

Visor Web de Planeamiento Urbanístico basado en una Arquitectura SOA

Miguel R. Luaces, David Trillo Pérez, J. Ignacio Lamas Fonte

Laboratorio de Bases de Datos
Universidade da Coruña, Facultad de Informática
Campus de Elviña s/n. A Coruña, 15071. Spain
{luaces , dtrillo, jilamas}@udc.es

Resumen: El proyecto *Programa de Impulso al Urbanismo en Red*, promovido por *red.es* tiene como principal objetivo la sistematización de los planeamientos urbanísticos de los municipios de todo el territorio nacional, definiendo un modelo conceptual único que permita salvar las diferencias regionales. Para ello, se establecen como objetivos finales del proyecto, por un lado, construir la *Gestión Transaccional del Planeamiento* basada en una arquitectura SOA de servicios espaciales para la gestión/tramitación de la información urbanística y, por otro, crear un entorno de publicación basado en los estándares para la conformación de Infraestructuras de Datos Espaciales (IDE). Así, en una primera fase, se generan (1) un conjunto de bases de datos de planeamiento urbanístico vigentes en varios ámbitos (municipios) seleccionados, (2) un conjunto de servicios que permitan la explotación de la información de las bases de datos del planeamiento aislando a los diseñadores de los sistemas de información urbanística de las complejidades internas del modelo de datos de planeamiento y (3) distintas versiones de visores de planeamiento urbanístico que permiten a los ciudadanos acceder a esta información de una forma rápida y sencilla. En este trabajo se presenta el Visor Web de Planeamiento Urbanístico del ayuntamiento de Abegondo. Desarrollado siguiendo una arquitectura modular, este visor está basado en servicios estándar definidos por ISO y OGC y hace uso de las tecnologías AJAX y DHTML, lo que lo convierte en una aplicación extensible, muy útil y con un gran nivel de accesibilidad.

Palabras clave: visor web, planeamiento urbanístico, sistemas de información geográfica, servicios SOA, AJAX, infraestructuras de datos espaciales, interoperabilidad.

1 Introducción

red.es es la entidad pública dependiente del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio (MITyC), encargada de ejecutar determinados proyectos para el impulso de la Sociedad de la Información interactuando con Comunidades Autónomas, Diputaciones, Entidades Locales y el sector privado en materia de Tecnología de la Información y la Comunicación (TIC).

El *Programa de Impulso al Urbanismo en Red* surge de un Convenio de Colaboración entre el MITyC, la Federación Española de Municipios y Provincias (FEMP) y *red.es* con el propósito de introducir las TIC en el ámbito urbanístico de las Entidades Locales. Más en concreto, este programa se plantea con la directriz de proponer los sistemas, estructuras y medios tecnológicos adecuados para convertir el planeamiento urbanístico en información digital en todo su ciclo de vida, desde su redacción hasta su aplicación, sin que esta conversión implique pérdida de información. La conversión de la información a un formato estructurado digital debe proporcionar al planeamiento las ventajas que aportan los sistemas de información: incremento de precisión, coherencia, sencillez de acceso y navegación por la información, acceso universal a la información y reducción o eliminación de los costes de distribución y copia [1].

Con la finalidad de alcanzar estos objetivos se decide construir la *Gestión Transaccional del Planeamiento* basada en una arquitectura SOA de servicios espaciales para la Gestión/Tramitación de la información urbanística y un entorno de publicación basado en los estándares para la conformación de IDEs. Como resultado de los concursos para el *Desarrollo e implantación de las recomendaciones del Programa de Impulso al Urbanismo en Red en entidades piloto* se generó:

1. Un modelo conceptual único para el planeamiento urbanístico que permite salvar las diferencias regionales junto con un conjunto de bases de datos de planeamiento urbanístico, una por cada uno de los ámbitos seleccionados.
2. Un conjunto de servicios que permitan la explotación de la información de las bases de datos del planeamiento aislando a los diseñadores de los sistemas de información urbanística de las complejidades internas del modelo de datos de planeamiento. Entre estos servicios se encuentra un *Servicio de Mapas (WMS)* [2] que proporciona mapas con las capas de planeamiento, un *Servicio de Documentos (WS)* que proporciona acceso al repositorio de documentos y planos del planeamiento y un *Servicio de Planeamiento* que implementa todas las funcionalidades de un API urbanístico proporcionando diferentes métodos para explotar la base de datos de planeamiento; entre estos métodos podemos encontrar operaciones para obtener la calificación urbanística en un punto determinado, realizar búsquedas por palabra clave de recintos del planeamiento, etc.
3. Distintos visores Web de planeamiento que permiten a los ciudadanos acceder a la información del planeamiento de forma rápida y sencilla.

En este trabajo se presenta el Visor Web de Planeamiento Urbanístico para el ayuntamiento de Abegondo. Este visor, cliente de los servicios *WMS*, *WS* y *Servicio de Planeamiento* desarrollados durante el *Programa de Impulso al Urbanismo en Red*, utiliza tecnología AJAX y DHTML para ofrecer una aplicación muy útil y con un gran nivel de accesibilidad. Esta aplicación, dirigida a la ciudadanía, incorpora herramientas para la consulta del planeamiento y la obtención de mapas e informes urbanísticos. En las siguientes secciones se describirán en detalle sus características y funcionalidades.

2 Características funcionales del Visor Web de Planeamiento

El Visor Web de Planeamiento Urbanístico es un cliente web ligero que permite el acceso a la información urbanística del municipio utilizando los servicios de explotación de planeamiento. Esta información incluye tanto la información urbanística de ordenación gráfica como de normativa.

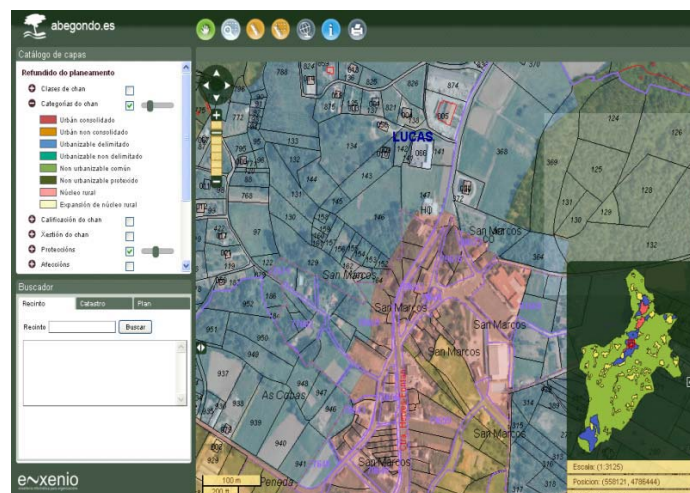


Figura 1: Interfaz de la aplicación

La aplicación está compuesta por una *Vista* o *Ventana de Mapa* y varios paneles y barras de herramientas. En la Figura 1 podemos ver una vista preliminar de la interfaz de la aplicación. La *Vista* o *Ventana de Mapa* permite mostrar de forma simultánea información gráfica de las capas de planeamiento urbanístico, proporcionadas por el *WMS de Planeamiento*, y de otras fuentes externas como el *WMS del catastro*, el *WMS del Plan Nacional de Ortofotografía Aérea (PNOA)* o el *WMS del Sistema de Información Geográfica de Parcelas Agrícolas (SIGPAC)*. Los paneles y barras de herramientas proporcionan acceso a las diferentes funcionalidades de la aplicación:

1. *Barra de herramientas de navegación*: Proporciona herramientas para desplazar la *Vista* o *Ventana de Mapa* por la superficie del municipio. Entre estas herramientas podemos encontrar las siguientes: zoom +, zoom -, zoom de ventana, zoom a extensión inicial, desplazamiento por arrastre, botones de desplazamiento hacia los cuatro puntos cardinales y un mapa de situación navegable que muestra en todo momento la situación de la vista actual dentro del municipio y permite desplazar la *Vista* a un destino concreto de forma rápida.
2. *Herramientas de información de Vista Actual*: Muestran información dinámica de: coordenadas de cursor, sistema de referencia espacial utilizado, escala de visualización actual (numérica y gráfica) y dirección (calle y número) más cercanos a la posición del cursor.
3. *Paleta de contenido*: Proporciona funcionalidades para seleccionar las capas de información a visualizar, separando las que son propiamente urbanísticas (Clasificación, Categorías, Calificación, Gestión, Sistemas, Protecciones, Afecciones y Reservas) de las que son referenciales (Catastro y Ortofotos). La aplicación permite fijar el nivel de transparencia de cada una de estas capas de forma que se facilita la visualización de varias capas superpuestas.
4. *Herramientas de consulta*: Permiten al usuario obtener información urbanística de un punto concreto del mapa. Esta información incluye: (1) información de las capas del planeamiento vigente o resultado del refundido del planeamiento, (2) documentos de los diferentes registros de planeamiento que afectaron a ese punto a lo largo del tiempo y (3) planos gráficos que afectan a ese punto. En la Figura 2 se muestra una vista preliminar del formulario de consulta con la pestaña de *registro* seleccionada.



Figura 2: Formulario de consulta

5. *Paleta de geolocalización*: Proporciona al usuario herramientas para la búsqueda de *planeamientos* o *recintos de planeamiento* por palabra clave, y la búsqueda de *parcelas catastrales* por referencia catastral, código de polígono y parcela o por dirección. Esta paleta de geolocalización dispone de diferentes pestañas, una para cada tipo de búsqueda, cada una de estas pestañas contiene un formulario de búsqueda en el que el usuario puede introducir la información de búsqueda correspondiente a cada caso (palabra clave, referencia catastral o dirección). Estas operaciones de búsquedas se desarrollan en tres pasos: (1) el usuario introduce los datos de búsqueda y pulsa el botón *buscar*, (2) la aplicación muestra en el panel de resultados de la paleta, la lista de elementos encontrados (planeamientos, recintos

o parcelas catastrales) que cumplen con los criterios de búsqueda, (3) el usuario hace clic sobre uno de los elementos de la lista de resultados para centrar la *Vista* o *Ventana de Mapa* sobre ese elemento.

6. *Barra de herramientas de medición*: Contiene herramientas que permiten realizar mediciones de distancias y superficies.
7. *Herramientas para la generación de mapas y fichas urbanísticas*: Estas herramientas facilitan al usuario la generación de mapas con la vista actual y fichas urbanísticas en formato PDF. La herramienta de generación de mapas permite crear mapas urbanísticos con la cartografía (capas y estilos de visualización asociados) cargada en la *Vista* o *Ventana de Mapa* en el momento de solicitar la creación del mapa PDF. La generación de fichas urbanísticas se facilita como una operación opcional a la consulta de planeamiento: después de realizar una consulta sobre el planeamiento en un punto determinado el usuario puede solicitar la generación de la ficha con la calificación urbanística de ese punto o bien el envío de esta ficha por correo electrónico a una dirección de mail indicada. En la Figura 3 se muestra un ejemplo de ficha y mapa urbanístico generados con la aplicación.

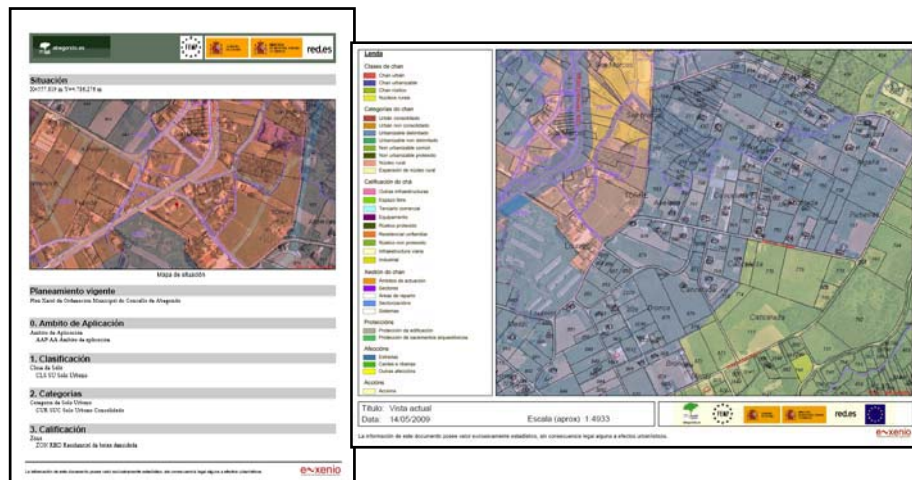


Figura 3: Ejemplo de Ficha y Mapa urbanístico

3 Características técnicas de la aplicación

El Visor Web de Planeamiento Urbanístico de Abegondo es un desarrollo basado íntegramente en código abierto lo que garantiza bajo coste de mantenimiento e independencia tecnológica, ya que la aplicación puede correr en cualquier plataforma.

La arquitectura de la aplicación, mostrada en la Figura 4, es modular y basada en servicios estándar definidos por la *International Organization for Standardization (ISO)* y el *Open Geospatial Consortium (OGC)*. Esta característica hace que el sistema sea interoperable, fácilmente extensible y esté orientado a su integración en la infraestructura de datos espaciales (red IDE) [3] siguiendo las directivas del INSPIRE [4].

Por otra parte, el uso exclusivo de tecnologías AJAX/DHTML en la parte cliente, mejora notablemente la accesibilidad de la aplicación, ya que no es necesario la instalación de plugins ni la descarga de applets por parte del cliente para su correcto funcionamiento [5].

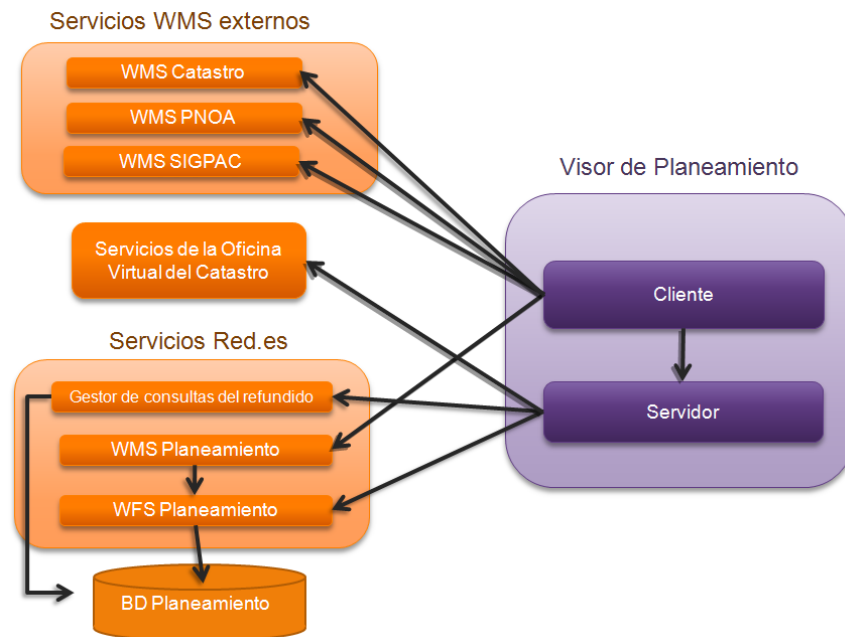


Figura 4: Arquitectura de la aplicación

3.1 Arquitectura interna de la aplicación

El Visor Web de Planeamiento Urbanístico dispone de una arquitectura de tres capas siguiendo el patrón arquitectónico Model-View-Controller (MVC). La vista de la aplicación o parte cliente, se desarrolló utilizando en su totalidad tecnología AJAX/DHTML, mientras que para la parte del servidor se utilizó tecnología Java 2 Enterprise Edition (J2EE).

Dentro de la parte cliente de la aplicación, para la implementación del componente *Vista* o *Ventana de Mapa* y de las herramientas que interactúan con él (como por ejemplo las herramientas de *medición* o *consulta de información*), se recurrió a la librería *OpenLayers* [6]. Estas librerías son una biblioteca JavaScript Open Source que permite la elaboración de mapas haciendo uso de su propia base de información cartográfica o usar su estructura para hacer uso de otros servicios y poder colocar su cartografía en nuestra aplicación. Para el desarrollo de los restantes paneles y barras de herramientas de la parte cliente (como por ejemplo la *paleta de geolocalización* o el *panel de contenido*), se emplearon las librerías *jQuery* [7]. *jQuery* es un framework de *JavaScript* que permite simplificar la manera de interactuar con el HTML, manejar eventos y agregar interacción a las aplicaciones Web a través del uso de la tecnología AJAX.

En la parte servidor de la aplicación se utilizó el framework *Spring* [8] para la parte del controlador. Este framework de código abierto agiliza enormemente la implementación de la parte controladora de la aplicación dentro del patrón modelo-vista-controlador y tiene como principal ventaja su facilidad de integración con los estándares J2EE. Cabe mencionar, dentro de la parte servidora de la aplicación, el uso de la herramienta Java Open Source de creación de informes *JasperReports* [9] que facilita enormemente la creación de páginas preparadas para imprimir de forma simple y flexible utilizando tecnología XML. Esta herramienta se utiliza en la generación de las *fichas urbanísticas* y *mapas de vista actual* que pueden solicitar y descargar los usuarios de la aplicación utilizando las herramientas proporcionadas por la aplicación.

3.2 Interacción con servicios externos

Sin embargo, por encima de la arquitectura y funcionalidad interna de la aplicación, la principal potencia del Visor Web de Planeamiento es su capacidad para interactuar con servicios externos. Esta característica es la que dota a la aplicación de una gran interoperabilidad y extensibilidad, y la coloca en una inmejorable posición para su integración dentro de la red IDE. Para destacar esta característica de la aplicación, a continuación describimos las principales interacciones de la aplicación con los servicios de planeamiento de *red.es* y con otros servicios externos:

Para el acceso a la información alfanumérica del planeamiento, la aplicación se conecta a los servicios de *red.es*. Por un lado, para el acceso a la información alfanumérica del planeamiento, se utiliza como fuente de información el servicio *Gestor de consultas de refundido*, que ha sido desarrollado utilizando tecnología SOAP (Simple Object Access Protocol). En consecuencia la comunicación con este servicio se realiza a través de peticiones y respuestas XML que son procesadas en la parte servidora del Visor de Planeamiento, que actúa de intermediaria entre estos servicios y la parte cliente de la aplicación. En la Figura 5 se muestra un diagrama de interacción en el que se representa este tipo de interacción. Por otra parte, para el acceso a la información geográfica del planeamiento se utiliza como fuente de información el servicio WMS del *Servidor cartográfico de planeamiento* de *red.es*. Este servidor se conecta a los datos espaciales de la base de datos de planeamiento y genera la presentación gráfica de los mapas. En este caso es la parte cliente del Visor de Planeamiento la que accede directamente a este servicio utilizando las funcionalidades que le proporciona la librería *OpenLayers*. En la Figura 6 se muestra un diagrama de secuencia en el que se representa esta situación.

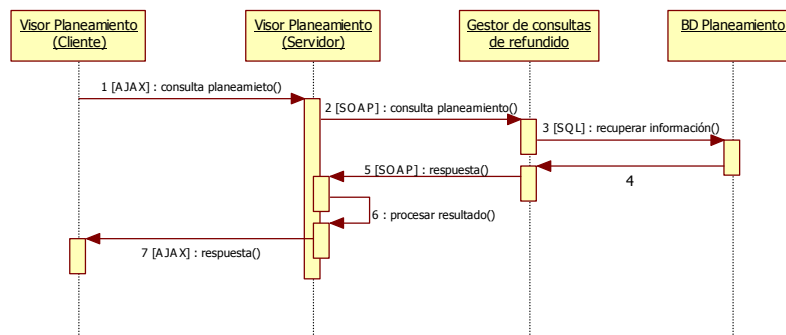


Figura 5: Acceso a información alfanumérica del planeamiento

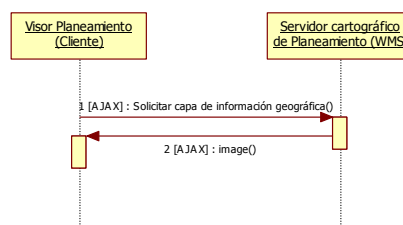


Figura 6: Acceso a información geográfica del planeamiento

Para el acceso a información geográfica de WMS externos como catastro o PNOA, se utiliza la misma estrategia que para el acceso a la información geográfica del planeamiento: es la parte cliente de la aplicación la encargada de gestionar esta comunicación.

En el caso de búsqueda de parcelas catastrales, se utiliza el *Servicio de callejero* de la Oficina Virtual de Catastro [10]. Este servicio proporciona funcionalidades para acceder al callejero catastral (provincias, municipios, calles y números) y a los datos no protegidos de los inmuebles catastrales. Estos servicios ya ofrecen operaciones de búsqueda, proporcionando para cada inmueble recuperado su localización geográfica. La comunicación con este servicio se realiza a través de peticiones y respuestas XML que son procesadas en la parte servidora del Visor de Planeamiento que actúa, como en casos anteriores, de intermediaria entre estos servicios y la parte cliente de la aplicación. Una vez que la parte servidora procesa y devuelve a la parte cliente de la aplicación las coordenadas geográficas resultado de la búsqueda, ésta, a través de la librería OpenLayers, pasa a centrar la *Vista o Ventana de Mapa* sobre las coordenadas recuperadas. Para centrar la *Vista* en esta nueva posición, debe de realizar una petición *getMap()* al servicio WMS del *Servidor cartográfico de planeamiento* de *red.es* y demás servicios WMS externos por cada una de las capas seleccionadas en el *panel de contenidos de la aplicación* de forma que se mantengan inalteradas el conjunto de capas que configuran el mapa cargado en ese momento. En la Figura 7 se representa esta situación a través de un diagrama de interacción.

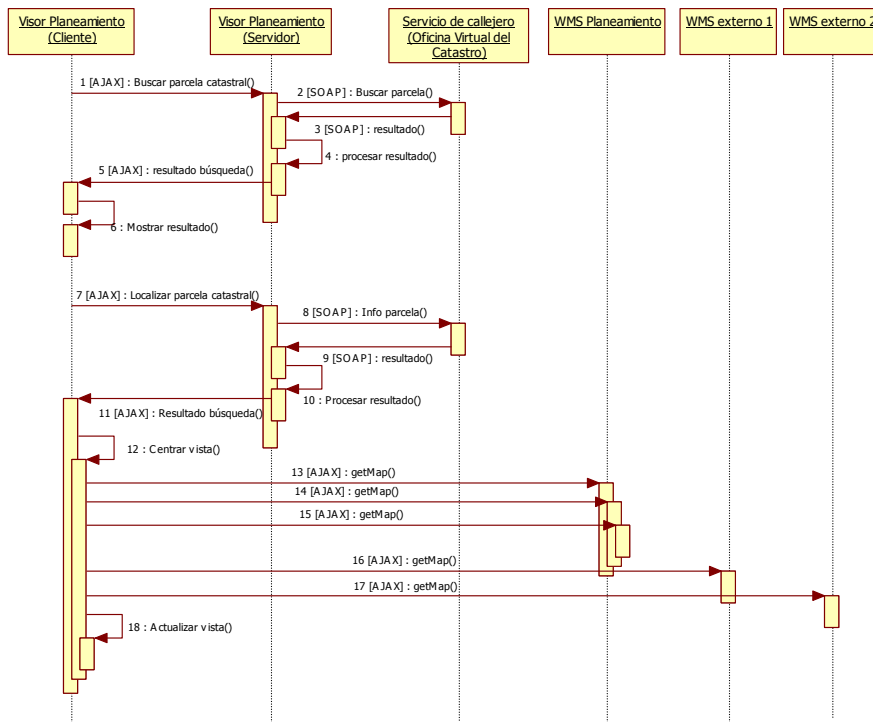


Figura 7: Búsqueda de parcelas catastrales

Otros casos particulares de acceso a servicios de planeamiento son los casos de uso *Buscar Plan* y *Buscar Recinto de Planeamiento* que siguen los siguientes pasos:

1. El usuario introduce en la paleta de geolocalización los datos de búsqueda y pulsa en el botón *buscar*.
 - 1.1. La parte cliente de la aplicación realiza una petición AJAX a la parte servidora para recuperar los elementos (recintos o planes) que cumplen con los requisitos de búsqueda.

- 1.2. La parte servidora de la aplicación delega en el servicio *Gestor de consultas de refundido*, realizando una petición XML del tipo *dameRecintosFromClave(cadenaBusqueda)*.
- 1.3. La parte servidora de la aplicación recupera la respuesta XML proporcionada por el servicio *Gestor de consultas de refundido*, la procesa y devuelve el resultado a la parte cliente de la aplicación.
- 1.4. La parte cliente de la aplicación muestra el resultado de búsqueda en el panel de resultados de la paleta de geolocalización.
2. El usuario selecciona uno de los elementos de panel de resultados
 - 2.1. La parte cliente de la aplicación realiza una petición AJAX a la parte servidora para recuperar la localización geográfica del elemento seleccionado.
 - 2.2. La parte servidora de la aplicación realiza una petición *getFeatureBBOX ()* al servicio WFS (Web Feature Service) [11] del *Servidor cartográfico de planeamiento de red.es* para determinar la localización geográfica del elemento seleccionado.
 - 2.3. La parte servidora de la aplicación recupera la respuesta XML proporcionada por este servicio, la procesa y responde con el resultado obtenido a la parte cliente de la aplicación.
 - 2.4. La parte cliente de la aplicación, a través de la librería OpenLayers centra la *Vista o Ventana de Mapa* sobre las coordenadas recuperadas; para ello realiza una petición *getMap()* al servicio WMS del *Servidor cartográfico de planeamiento de red.es* y demás servicios WMS externos por cada una de las capas seleccionadas en el *panel de contenidos de la aplicación*.

En la Figura 8 se muestra el diagrama de interacción correspondiente al caso de uso *Buscar recinto*.

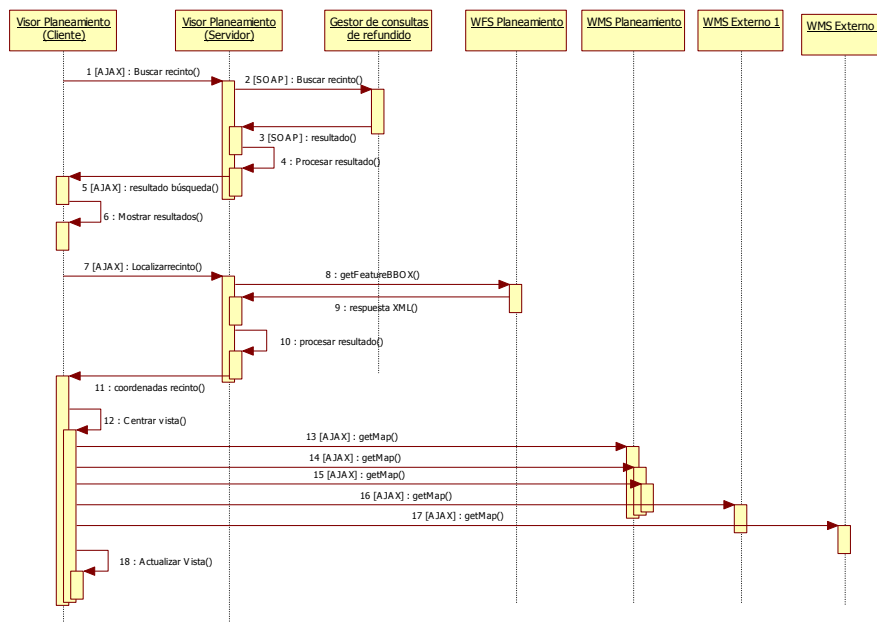


Figura 8: Búsqueda de recintos y planes urbanísticos

4 Conclusiones y trabajo futuro

En este trabajo, realizado dentro del contexto del *Programa de Impulso al Urbanismo en Red* que ha llevado a cabo *red.es*, se ha desarrollado un Visor Web para el Planeamiento Urbanístico del municipio de Abegondo que permite la consulta de esta información a través de los *Servicios de Planeamiento*. Esta aplicación, dirigida a la ciudadanía, incorpora herramientas para (1) localizar de forma rápida un plan, recinto o parcela catastral, (2) consultar de forma fácil la calificación urbanística de un punto determinado, (3) generar mapas

y fichas PDF con información urbanística y (4) realizar otras operaciones como mediciones o consultas de planos gráficos.

En el presente artículo se analiza la arquitectura del sistema desarrollado y se detallan las interacciones con servicios de planeamiento desarrollados por *red.es* como el *Gestor de consultas de refundido* o el *Servidor cartográfico de planeamiento*, o con otros servicios externos como los servicios WMS del Catastro y PNOA o el *Servicio de callejero* de la oficina virtual de catastro.

Las principales características del sistema son su total desarrollo en código abierto, su arquitectura basada en servicios estándar definidos por ISO y OGC, y la utilización exclusiva de tecnologías AJAX y DHTML en la parte cliente. Estas características hacen que la aplicación tenga un coste muy bajo de mantenimiento, una arquitectura extensible y fácilmente integrable en la red de IDEs, y un alto grado de accesibilidad.

Como trabajo futuro se proponen las siguientes mejoras en la aplicación:

1. Realizar búsquedas a través de los servicios de *Cartociudad* [12] desarrollados por el *Instituto Geográfico Nacional (IGN)* lo que permitirá realizar búsquedas por código postal, distrito/sección censal o por viales.
2. Permitir consultar información catastral de las parcelas y completar las fichas urbanísticas con esa información.
3. Incluir funcionalidades de administración electrónica que permitan la solicitud de cédulas urbanísticas a través de la Web.

5 Referencias

1. Marta Rodríguez-Gironés, Gonzalo Brun, Emilio López Romero.: Urbanismo y TIC en España, Recomendaciones para el impulso del urbanismo en red. Red.es (2008).
2. Open Geospatial Consortium. Web Map Service Specification. Version 1.3. Retrieved August 2008 from: <http://www.opengeospatial.org/standards/wms>
3. Global Spatial Data Infraestructure Association (2007). Retrieved August 2008 from: <http://www.gsdi.org>.
4. Portal Web deINSPIRE: <http://inspire.jrc.ec.europa.eu/>
5. Nieves R. Brisaboa, Miguel R. Luaces, José R. Paramá, David Trillo, Jose R. R. Viqueira. Improving Accessibility of Web-Based GIS Applications. In Proceedings of the 16th International Workshop on Database and Expert Systems Applications (DEXA 2005). Donald F. Shafer (Ed.), pp. 490-494. Copenhagen (Denmark) 2005. IEEE Computer Society.
6. Portal Web de OpenLayers: <http://openlayers.org>
7. Portal Web de jQuery: <http://jquery.com>
8. Portal Web de Spring Source: <http://www.springframework.org/>
9. Portal Web de JasperReports: http://jasperforge.org/website/jasperreportswebsite/trunk/index.html?group_id=252
10. Servicios de la Oficina Virtual de Catastro: http://www.catastro.meh.es/ws/webservices_catastro.pdf
11. Open Geospatial Consortium. Web Feature Service Specification. Version 1.3. Retrieved August 2008 from: <http://www.opengeospatial.org/standards/wfs>
12. Portal Web de Cartociudad: <http://www.cartociudad.es>