos en *Oracle*.

## 5 Experiencia en el funcionamiento

Desde el 2 de Julio de 2007 al 29 de Octubre de 2007 (los 120 primeros días con la aplicación accesible al público) *Mapa Ciudad* ha recibido 10254 visitas.

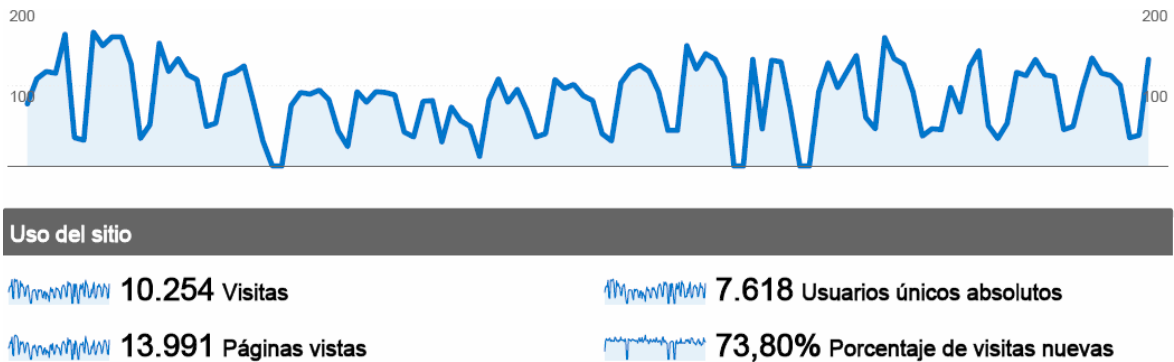


Figura 12. Estadísticas generales de visitas a *Mapa Ciudad*

Respecto a la ubicación geográfica de las visitas, *Mapa Ciudad* cumple el objetivo de ser la puerta de entrada a Castellón desde Internet, tanto para los ciudadanos de Castellón como para los ciudadanos de otros municipios interesados en visitar o conocer mejor nuestra ciudad.

A nivel mundial, las visitas por ubicación son las siguientes:



Figura 13. Gráfico de visitas por ubicación (270 ciudades de 42 países distintos)

## **6 Conclusiones y futuro**

Con *Mapa Ciudad* se han iniciado los mecanismos necesarios que van a permitir mantener actualizado el callejero municipal, así como la cartografía y los datos de los puntos de interés para ofrecer información cartográfica lo más fiable posible.

Todos estos trabajos han puesto en marcha un engranaje y una serie de procedimientos internos municipales, que nos permiten conocer las actualizaciones que se realizan en base al callejero en cuanto a vías municipales y números asociados a las mismas. En lo que respecta a la actualización cartográfica, también se han iniciado los procesos necesarios para poder obtener ortofotos actualizadas del término municipal, a través de diversas entidades administrativas distintas. Cabe destacar la participación ciudadana, la cual se materializa a través de formularios en la web municipal, mediante los cuales pueden detectar y enviarnos cualquier error existente sobre *Mapa Ciudad*, incluido la posible mala ubicación de los puntos de interés ya establecidos así como la posible incorporación de los puntos no representados y que sean de utilidad.