



# Comunicación

# 226

## **IDEZAR: UN EJEMPLO DE IMPLANTACIÓN DE UNA IDE LOCAL. AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA** **[www.zaragoza.es/idezar](http://www.zaragoza.es/idezar)**

### **Alvarez, Pedro**

Departamento de Sistemas de Ingeniería y  
Ciencias de la Computación  
Universidad de Zaragoza  
alvaper@unizar.es

### **Muro Medrano, Pedro**

Departamento de Sistemas de Ingeniería y  
Ciencias de la Computación  
Universidad de Zaragoza  
prmuro@unizar.es

### **Fernández Ruiz, M<sup>a</sup> Jesús**

Responsable de la Web Municipal  
Ayuntamiento de Zaragoza  
mjferuiz@zaragoza.es

---

## Palabras clave

*Infraestructura Datos Espaciales Local, Geoportal Municipal, Administración Pública Ayuntamiento de Zaragoza*

## Resumen de su Comunicación

*Esta ponencia describe experiencias y lecciones aprendidas durante la implementación de una de las primeras Infraestructuras de Datos Espaciales (IDE) locales en España. Este trabajo parte de un análisis que ha revelado situaciones prototípicas de la administración pública local relacionadas con la situación de la información geográfica. Durante su implementación se han determinado que existe una serie de componentes claves relacionados con aspectos tecnológicos, políticos, humanos y de interrelación con otras IDEs que quedan determinados por las características de la administración local. El resultado final se ha materializado en un geoportal que mejora el trabajo de los técnicos del ayuntamiento y provee servicios a los ciudadanos sobre la base de información geográfica.*

---

## IDEZAR: UN EJEMPLO DE IMPLANTACIÓN DE UNA IDE LOCAL. AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA [www.zaragoza.es/idezar](http://www.zaragoza.es/idezar)

### 1. Introducción

Desde hace pocos años, y en número creciente, organizaciones internacionales promueven políticas de inversión e investigación en datos espaciales, en las infraestructuras que los producen y en su uso por instituciones públicas, grupos sociales y ciudadanos individuales. Este movimiento ha tomado consciencia de la necesidad de crear una infraestructura compartida de datos, servicios, estándares y acuerdos entre los creadores de la información espacial, más conocida como Infraestructura de Datos Espaciales (IDE), para optimizar la creación y explotación de la información espacial.

En Europa, este movimiento se ha visto reflejado su base en directivas comunitarias ya aprobadas o en desarrollo [por citar las más importantes INSPIRE<sup>1</sup> y la de ruido ambiental<sup>2</sup>] que requieren para su adecuado cumplimiento el desarrollo de infraestructuras de información espacial en cada administración pública. Durante los próximos años todas las administraciones deberán realizar pasos efectivos para implementar sus respectivas IDE e integrarlas con el resto de IDEs locales, regionales y nacionales. De hecho en España ya existe una IDE nacional (IDEE, <http://www.idee.es>) y han comenzado los pasos para crear IDEs a nivel regional (IDEC en Cataluña, <http://www.geoportal-idec.net>, o IDENA en Navarra, <http://idena.navarra.es>).

Pero desde el punto de vista de la administración local el concepto de IDE se ve como algo muy lejano en el tiempo o incluso extraño, más propio de niveles regionales o estatales con responsabilidad de organizar el territorio, cuando es justamente lo contrario<sup>3</sup>. Los políticos y aquellos con responsabilidad en la toma de decisiones necesitan que se les demuestre cómo este tipo de infraestructuras tiene beneficios económicos y medioambientales, por ejemplo reduciendo la duplicación y el gasto en recursos o mejorando la gestión del entorno urbano.

En el Ayuntamiento de Zaragoza somos conscientes de los beneficios de IDEs locales y la Infraestructura de Datos Espaciales de Zaragoza (IDEZar, <http://www.zaragoza.es/idezar>) es el ejemplo.

El objetivo de esta presentación es mostrar cómo han sido sus primeros pasos. Inicialmente se muestrean las necesidades del ayuntamiento de Zaragoza. A continuación se describe cómo fueron dados los primeros pasos encaminados a la IDE. Se sigue con la descripción de las acciones efectivas realizadas a nivel tecnológico, institucional, de usuarios e interinstitucional. Estas acciones son sustentadas por componentes tecnológicos que son analizados con más detalle. Finalmente se describen las conclusiones que muestran cómo esta experiencia ha sido útil para consolidar futuras actuaciones.

### 2. Objetivos iniciales

Antes de 2004 la Concejalía de Ciencia y Tecnología del ayuntamiento de Zaragoza sospechaba la necesidad de reorganizar su información espacial mediante el establecimiento de una estrategia de común a todos los departamentos que tuvieran algún tipo de relación con la información espacial y los sistemas de información geográficos. Se habían detectado necesidades como:

- el dotar a la Web Municipal de una infraestructura que permitiera integrar información georreferenciada y hacerla accesible desde cualquier tipo de dispositivo con el fin de impulsar el establecimiento de servicios basados en dispositivos móviles;
- elaborar planes horizontales que permitieran integrar y compartir la información geográfica que se encuentra repartida entre diversos departamentos y áreas (direcciones postales, sectores, barrios, información catastral y urbanística, infraestructura, etc.);

- establecer acuerdos con otras administraciones para completar huecos en la información espacial disponible;
- adecuar la transmisión de la información turística a las tecnologías basadas en la localización (de mapas y guías en papel a mapas y guías en dispositivos móviles); y
- facilitar la transmisión de información medioambiental añadiendo el valor añadido de la localización.

Actualmente hay productos comerciales que por separado y utilizando una amplia variedad de formatos propietarios resuelven parcialmente algunas de las necesidades a cubrir reseñadas. Pero, como Ayuntamiento, se tiene la obligación de garantizar que la implantación de la Sociedad del Conocimiento se desarrolle de forma armónica, que exista igualdad de oportunidades de los ciudadanos en el acceso a los nuevos servicios y productos digitales y que ningún colectivo social quede excluido, y procurar una adecuada prestación de los servicios públicos a través de Internet.

Ello conlleva incorporar nuevos servicios de información, comunicación, participación y transacciones a través de Internet y mejorar la accesibilidad de los mismos de una forma que el enfoque basado en la agregación de dispares productos comerciales no puede, y la experiencia así lo demuestra.

El enfoque que se plantea para afrontar los objetivos es la creación de una estructura de prácticas y relaciones entre los diferentes productores y usuarios de información espacial orientada a facilitar el intercambio de información y que facilite, al establecer un campo de juego estable, la rápida implementación de tecnologías que manipulen información espacial. Es decir, la solución que se plantea es el establecimiento de una Infraestructura de Datos Espaciales Local para optimizar la creación y explotación de la información espacial.

### 3. Primeros pasos

Desde el principio se comprendió que la complejidad del cambio requiere de apoyo tecnológico experto. Para tal fin se firma en marzo de 2004 se firma un convenio de colaboración con la Universidad de Zaragoza cuyos objetivos son la realización de un análisis en profundidad de los datos espaciales del Ayuntamiento y de sus usos, la elaboración de una propuesta tecnológica para el desarrollo de la IDE, la creación de comités para promover la implantación de la IDE y para aconsejar sobre aspectos técnicos de la misma y la definición de políticas para el acceso y la adquisición de datos espaciales.

La primera consecuencia del convenio ha sido la realización un análisis en profundidad que ha hecho visible la compleja situación de la información espacial. Por ejemplo:

- falta de un inventario de datos; esta situación permite la existencia de datos espaciales obsoletos y “perdidos” (se tardó meses en “descubrir” la existencia de algunos datos);
- falta de datos y recursos SIG esenciales, incluidos los recursos humanos;
- intercambio de información hacia el público solo en formatos no SIG (con especial predilección por el formato Adobe PDF);
- aplicaciones cerradas con capacidades SIG que suministran información obsoleta hacia el público;
- no existen procesos definidos para la creación, mantenimiento y acceso a datos espaciales;
- cuellos de botella en los flujos de trabajo por la falta de personal cualificado; y
- diferentes estrategias departamentales SIG sin relación entre si en el Ayuntamiento.

Esta compleja situación confirma la necesidad de establecer una política común a todos los departamentos en materia de información geográfica.

## 4. Acciones efectivas

Las conclusiones del estudio previo muestran la necesidad de un cambio institucional de calado para dar oportunidad al desarrollo de una IDE. Las acciones encargadas de realizar el cambio se agrupan según afecten a aspectos tecnológicos, organizativos, a usuarios o a la interoperabilidad.

### 4.1. Nivel tecnológico

La arquitectura técnica de la IDE (figura 1) se organiza mediante dos criterios ortogonales: un criterio funcional (datos, servicios, aplicaciones internas y externas) y un criterio departamental (siguiendo la estructura organizativa del ayuntamiento).

Esta organización técnica facilita la interoperabilidad. Podemos concebir la organización del ayuntamiento como un serie de celdas temáticas en la que celda corresponde con un departamento. Cada una de ellas posee datos y aplicaciones que sólo tienen sentido dentro de ese departamento. Además necesitan el respaldo de datos que son de uso común por los departamentos del ayuntamiento o son producidos en exclusiva por otros departamentos. Para evitar las particularidades de cada uno de los departamentos (ya sean en usos, ya sea en datos), la información se intercambia utilizando exclusivamente el nivel de los servicios de acuerdo con el paradigma de Arquitectura Orientada a Servicios<sup>4</sup> y la Web Services Architecture<sup>5</sup> impulsada por Open Geospatial Consortium (OGC).

Los servicios Web definidos son reutilizables y operan entre si siguiendo estándares abiertos definidos sobre protocolos y formatos Web ubicuos como HTTP, XML y SOAP. Esta elección facilita la interoperabilidad y permite la implementación de un amplio rango de aplicaciones y herramientas basadas en la IDE para crear y mantener la información espacial existente.

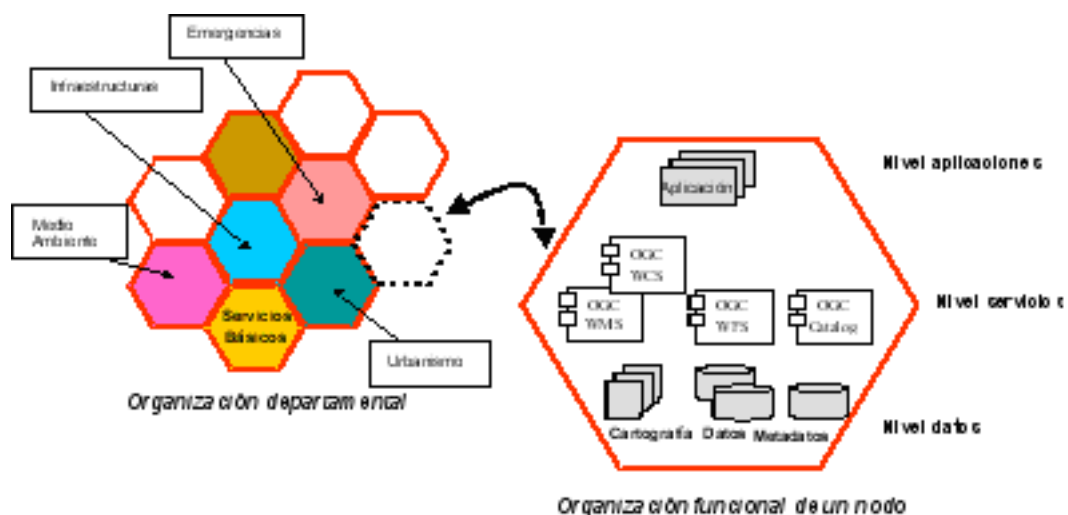


Figura 1: Organización técnica de IDEZar

Como soporte de toda la organización hay un nodo de servicios básicos cuya misión es proporcionar los servicios (cartografía básica, cartografía para referenciar datos, metadatos de la información geográfica disponible) que sirven la información espacial utilizada en todos los departamentos y un conjunto de aplicaciones básicas de búsqueda y georreferenciación. Anteriormente tanto la información y como las herramientas se replicaban en cada uno de los departamentos con los consiguientes problemas de actualización, calidad, etc.

En esta primera etapa se han implementado dos nodos (otros nodos están actualmente en desarrollo). El primero, el nodo de servicios básicos, que contiene aplicaciones básicas de visualización, búsqueda y georreferenciación así como servicios con información cartográfica de base, información cartográfica que permita referenciar datos, así como los servicios externos accesibles por medio de acuerdos. El segundo es el nodo piloto temático Agenda 21 Local que contiene información temática del departamento de Medio Ambiente.

## 4.2. Nivel institucional

Es necesario un impulso institucional de la IDE mediante un armazón institucional que tutele su desarrollo. Este armazón tiene dos vertientes, una política y otra técnica, que se plasman en los respectivos comités. El comité político traza las líneas estratégicas comunes en información geográfica además de realizar tareas de sensibilización sobre la importancia de una estrategia única en esta materia dentro de la administración local. Para ello ha iniciado el proceso que llevará a la definición de las responsabilidades, políticas y acuerdos administrativos en materia de datos, procedimientos y pliegos de contratación. Otras de sus responsabilidades es el impulso de acuerdos de intercambio con otras IDEs e iniciativas de datos espaciales. Por ejemplo, recientemente aprobó de la participación de IDEZar en el proyecto GMES Urban Services (GUS, <http://www.gmes-urbanservices.com/>) de la Agencia Espacial Europea. Un segundo ejemplo es el impulso del desarrollo una aplicación turística que ha de permitir a los usuarios de dispositivos móviles con tecnología Wireless acceder a información basada en Web proporcionada por la IDE. Tras esta propuesta hay un deseo de integrar en la IDE las plataformas de software y hardware basadas en dispositivos móviles, sensibles a la localización y capaces de funcionar en tiempo real.

Por su parte, el comité técnico asesora al comité político en todos los aspectos tecnológicos sobre la base de las pautas técnicas descritas en el nivel tecnológico. Ello obliga a detallar cómo deben ser los datos (formatos, precisión y calidad), los procedimientos (creación de datos, adquisición, mantenimiento, intercambio, acceso y seguridad), los estándares técnicos, y las tecnologías (hardware, software y plataformas ubicuas) así como qué servicios y aplicaciones son prioritarias, siempre sin perder de vista la arquitectura WSA de OGC.

## 4.3. Nivel de usuarios

El desarrollo de una IDE tiene entre sus tareas fundamentales conocer a sus usuarios para descubrir sus necesidades y proveer herramientas en la IDE orientadas a los mismos. Para ello hay que determinar sus necesidades mediante la elaboración de casos de uso, elaborar perfiles y desarrollar aplicaciones sensibles a ellos y aprovechar su experiencia como usuarios finales.

En relación con las necesidades de los usuarios, se ha encontrado un amplio rango de casos de uso y aplicaciones como resultado del primer análisis. Se puede señalar, por ejemplo, la generación de información georreferenciada mediante aplicaciones Web o la búsqueda y consulta de información sobre los productos espaciales disponibles de un departamento.

A partir del estudio de los casos de uso solo se han caracterizado dos perfiles básicos de usuarios. De un lado se tiene a los ciudadanos, que acceden a la parte pública del portal; y de otro a los miembros

de la administración local, que acceden a las aplicaciones situadas en la Intranet del ayuntamiento. Esta clasificación será más compleja en un futuro próximo en función de las funcionalidades demandadas, el nivel de responsabilidad en la toma de decisiones, las políticas de seguridad, el área de interés o criterios de organización.

Es relevante citar que la experiencia de los usuarios, en función de su perfil, les califica como testadores de calidad, fuentes de mejoras y de nuevos casos de uso. En este caso es muy importante tomar en cuenta los cuatro principios para mejorar la usabilidad: eficiencia, eficacia, satisfacción y accesibilidad. Este último de relevancia dentro del contexto de la administración local por el deber de hacer accesible los servicios electrónicos de la administración del estado<sup>6</sup>.

#### 4.4. Nivel interinstitucional

La relación interinstitucional es la piedra de toque de las IDE<sup>7</sup>. La jerarquía crea un entorno en el cual los datos son creados y mantenidos dentro del nivel y utilizados por otros niveles en función de temas, escalas, actualidad y cobertura.

En esta primera fase se ha planteado como objetivo suplir alguno de los datos cuya falta se ha detectado mediante el acceso a servicios de IDEs regionales y nacionales. Por esta razón, una de las acciones fue mejorar solicitar a iniciativas aragonesas de datos espaciales y a la IDEE aquellos datos que faltaban (figura 2). A nivel regional se integran fotografías aéreas de la ciudad de Zaragoza y datos medioambientales relacionados con el término municipal. A nivel nacional se integra datos urbanos de media y gran escala [1:20000 - 1:200000]

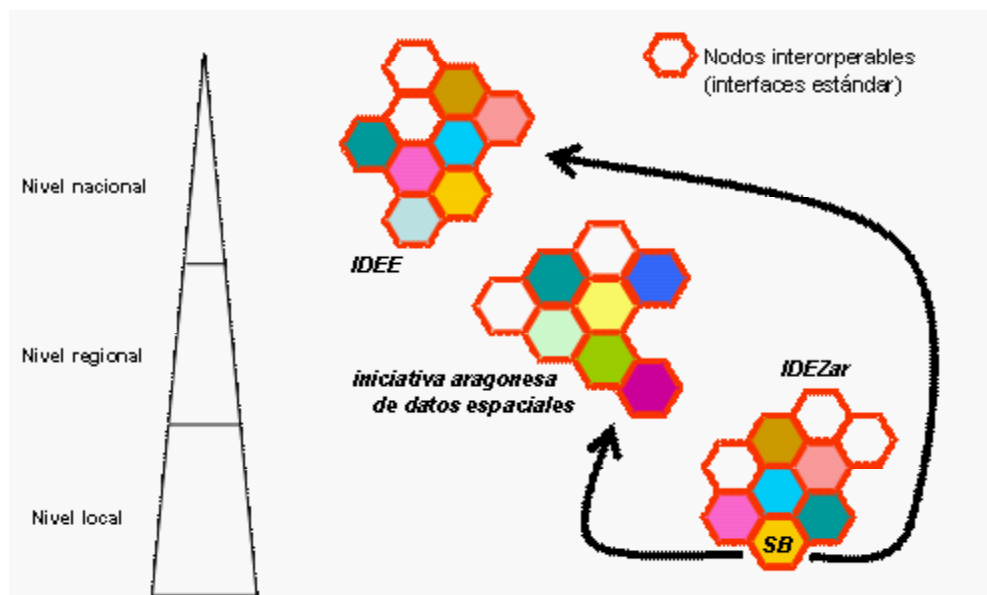


Figura 2: Interoperabilidad en la práctica

Estos son los primeros pasos en el esfuerzo de crear la malla de relaciones de coordinación y comunicación entre los diferentes agentes, tanto hacia arriba en la jerarquía como hacia abajo, hacia las IDEs corporativas de empresas que interactúan con el ayuntamiento.

## 5. Implantación de los componentes tecnológicos básicos de IDEZar: datos, metadatos y servicios

Los primeros esfuerzos en componentes tecnológicos que implementan los criterios arquitecturales que se han descrito en los apartados anteriores (arquitectura de orientada a servicios, estándares OGC, división funcional y por departamentos, interoperabilidad) se plasman en una serie de esfuerzos en catalogación, transformación y creación de datos, la implementación de servicios que los hacen accesible y en el diseño y construcción de portales y aplicaciones accesibles por el ciudadano o por técnicos del ayuntamiento.

El estudio previo detectó que al no existir una política general del ayuntamiento sobre la creación y explotación de datos geográficos no existía un catálogo o inventario de los datos existentes. Hay que señalar que el volumen de información espacial dentro de un ayuntamiento es enorme (información urbanística y de planeamiento, infraestructuras, medioambiental).

Para afrontar la situación se han seguido dos estrategias de incorporación de datos a la IDE. La estrategia inicial buscó incorporar los datos existentes a la infraestructura, creando metadatos y transformando formatos no SIG a formatos SIG. Una segunda estrategia se centró en la creación de un modelo de datos urbanos que organice la información espacial disponible.

Durante la ejecución de esta primera estrategia aparece con fuerza el problema de falta de compatibilidad y homogeneidad entre los datos obtenidos de los diversos departamentos del ayuntamiento y datos producidos por otras administraciones. Esto provoca trabajo extra de limpieza, alineación y verificación. En muchos de los casos estos problemas estaban relacionados con identificadores básicos de naturaleza espacial (calles, números de policía).

La problemática nos llevó a la segunda estrategia. Un modelo de datos urbanos garantiza la normalización de identificadores básicos de naturaleza espacial sobre los cuales cualquier elemento de la trama urbana sea susceptible de ser georreferenciado. Este modelo se poblará a partir de la información existente en los diferentes departamentos como de otras administraciones públicas tras un adecuado proceso de normalización y verificación.

A nivel de servicios y dentro del nodo básico anteriormente citado se han implementado dos servicios de mapas OGC (WMS9). Uno de ellos permite acceder a la cartografía básica del ayuntamiento (cartografía a escala catastral y urbana). El otro contiene todos aquellos datos que puedan servir para referenciar información. Además de servicios de mapas dentro se ha implementado un servicio de catálogo de datos, que contiene los metadatos de la información geográfica disponible, y un servicio de nomenclátor. Progresivamente se ha mejorado la capacidad respuesta de los servicios de acceso de nodo básico. Esta mejora permite que aplicaciones críticas que dependan de estos servicios (por ejemplo, el callejero digital) mejoren su eficiencia al poder atender simultáneamente a varios usuarios y su fiabilidad.

El nodo piloto temático de Medio Ambiente solo ha requerido de un WMS para acceder a la información elaborada por el departamento. Aprovecha la existencia de un nodo básico para no duplicar información común.



## 6. Explotando la funcionalidad de IDEZar: desarrollo de un Geoportal orientado a técnicos municipales y ciudadanos

Las aplicaciones que se han creado para hacer visible a la IDE van desde el típico geoportal orientado a los ciudadanos a soluciones más específicas como aplicaciones de Intranet o nodos temáticos.

### 6.1. Geoportal

El geoportal desarrollado (figura 3) que no solo muestra mediante aplicaciones lo que es una IDE sino que sitúa al ciudadano en contexto (que es una IDE, que es INSPIRE). Este aspecto es importante ya que el usuario común tiene experiencia en aplicaciones como callejeros digitales o, más recientemente, herramientas populares como Google Earth, pero que no tiene razones para ver que hay algo más.



Figura 3: Geoportal <http://www.zaragoza.es/idezar>

La colección de aplicaciones de cualquier geoportal puede encontrarse aquí (visualizadores interactivos, fotografía aérea, servicios de nomenclátor). Destacamos dos aplicaciones: un planificador de rutas (figura 4 izquierda, ¿cómo llegar a la Plaza del Pilar, Zaragoza desde...?) y el nuevo callejero digital (figura 4 derecha), que se aprovecha ahora de la nueva arquitectura de los WMS. Adicionalmente, y considerando que Zaragoza ha sido escogida como sede de la Exposición Internacional de 2008 (EXPO'08, <http://www.zaragozaexpo2008.es/>) se ha incluido un visualizador interactivo que muestra los futuros planes y trabajos relacionados con la EXPO'08 ("Proyecto de Márgenes y Riberas Urbanas del Río Ebro").

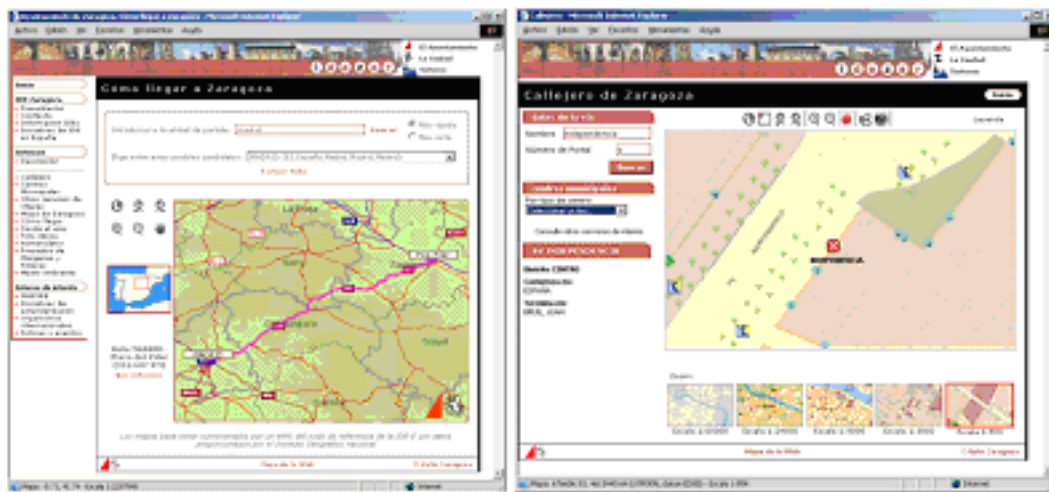


Figura 4: aplicaciones del geportal

## 6.2. Aplicaciones de Intranet

Como se ha mencionado previamente, uno de los retos de IDEZar es facilitar y coordinar el intercambio de información dentro del flujo de trabajo del ayuntamiento. En este contexto se han desarrollado una serie de aplicaciones orientadas al trabajo diario realizado por los técnicos del ayuntamiento que van desde buscadores a visualizadores. Este conjunto de aplicaciones se compone tanto de aplicaciones del geportal que acceden a una mayor cantidad de información como de aplicaciones que sólo tienen sentido para un usuario especializado. A destacar:

- Buscador de propósito general.
- Visualizador de propósito general con la capacidad de incluir dinámicamente datos procedentes de cualquier servidor de mapas que cumpla con la especificación WMS de OGC.
- Buscador especializado en el departamento de Medio Ambiente. La diferencia estriba solo en los datos que pueden ser encontrados.
- Visualizador orientado a técnicos de planificación urbana. Sobre la cartografía urbana enlaza determinadas zonas con documentos que son accesibles tras marcar sobre la zona.
- Herramienta de georreferenciación.

La herramienta de georreferenciación es un buen ejemplo de cómo aplicaciones y procedimientos van a la par en una IDE. Esta aplicación accesible por Web simplifica la tarea de localizar y georreferenciar múltiples elementos (puntos, líneas y polígonos) como escuelas, bibliotecas, líneas de autobús, etc. Se acompaña de un procedimiento de trabajo definido y parcialmente automatizado. Este consiste en una serie de tareas simples, generación de una tabla con los objetos geográficos, conversión a formato GIS (utilizando herramientas comerciales) e integración en los servicios existentes (WMS, catálogo de metadatos, etc.), orientadas a facilitar el trabajo.

La estructura de esta aplicación (figura 5) consiste de un visualizador, que muestra una cartografía urbana típica (1:1000 a 1:5000), herramientas de interacción con el visualizador; herramientas de creación de geometrías simples (puntos, líneas y polígonos), y un callejero para simplificar la localización. Debemos enfatizar que esta aplicación utiliza los servicios y aplicaciones de la propia IDEZar que hemos presentado antes. Su fácil manejo ha resultado en una mejora de la productividad, así como su no dependencia de licencias (como las de ESRI o Integraph) ha permitido un uso ubicuo. Tiene el efecto adicional de sensibilizar

a los departamentos que la han usado sobre el concepto IDE al permitir mostrar el aspecto espacial de los datos que habitualmente utilizan.

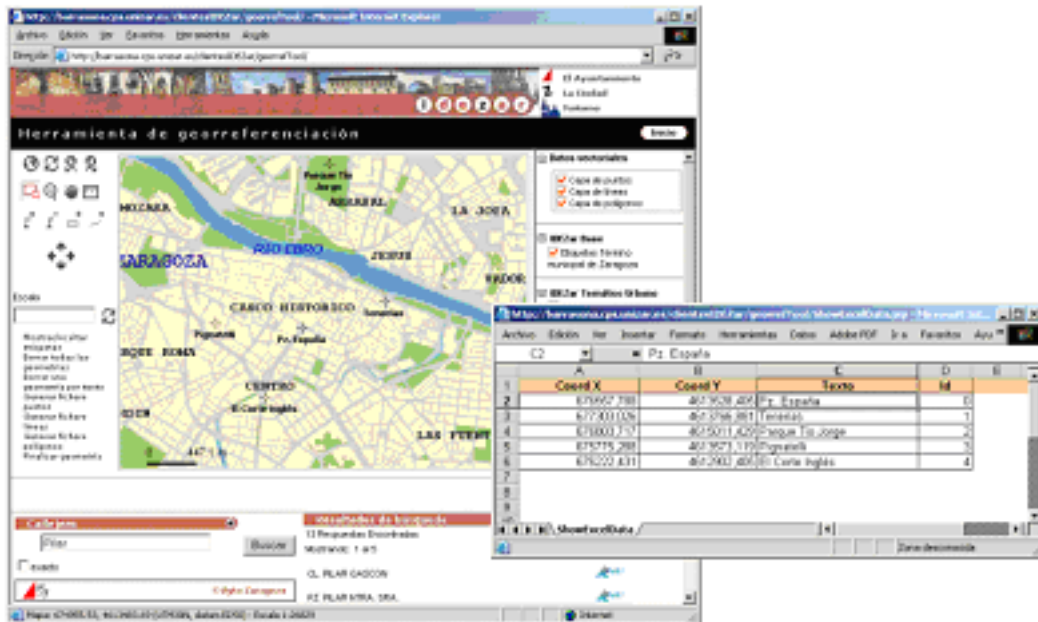


Figura 5: Herramienta de georreferenciación

### 6.3. Nodo temático Agenda 21

Como se ha comentado antes, la información medioambiental disponible en la administración es mucha, compleja y estaba poco o nada documentada. Descubrir cómo explotarla e integrarla en aplicaciones no fue tarea fácil. Teniendo en mente que uno de los objetivos de la Agenda 21 es la difusión de información medioambiental entre los usuarios se decidió hacer accesible dicha información mediante aplicaciones temáticas y mejorando las aplicaciones existentes. Por ejemplo, la aplicación existente de información de calidad atmosférica se modificó para incluir mapas servidos por un WMS del nodo básico.

Como un ejemplo de las nuevas aplicaciones, se desarrolló una aplicación que busca sólo sobre metadatos relacionados con temas ambientales (figura 6 izquierda). También se han desarrollado visualizadores temáticos para presentar áreas protegidas dentro del término municipal, como el galacho de Juslibol (figura 6 centro - mapa de localización, figura 6 derecha - visualizador interactivo).



Figura 6: nodo agenda 21

## 7. Conclusiones y trabajo futuro

La experiencia de los primeros pasos de IDEZar ha mostrado distintos retos a los que se han de enfrentar los impulsores de IDEs locales. En general, las administraciones locales deben mejorar los flujos de trabajo que utilizan información espacial. Los motivos son claros: presión por parte de administraciones de nivel superior (regional, nacional, comunitaria) para ser utilizadas en los mecanismo de decisión, su elevado coste de producción (recursos económicos, recursos humanos) así como su rápida obsolescencia.

Consideramos que una IDE es la mejor estrategia para lograrlo pero se enfrenta contra la falta de unas estrategias generales en materia de información geográfica, la falta de calidad y disponibilidad de la información geográfica disponible por problemas presupuestarios o como resultado de decisiones puntuales, y la necesidad de ser continuamente vendida a la opinión pública e interna para garantizar la estabilidad y continuidad del apoyo político mas allá de los ciclos electorales

Por ello las soluciones que se establezcan deben ser razonables en coste. Solo soluciones abiertas (sin coste de licencias, sin costes ocultos de mantenimiento) cuyo uso sea interdepartamental (mayor rendimiento de la inversión, repetición de patrones de trabajo) tienen perspectiva de obtener ahora un apoyo político estable en épocas de presupuestos limitados.

En estas circunstancias la recuperación de esta inversión está garantizada con una utilización adecuada de los datos espaciales en los procesos de la toma de decisiones y en los servicios ofrecidos a los ciudadanos, además de los derivados de legislaciones nacionales y europeas.

Tras esta primera etapa se plantean nuevos retos: estabilizar y asegurar el know-how adquirido, enfocar los esfuerzos en áreas cuya mejora tenga un efecto de impacto y buscar nuevas incorporaciones tanto de personas (aumento de la relevancia de los comités técnicos y políticos) como de áreas departamentales (implementación de nuevos servicios y aplicaciones).

---

## 8. Referencias

1. Commission of the European Communities, (2004): Proposal for a Directive of the European Parliament and of the Council establishing an infrastructure for spatial information in the Community (INSPIRE). COM(2004) 516 final, 2004/0175 (COD).
2. Commission of the European Communities, (2002): Directive 2002/49/EC of the European Parliament and of the Council of 25 June 2002 relating to the assessment and management of environmental noise. L 189/12 Official Journal of the European Communities.
3. Williamson, I., Rajabifard, A., Feeney, M.E., (2003): Developing Spatial Data Infrastructures. From concept to reality, Taylor and Francis Publisher, 2003.
4. Graham, S., Simenov, S., Boubez, T., Davis, D., Daniels, G., Nakamura, Y., Neyama, R (2002): Building Web Services with Java Making Sense of XML, SOAP, WSDL, and UDDI, SAMS Publishing, 2002.
5. Open Geospatial Consortium, (2003): OpenGIS Web Services Architecture, Reference number OGC 03-025, 2003.
6. Cortes Generales de España (2002): ley 34/2002, de 11 de julio, de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico. N°166, 12 julio 2002, BOE
7. Rajabifard, A. (2001): SDI Hierarchy from Local to Global SDI Initiatives, Presentado en Open Seminar on SDI in Asia and the Pacific Region, 7th PCGIAP meeting, Tsukuba, Japan.
8. International Organization for Standardization (2003): Information and documentation - The Dublin Core metadata element set. ISO 15836:2003,
9. Open Geospatial Consortium, (2004): OpenGIS Web Map Service (WMS), Reference number OGC 04-024, 2004.