

Prototipo visor utilizando Open Scales para la integración de servicios web geográficos en el Geoportal de la ICDE

Diego Alejandro Cordero Villalba¹, Juan Carlos Barreto Chávez², Néstor Fabio Roldán Torres³

Resumen

Para la Infraestructura Colombiana de Datos Espaciales (ICDE), el visor geográfico constituye parte esencial del Geoportal. A través de este, se integran productos, servicios y se logra la unificación y estandarización de la información espacial como elemento determinante de la cartografía digital en Colombia.

Mediante la implementación del visor se logró agrupar la información geográfica, basada en servicios web, pertenecientes a las instituciones que conforman la ICDE.

Esta y otras razones motivaron el desarrollo de la actual investigación, que pretende realizar un primer acercamiento por medio de un prototipo del visor basado en OpenScales. Este es un framework de código abierto que tiene muchas similitudes con el marco OpenLayers, pero, a diferencia del anterior, usa como lenguaje de programación ActionScript3 y Flex. Esa característica da al desarrollador una gama amplia de protocolos de la Open Geospatial Consortium (OGC), así como la utilización de las Aplicaciones Enriquecidas de Internet, (RIAS) (por su sigla en inglés), que facilitan la interoperabilidad del manejo de geoservicios en la WEB y disminuyen el nivel de complejidad por uso especializado en el marco del elemento geoespacial. De igual forma, permiten una visualización rápida y eficaz, haciendo más intuitivo su uso y consulta.

Palabras claves

Visor, Geoservicios, Geoportal, Software Libre, RIAS, IDE.

Abstract

For the Colombian Spatial Data Infrastructure (ICDE), the geographic viewer is an essential part of the portal that seeks to integrate products and services as well as the unification and standardization of spatial information as a determinant of digital mapping in Colombia, so by implementing the display this design manages geographic information based on geographic web services belonging to the institutions that make up the ICDE. This and other reasons led to the development of this research which seeks to make a first approach by a prototype OpenScale based viewer, which is an open source framework that has many similarities with the OpenLayers framework, but unlike previous programming language used ActionScript3 and Flex, giving the developer a wide range of protocols to the Open Geospatial Consortium - OGC, as well as the use of Rich Internet Applications - RIAs (acronym in English) that facilitate interoperability management of geo on the WEB and decrease the level of complexity for specialized use within the geospatial element, similarly allow a quick and effective allowing the end user more intuitive to use and consultation.

Key words

Viewer, Geoservices, Geoportal, Opensource, RIAs, SDI.

1 Ingeniero de Sistemas. Especialista en Sistemas de Información Geográfica. Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Cra. 30 48 -51 Oficina CIAF. E-mail: dacordero@igac.gov.co

2 Ingeniero Topográfico. Especialista en Sistemas de Información Geográfica. Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Cra. 30 48 -51 Cartografía piso 2. E-mail: jcbarreto@igac.gov.co

3 Ingeniero de sistemas, Especialista en Sistemas de información Geográfica SIG. Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Cra. 30 48 -51 Oficina CIAF. E-mail: nfoldan@igac.gov.co



Introducción

La forma de leer y comprender el espacio geográfico a través de los mapas que tradicionalmente se usaban, los hacía de difícil acceso y se encontraban dispuestos únicamente de manera analógica. La era digital conduce a la sociedad a adaptarse a nuevas formas de representar y difundir todo tipo de información; por esto la geoinformación se ha masificado con el fin de suplir los requerimientos de las diferentes clases de usuario y dar soluciones mediante su integración con las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC).

Existe una nueva cultura tecnológica que transformó la cartografía convencional en automatizada y en cibergeografía; es decir, se ha enfatizado en *“la naturaleza espacial de las actuales redes de comunicación y los espacios existentes entre las pantallas de las computadoras en todas partes del mundo; desde la distribución espacial de las mismas, de las redes, formas de transmisión, fibra óptica, satélites, cantidad de usuarios, calidad del uso, los chats, el teletrabajo, las televentas, las creaciones y percepciones de estos espacios virtuales por los usuarios y sus posibles consecuencias positivas y negativas con la creación de mundos virtuales.”*⁴

Actualmente, se pueden ver y conocer diversos lugares o acceder a cualquier tipo de información de manera interactiva, y se puede consultarla, mejorarla

o modificarla, navegando desde cualquier lugar con una conexión a internet.

Así mismo, con el fin de mejorar la calidad de la información y la interoperabilidad entre sistemas y aplicaciones, facilitar la disponibilidad y difusión para todos, se han fortalecido las Infraestructuras de Datos Espaciales (IDE) como los gestores oficiales de la geoinformación.

En Colombia, la ICDE asume el papel de ente articulador entre productores y usuarios, así consolida las redes de geoinformación que fluyen desde las instituciones y empresas hasta el usuario final. La ICDE ve la necesidad de implementar y mejorar las tecnologías que conduzcan hacia el desarrollo e integración en el visor, con el uso de técnicas innovadoras como las RIAS, la web 2.0 y la navegación 3D entre otras⁵, para ofrecer mejores herramientas en la visualización de la información geográfica suministrada en el portal.

Ante el panorama planteado, el presente artículo se centra en la necesidad de integrar nuevas tecnologías para la optimización del manejo de la geoinformación, a través del desarrollo de un prototipo de visor base que le permite a la ICDE optimizar la presentación y administración de sus bases de datos y contenidos, mediante la integración del uso de Sistemas de Información Geográfica (SIG) y los servicios web.

4 Geoinformática y Cibergeografía. Nuevos Paradigmas - Nuevos Desafíos. M^a del Rosario Bottino Bernardi y Ailton Leal. EGAL 2009. Ver: http://egal2009.easyplanners.info/area02/2090_Bottino_Bernardi_Maria_del_Rosario.pdf

5 Este documento hace especial énfasis en las RIAS, lo cual se detallará como sigue.

El prototipo ofrece aplicaciones para diversos tipos de usuarios que según los requerimientos específicos puedan disponer de grandes volúmenes de datos, o extraer información básica o avanzada.

Para tal efecto, se utilizaron las RIAS, facilitando la interoperabilidad del manejo de geoservicios en la web y disminuyendo el nivel de complejidad por uso especializado del elemento geoespacial, junto con la visualización rápida y eficaz de la información geográfica.

La implementación del prototipo se contempla como una fase posterior a los alcances trazados en el presente documento y el detalle de su desarrollo será limitado a la realización de pruebas y la retroalimentación de posibles errores. Sin embargo, se destacarán sus ventajas y capacidades, logrando una documentación que permita su incorporación cuando así lo requieran las instituciones que dirigen el proyecto.

El prototipo de visor base presentado se diseñó y desarrolló bajo los estándares de información que se establecen a nivel nacional y gubernamental por Gobierno en Línea y la directiva del plan de Gobierno 2019 de la Sociedad de la Información⁶.

Se espera que la ejecución de este trabajo impulse nuevas inquietudes investigativas y se actualice y optimice el visor base según los requerimientos de la ICDE⁷.

En el marco político y normativo del manejo de la información en Colombia se cuenta con el documento "Visión Colombia II Centenario 2019"⁸, don-

de se plantea que *"la información en la sociedad colombiana es un derecho efectivo y un instrumento de difusión y apropiación del conocimiento, el cual será capaz de promover el desarrollo económico, el bienestar material, la equidad social y la democracia"*⁹. Así mismo, las TIC se convertirán en un medio para acceder libremente a dicha información, a costos razonables desde cualquier lugar del territorio.

El programa Gobierno en Línea del Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones¹⁰, administra, publica y coordina la implementación estratégica de nuevas tecnologías para contribuir a un Estado más eficiente, bajo un programa de procesos que aprovechan las TIC de una forma participativa y transparente.

Este proyecto de desarrollo de un visor geográfico se enmarca en la etapa de desarrollo e implementación, ya que será el medio para acceder a la información, luego de su revisión, documentación y estandarización. Es relevante dentro del flujo de manejo de información geográfica, ya que se dispone la información en un medio masivo de difusión y constituye la evaluación final y propósito social de la tendencia de la cartografía digital en Colombia.

Mediante la integración con las TIC, la disposición en la web y el manejo unificado y estandarizado de la información de las organizaciones adscritas a la ICDE, se logra un manejo adecuado de la geoinformación. Del mismo modo, se evita la redundancia de coberturas, la optimización de recursos y permite el acceso controlado de la información al público¹¹.

6 <http://www.gobiernoenlinea.gov.co/web/guest/home> p, <http://www.dnp.gov.co/PortalWeb/Pol%C3%ADticasdeEstado/Visi%C3%B3nColombia2019/Documentosypublicaciones.aspx>

7 www.icde.org.co

8 Documento Visión Colombia II Centenario 2019. <http://www.dnp.gov.co/PortalWeb/Pol%C3%ADticasdeEstado/Visi%C3%B3nColombia2019/Documentosypublicaciones.aspx>

9 Documento sectorial "Avanzar hacia una sociedad mejor informada". Ver: <http://www.dnp.gov.co/PortalWeb/Portals/0/archivos/documentos/2019/Documentos/Documento%20SOCIEDAD%20MEJOR%20INFORMADA.pdf>

10 <http://www.gobiernoenlinea.gov.co>

11 <http://www.icde.gov.co>

La tendencia de los SIG hacia la web y su uso global generaron la necesidad de facilitar el acceso a la información geoespacial de una forma lógica, similar a la que se aplica en los buscadores de textos o documentos. Aquí interviene la Infraestructura de Datos Espaciales, (IDE), ordenando y creando los servidores de catálogo en los que se asignan atributos y características a la información espacial para que los buscadores de mapas la reconozcan y desplieguen las consultas rápida y eficazmente.

Al reconocer esta característica para el intercambio de información geoespacial surgen los estándares de información geográfica que facilitan el uso y distribución, para que los consumidores y productores hablen el mismo idioma en cuanto a cartografía digital dispuesta en la web.

La IDE se concibe como una articulación dinámica con visión tecnológica implementada para ser transmitida vía web, donde los usuarios navegan y acceden a los datos geográficos, consultan los servicios según sus necesidades de información y comparten datos geoespaciales de forma coordinada y estandarizada.

La tecnología es un elemento fundamental dentro de una IDE, pues los datos transmitidos y consultados por productores y consumidores serán procesados y difundidos de manera eficiente y bajo parámetros unificados que faciliten su entendimiento.

En este contexto surgen los visores geográficos, que mediante su integración con las IDE potencializaron sus ventajas, permitiendo el fácil y rápido acceso de la geoinformación en una sola *suite* de aplicaciones, ofreciendo herramientas de consulta y gestión entre muchas otras.

Desde la creación de la web los lenguajes de marcado o hipertextos han sido la clave para la búsqueda y difusión de la información, y se requirieron de estándares globales que permitieran la comunicación e interoperabilidad entre navegadores y sistemas¹². Así mismo, el intercambio de la información geográfica no fue ajeno al proceso, por lo que se creó la OGC y el *Open GIS Foundation* (OGF), donde se desarrollaron estándares globales abiertos e interoperables.

Google Maps (febrero de 2005) y luego su globo virtual Google Earth (junio de 2005), como un precursor de la geoinformación en la web, introdujo el formato KML, que es un lenguaje de programación basado en XML y permite desplegar información geoespacial. La aparición de estas dos aplicaciones han sido revolucionarias en el mundo de la cartografía y la geoinformación.

A partir de estos estándares y con la gran acogida de los WMS, los visores de información geográfica se masificaron y con ello se ampliaron las necesidades del manejo de la información geográfica, mediante la integración de herramientas SIG.¹³

El visor del portal de la ICDE¹⁴ fue realizado bajo parámetros de desarrollo, en donde la evolución del tema web no fue prioritario como en la parte del *desktop*. Se generó consumo de gran cantidad de recursos en una interface poco amigable para un diverso grupo de usuarios que se encuentra consultando frecuentemente y que crece día a día debido a la integración de nuevos nodos y enlaces al proyecto. Por tal motivo se hace necesario realizar una transformación tanto gráfica como tecnológica, haciéndolo más amigable, liviano y escalable.

12 Dentro de los estándares globales se destacan: Identificador de recurso uniforme (URI), el protocolo de transferencia de hipertexto (HTTP), el lenguaje de marcado de hipertexto (HTML), y el lenguaje de marcado extensible XML. Además existen otros desarrollados y mantenidos por el World Wide Web Consortium (W3C).

13 Un Sistema de Información Geográfica es una integración organizada de hardware, software y datos geográficos diseñada para capturar, almacenar, manipular, analizar y despegar información para resolver problemas de planificación, gestión y toma de decisiones.

14 <http://www.icde.org.co/web/guest/inicio>

La ICDE está definida como el conjunto de políticas, organizaciones, estándares y tecnologías que trabajan para producir, compartir y usar información geográfica necesaria para apoyar el desarrollo del país¹⁵, enmarcada en el documento CONPES No. 3585.

El presente trabajo tiene como objetivo principal, "Desarrollar un prototipo del visor base utilizando RIAs, que integre las distintas fuentes de información y de servicios web geográficos que se encuentran en el portal de la ICDE".

Se creará un visor que sirva como base para el despliegue y visualización de la diversidad de contenidos geográficos asociados a la ICDE, desde una sola fuente y con desarrollos que estén a la vanguardia tecnológica, para implementarlo en el Geoportal.

Se pretende mejorar la conexión entre la información publicada y el despliegue, con el uso de una base de datos que integre varias capas y servicios, agilizar los tiempos de respuesta, y facilitar la exploración de los datos, haciendo más eficiente las búsquedas y consultas.

Además, permitirá fortalecer la interface a usuario, mejorando las aplicaciones basadas en iconografía fácilmente reconocible en un entorno de uso cómodo e intuitivo, acorde con los estándares para el manejo de la información geográfica y los lineamientos establecidos por la Sociedad de la Información y los parámetros de Gobierno en Línea.

1. Desarrollo del visor

El administrador de contenidos usado para el Geoportal fue la plataforma de arquitectura Liferay versión 5.1.1., implementada en el Geoportal de la ICDE

actualmente, aunque también se realizaron pruebas satisfactorias en la versión 5.2.2. Este se compone por un Apache-Tomcat6 que es una implementación de software de código abierto de Java Servlet y tecnologías JavaServer Pages¹⁶, que funciona como servidor Java en el que se pone en marcha el servicio del portal.

En el portal se adicionó el desarrollo del visor mediante un iframe, asignándole el HTML de presentación del producto. El desarrollo del visor fue pensado para minimizar los costos de implementación del proyecto, y se compararon los *frameworks* de acceso libre para que cumplieran con la posibilidad de ser desarrollados como aplicaciones enriquecidas. Los frameworks libres obtenidos durante la etapa de investigación fueron Mapfish, Geomajas y OpenScales.

En la segunda etapa de la investigación se realizaron consultas con algunos desarrolladores de la oficina CIAF. Consultando la rapidez, implementabilidad en Liferay y escalabilidad, entre otras características, se decidió la implementación de OpenScales, puesto que es un desarrollo neto en RIAs y dejó respuestas favorables para cada una de las pruebas.

El desarrollo en su primera instancia se realizó mediante OpenScales 1.1.8, usando Flex 3, la última versión para esta fecha. Al transcurrir la primera semana de desarrollo, se presentó el cambio a OpenScales 1.2, que maneja Flex 4.

Este cambio tuvo en el proyecto una gran consecuencia, porque el desarrollo cambió de forma drástica, generando retrasos y cambios de estructura completos.

1.1 Materiales y métodos

El desarrollo del proyecto se basó en la práctica de las metodologías *extreme*

15 <http://www.icde.org.co/web/guest/cartilla>
16 <http://tomcat.apache.org/>

Programing (XP), y *Test driven development* (TDD), porque ofrecen una serie de ventajas al momento de ponerlas en práctica en proyectos cortos. Esto hace que el esfuerzo de entenderlo y aplicarlo sea insignificante con respecto a los beneficios obtenidos.

Mediante las anteriores metodologías se logran productos cuyo uso es rápido, el proceso de integración es continuo, y el esfuerzo final para la integración es nulo. Así se logra integrar todo el trabajo con mayor facilidad, se atienden las necesidades del usuario con mayor exactitud por las continuas versiones que se ofrecen, y se consiguen productos más fiables y robustos contra los fallos.

Gracias al diseño de los test de forma previa a la codificación y la inclusión de la metodología TDD, el código es más simple y más fácil de entender, reduciendo el número de errores.

1.1.1 Fases de desarrollo

El desarrollo del proyecto se basó en las fases y prácticas estipuladas por la metodología XP y la inclusión de TDD en la práctica de pruebas. Estas se describen a continuación.

Exploración

Esta fase permitió al grupo de desarrollo familiarizarse con Openscales 1.1.8 (basado en Flex 4 y ActionScript 3), *framework*, que permitió realizar las pruebas necesarias y exploración del mismo, arrojando como resultado un prototipo del visor. Debido a la actualización a Openscales 1.2 (versión posterior a la usada en la primera etapa de la exploración del proyecto, en el que se implementó Flex 4), una semana después de iniciado el proceso de exploración y comenzando la etapa de planeación y desarrollo del cronograma, se replanteó el desarrollo del proyecto para que el resultado final fuese implementado sobre

la última plataforma del *framework*. El equipo de desarrollo debió realizar de nuevo la etapa de exploración, familiarizándose con el nuevo lenguaje de desarrollo, etapa que retrasó el cronograma propuesto.

Planificación de la entrega (Release)

En esta fase se estudiaron los alcances, el tiempo para el desarrollo, el retraso y las partes a implementar en el proyecto; se replanteó el cronograma preestablecido, disminuyendo el número de iteraciones y realizando pruebas más eficientes, lo que permitió avanzar rápidamente en el desarrollo, realizando mayores avances y reponiendo el tiempo perdido en la primera etapa de la exploración.

Iteraciones

Esta fase se basó en las pruebas realizadas al proyecto en conjunto con la metodología TDD, que permitió disminuir los tiempos de desarrollo, obteniendo resultados rápidamente; la arquitectura preestablecida agilizó el proceso y proporcionó al proyecto una rápida visualización para su entrega a tiempo.

Producción

En esta fase se realizaron pruebas con distintos usuarios (serán analizadas más adelante) y dejaron datos importantes para el diseño y la inclusión de nuevas funcionalidades al proyecto.

Mantenimiento y muerte del proyecto

Estas dos últimas fases de la metodología no se desarrollaron, debido a que al ser un proyecto de investigación no se implementó de manera formal, por eso no se realizó un mantenimiento y se dejaron las puertas abiertas para su futuro desarrollo.

1.1.2 Prácticas implementadas

Teniendo en cuenta la metodología de desarrollo expuesta y sus prácticas, el presente trabajo se encaminó a cumplir los pasos, ajustándolas de acuerdo con los objetivos concretos. Así mismo, se siguieron las recomendaciones de las metodologías ágiles¹⁷ para optimizar la ejecución del desarrollo: Equipo con formación y conocimiento variado, diseño sencillo, interés, equipo de trabajo pequeño, objetivos claros, capacidad de trabajo integral y programación unida, equipo de una formación elevada y capacidad de aprender y riesgo alto en cuanto a lo innovador de la tecnología.

Desarrollo de las prácticas

Las prácticas de la XP se contextualizaron en el proyecto de desarrollo del visor de forma específica, así:

- El juego de la planificación (Planning Game)

Dentro del desarrollo de este proyecto se tuvieron tres iteraciones:

Arquitectura de desarrollo, plantillas y plataforma de desarrollo; usabilidad de visores externos y adición de mapas e información.

- Versiones Pequeñas (Short Releases)

Al inicio del proyecto, la política principal fue tener área de test o en producción nuevas funcionalidades, esto con el fin de optimizar y garantizar el proceso de esta metodología y no acumular funcionalidades para una iteración, permitiendo arreglar *bugs* de una manera sencilla y fácil, sin afectar al aplicativo en gran medida.

- Metáfora del sistema (Metaphor)

Se usaron metáforas relacionadas al uso de íconos similares en los visores observados durante los estudios realizados en el marco de la investigación.

- Diseño simple (Simple Designs)

Al trabajar con un *framework* y utilizarlo, se permitió que el diseño del software se mantenga simple, con algunas áreas internas complejas, pero con una estructura simple, sencilla y manejable; además, es importante tener el modelo separado de la persistencia y separado de la vista, permitiendo de esta manera tener un aplicativo dinámico y robusto al mismo tiempo.

- Pruebas continuas (Testing)

Aplicación de Test driven development -TDD

- Refactorización (Refactoring)

Esta práctica se ejecutó antes de realizar cada iteración del proyecto, con el fin de que antes de cada repetición se tuviera un código reestructurado sin porciones de código repetido, con normas y acotaciones. Esta práctica se llevaba a cabo con la programación en parejas, buscando encontrar errores que una sola persona no visualiza sobre el código.

- Programación por parejas (Pair Programming)

Esta práctica se realizó con la siguiente metodología: por cada X de horas de trabajo a la semana individual se realizaba el 25% de estas horas para la programación en parejas. Esto, porque al desarrollar el proyecto varios de los requerimientos y casos se realizaron individualmente, y para verificar y planificar el resto, se realizó el

17 Metodologías Ágiles en el Desarrollo de Software. José H. Canós, Patricio Letelier y M^a Carmen Penadés. DSIC - Universidad Politécnica de Valencia. En: <http://www.willydev.net/descargas/prev/ToDoAgil.pdf>

trabajo en parejas, de la misma forma para los test, pruebas y *releases* del aplicativo. Otro punto importante que se evaluó, es que si se realizaba en todo momento esta práctica, se estarían desperdiciando recursos humanos que apoyarían otras áreas del proyecto.

- Posesión colectiva del código (Collective Code Ownership)

Todo el código, documentación y referencias se desarrollaron en forma conjunta, donde cada uno de los desarrolladores tiene permisos para la modificación, creación y eliminación de cualquier fragmento del código, permitiendo de esta manera el acceso colectivo al código y cualquier corrección de este.

- Integración continua (Continuous Integration)

La integración y el manejo de tareas conjuntas se enfocaron usando los objetivos propuestos, con desarrollos de los programadores, resolviendo tareas similares, permitiendo que cuando se trabajó en la programación en parejas se pudiera realizar la integración entre códigos y funcionalidades.

- Semana laboral de 40 horas (40 Hour Week)

Dentro de este proyecto no se tuvo un máximo de 40 horas trabajadas a la semana. Cumpliendo esta práctica se permitía que los integrantes del proyecto no se saturaran de información. **Cliente en el sitio (On-Site Customer)**

Aunque esto estrictamente no se realiza, dada la naturaleza del proyecto, la experiencia de los desarrolladores a nivel personal hacen que el producto se retroalimente y

permita tener capacidades reales y usables para el mismo.

- Estándares de codificación (Coding Standard)

Este trabajo tiene un lenguaje principal de programación, por lo cual se ha seguido el estándar de Flex 4.

2. Arquitectura

La programación por capas¹⁸ es un estilo de programación en el que el objetivo primordial es la separación de la lógica de negocios y de la lógica de diseño; un ejemplo básico es separar la capa de datos de la capa de presentación al usuario. La ventaja de este estilo es que el desarrollo se puede llevar a cabo en varios niveles, y en caso de que se produzca un cambio, solo se ataca al nivel requerido sin tener que revisar entre código mezclado.

Este proyecto se basó en dos áreas, que contenían las tres capas requeridas de este estilo: el gestor de contenidos "Life-ray" y la conexión a la base de datos.

En el gestor de contenidos se encuentran las siguientes capas:

Capa de presentación: Es la que ve el usuario (también se la denomina "capa de usuario"), presenta el sistema, comunica la información y captura la información en un mínimo de proceso (realiza un filtrado previo para comprobar que no hay errores de formato). También es conocida como interfaz gráfica y debe tener la característica de ser "amigable" (entendible y fácil de usar). Esta capa se comunica únicamente con la capa de negocio.

Capa de negocio: Es donde residen los programas que se ejecutan, se reciben las peticiones del usuario y se envían las

respuestas tras el proceso. Se denomina capa de negocio (e incluso de lógica del negocio) porque es aquí donde se establecen todas las reglas que deben cumplirse. Esta capa se comunica con la capa de presentación, para recibir las solicitudes y presentar los resultados, y con la de datos, para solicitar al gestor de base de datos almacenar o recuperar datos. También se consideran aquí los programas de aplicación y se implementaron los visores de mapas más conocidos, así como los servicios web geográficos de la OGC más usados.

Capa de datos: Es donde residen los datos y es la encargada de acceder a los mismos. Está formada por uno o más gestores de bases de datos que realizan todo el almacenamiento y reciben solicitudes de almacenamiento o recuperación de información desde la capa

de negocio. En este segmento se usaron los archivos de datos necesarios, para el manejo de servicios, variables globales y locales, necesarias para el desarrollo, y se usó una base de datos Postgres-Postgis en la que se encuentran algunas capas usadas en el visor.

En la siguiente figura se observa cómo se hace la integración de los componentes para establecer la arquitectura del desarrollo del proyecto; esta se divide en tres capas; en el área llamada *Liferay-apache tomcat servidor web* se contienen las capas de presentación y de negocio, representadas en *Services* y los lenguajes de programación usados en el proyecto. Esta se conecta con el área *Data*, que contiene la capa de datos para así obtener una arquitectura en tres capas que da salida a la internet-intranet.

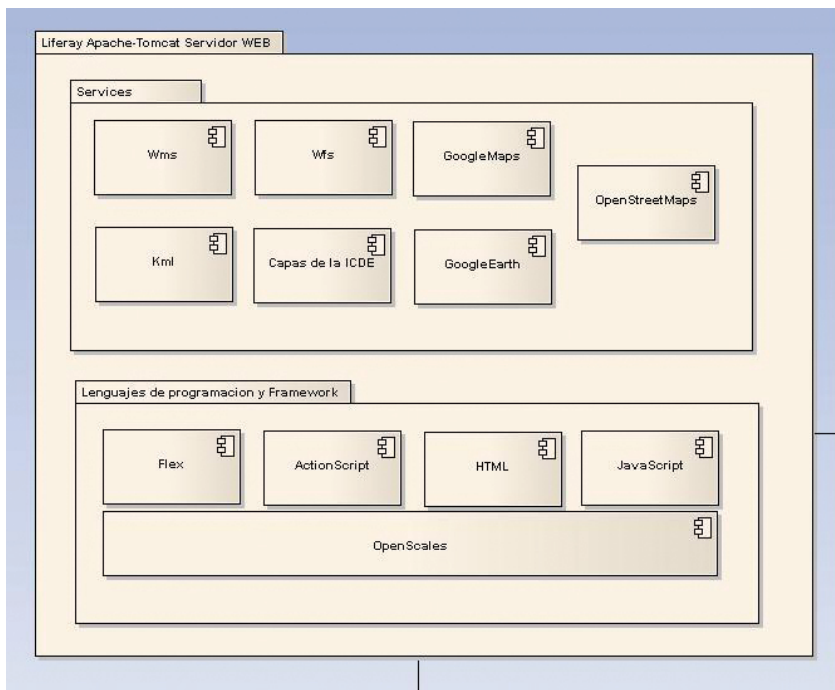


Figura 1. Arquitectura del Proyecto
Fuente: Desarrollo de un Prototipo del Visor Base utilizando RIAs para la integración de servicios web geográficos en el Portal de la ICDE. 58 p.

3. Pruebas

Aparte de las pruebas realizadas mediante la metodología TDD, se realizó una validación con 15 clientes potenciales en donde se observaron falen-

cias en el diseño preliminar. Se decidió entonces diseñar un entorno más amigable, en donde el usuario se sienta a gusto y sea de fácil uso para los expertos e inexpertos. Se utilizó el manejo de *tooltips*, una ayuda en el visor para que



Figura 2.
 Visualización del visor en el portal de la ICDE
 Fuente: Desarrollo de un Prototipo del Visor Base utilizando RIAS para la Integración de servicios web geográficos en el Portal de la ICDE. 63 p.

no se pierda ninguna de las utilidades desarrolladas. Al no estar instalado en un servidor final no se pueden realizar pruebas de estrés, pero mediante la metodología TDD se realizaron pruebas de caja blanca, de funcionalidad, unitarias, y de integración, arrojando resultados satisfactorios debido a las iteraciones realizadas, que exige que el desarrollo del código se haga limpiamente.

4. Diseño UI (User interface)

En la Figura 2 se observa el visor final embebido o visualizado en una réplica exacta del visor de la ICDE bajo el gestor de contenidos Liferay.

Esta figura muestra la primera parte del desarrollo bajo la primera versión del

framework usado para el desarrollo del proyecto.

5. Funcionalidades del visor

El visor, además de las funcionalidades básicas, cuenta con visualización de mapas mediante Google Maps, Open street Maps y GoogleEarth, este último permite agregar grillas, hacer una búsqueda de sitios y agregar KML externos al visor.

La adición de capas OGC se visualiza mediante Open Street Maps, logrando visualizar Web Map Services (WMS) y Web Feature Services (WFS). A su vez, se pueden dibujar puntos, líneas y polígonos sobre los mapas y acceder al Sistema Web de Administración de Metadatos Institucional (SWAMI).

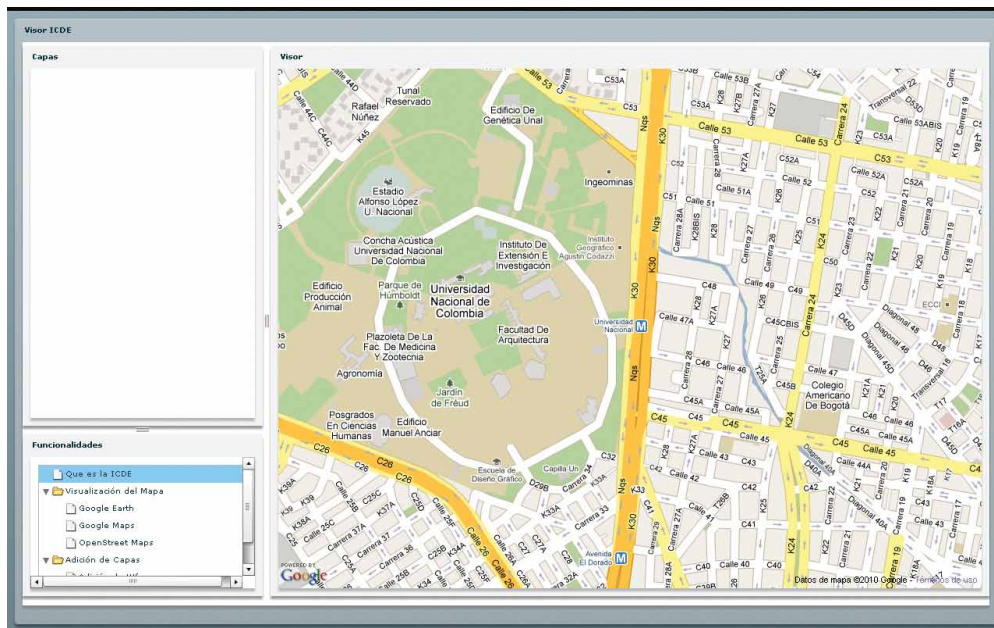


Figura 3. Visualización del visor usando Open scales 1.1.8

Fuente: Desarrollo de un Prototipo del Visor Base utilizando Ria's para la Integración de servicios Web geográficos en el Portal de la ICDE. 64 p.

6. Diseño detallado

El modelo del diseño de clases se ha creado según la arquitectura planteada, generando una subdivisión según las responsabilidades y los casos de uso desarrollados para este proyecto. Con esto se busca realizar una independencia lógica en las tareas respectivas de cada una de las subdivisiones.

Diagrama de clases

Para el diseño de este proyecto se planteó el siguiente diagrama satisfaciendo las necesidades de los casos de uso y requerimientos iniciales. Está dividido en cinco partes que se mostrarán en las siguientes figuras.

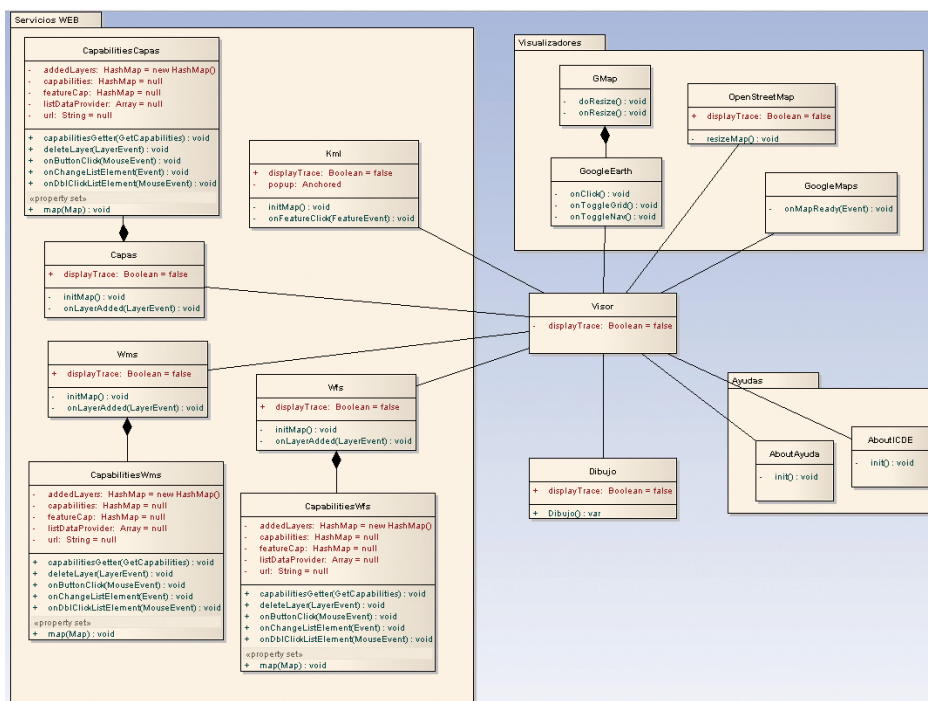


Figura 4. Diagrama de Clases Fuente: Desarrollo de un Prototipo del Visor Base utilizando RIAs para la integración de servicios web geográficos en el Portal de la ICDE. 68 p.

Servicios WEB

En la Figura 5 parte del diagrama contiene todo lo relacionado a los servicios web geográficos que pueden ser usados en el visor de la ICDE

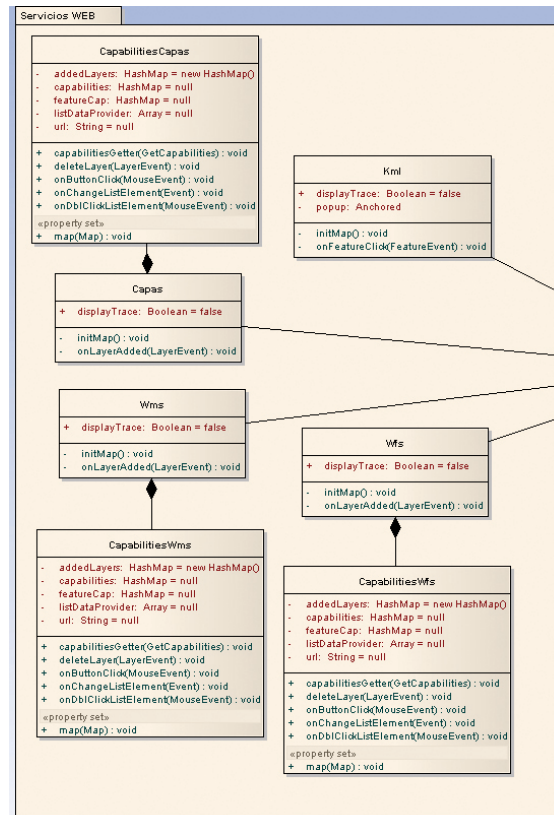


Figura 5.
Servicios Web
Fuente: Desarrollo de un Prototipo del Visor Base utilizando RIAs para la integración de servicios web geográficos en el Portal de la ICDE. 69 p.

Visualizadores

En la Figura 6 se observan los distintos tipos de visualizadores con los que cuenta el visor de la ICDE

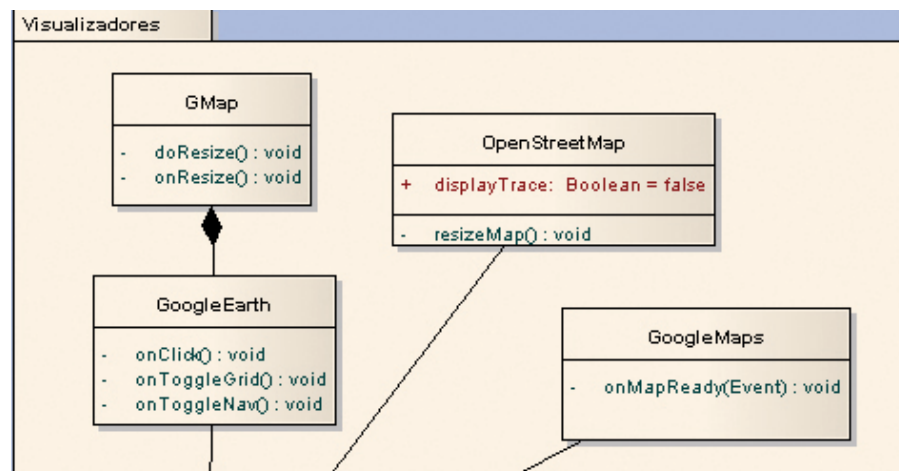


Figura 6.
Visualizadores
Fuente: Desarrollo de un Prototipo del Visor Base utilizando RIAs para la integración de servicios web geográficos en el Portal de la ICDE. 70 p.

Ayudas

En la Figura 7 se observan las ayudas que tiene el visor

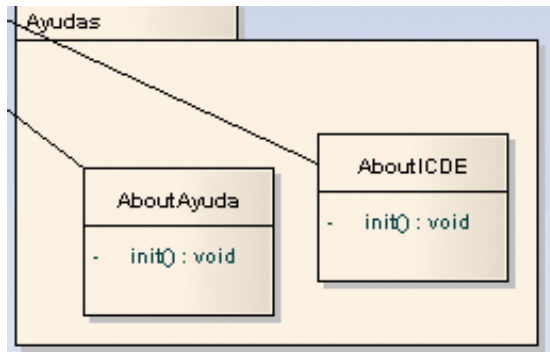


Figura 7.
Ayudas
Fuente: Desarrollo de un Prototipo del Visor Base utilizando RIAS para la integración de servicios web geográficos en el Portal de la ICDE. 70 p.

Funcionalidades extras

La Figura 8 muestra la funcionalidad para obtener las herramientas de Dibujo del visor

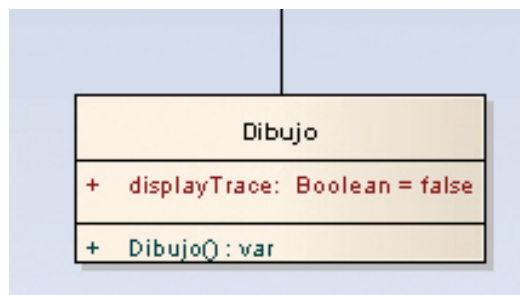


Figura 8.
Herramientas de Dibujo
Fuente: Desarrollo de un Prototipo del Visor Base utilizando RIAS para la integración de servicios web geográficos en el Portal de la ICDE. 71 p.

Visor principal

La Figura 9 principal parte del diagrama de clases llegan las otras cuatro partes visualizadas anteriormente



Figura 9.
Visor Principal
Fuente: Desarrollo de un Prototipo del Visor Base utilizando RIAS para la integración de servicios web geográficos en el Portal de la ICDE. 71 p

Conclusiones

Los visores geográficos se posicionan como la herramienta primordial de integración de las RIAS en el mundo de la tecnología y transmisión de conocimientos geoespaciales.

La importancia de la estandarización de la geoinformación con fines de mejoramiento de la calidad y facilidad de uso, reduce esfuerzos técnicos, económicos y logra difundir la información geográfica a nivel global.

El prototipo de visor base que se desarrolló para la ICDE tiene la potencialidad de convertirse en el eje articulador de contenidos de las entidades asociadas y alimentar regularmente la información; con esto, al utilizar la herramienta se asegura una actualización de consistencia lógica y temática por la fácil disposición y manejo de aplicaciones de diversas fuentes.

Mediante el uso de la tecnología RIA y por medio del *framework* Open scales, se realizó el desarrollo del prototipo del visor para el portal de la ICDE. Se desplegó en el Geoportal Liferay (Gestor de contenidos actual del portal de la ICDE), ligando las fuentes de información y de servicios web geográficos.

El desarrollo del prototipo presentado alcanzó las expectativas y objetivos de este trabajo y materializó en la herramienta, la información de las instituciones adscritas a la ICDE e integrar los servicios web geográficos relevantes y utilizados en el ámbito geográfico con el respaldo institucional que esto implica.

Los servicios web geográficos desarrollados, basados en estándares OGC e ISO, permiten interconectar la base de datos espacial con la interfaz de usuario.

Para la ICDE es de gran ayuda, pues el manejo unificado y estandarizado de la información espacial es un ítem relevante, que permite hablar en un mismo

lenguaje, además de tener datos interoperables y de manejo global, atrayendo nuevos nodos que enriquecen la interacción del manejo de la información geoespacial.

La metodología de programación, las alternativas de desarrollo, el lenguaje utilizado y la adopción del *framework* adoptado (Open Scales) mejoraron los tiempos de respuesta en el despliegue y visualización de la información, lo que facilitó que la aplicación de las herramientas dispuestas en cada servicio se pudiera hacer de una manera intuitiva.

La presente iniciativa contribuirá a fortalecer y mejorar la calidad, consistencia, organización, presentación y difusión de la información de la ICDE.

Lo anterior, enmarcado por los principios de la sociedad de la información, lineamientos de la Política de Información Geográfica en Colombia, el desarrollo y aplicación de los estándares tecnológicos en el país y las tendencias globales enfocadas a la web.

Referencias bibliográficas

- CORDERO, Diego y BARRETO, Juan. Desarrollo de un Prototipo del Visor Base Utilizando RIAS para la integración de Servicios Web Geográficos en el portal de la ICDE, Tesis de Especialización, Bogotá, D. C.: Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Postgrados. Especialización en Sistemas de Información Geográfica, 2010.
- DUARTE ARIAS, Lilia Patricia. Hacia la Gestión del Conocimiento de Tecnologías Geoespaciales. En: Revista IGAC Análisis Geográficos. Número 36, 2007, pp. 10-19.
- GUERRERO SARMIENTO, Ingrid. Competencias Pedagógicas en la Sociedad del Conocimiento. En: Revista IGAC Análisis Geográficos. Número 36, 2007, pp. 39-44.
- BARREDO CANO, José y GÓMEZ DELGADO, Montserrat. Sistemas de Información Geográfica y Evaluación Multicriterio en la Ordenación del Territorio. Segunda Edición: Madrid, España. Noviembre, 2005.

Referencias en internet

- SITSANTA Cruz. Sistema de Información Territorial de la Provincia de Santa Cruz (Argentina [en línea] GeoPortal SIT SantaCruz v1.3) Actualización: 15 de mayo de 2011- sit@sitsantacruz.gov.ar. [Fecha de consulta: 10 de noviembre de 2010]. Disponible en: <http://www.sitsantacruz.com.ar>
- WSearch Engine. BenjaminChartier. [en línea] Actualización: 2010. OWS Search Engine 0.9.0 - Benjamín Chartier © 2008-2010 [Fecha de consulta: 5 de noviembre de 2010]. Disponible en: <http://ows-search-engine.appspot.com/>
- OPEN SCALES. Documentation [en línea] Actualización: 2011. Open Scales discussion group openscales-dev@googlegroups.com [Fecha de consulta: 8 de noviembre de 2010]. Disponible en: <http://openscales.org/documentation/index.html>
- Geoportal de la Infraestructura de Datos Espaciales de la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir. Gobierno de España Ministerio del Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. Dirección general de Agua. [en línea]. Actualización: Sevilla (España) 2011 [Fecha de consulta: 5 de noviembre de 2010]. Disponible en: <http://idechg.guadalquivir.es/geoportal/es/informacion/queEsIDE-CHG.html> y en <http://idechg.chguadalquivir.es/VisorCartografico/main.jsp?ancho=1280&alto=994&dpi=96>
- DELUZE, Sebastien. Introducing Open Scales. [en línea] Openscales Foss4g presentation 2010 sebastien.deluze@atosorigin.com [Fecha de consulta: 11 de noviembre de 2010].

Disponible en: <http://www.slideshare.net/sdeleuze/openscales-foss4g-2010-presentation-2010>

WELLS, Don. Extreme Programming. A Gentle Introduction [en línea] Actualización: 28 de septiembre de 2009. [Fecha de consulta: 15 de noviembre de 2010]. Disponible en: <http://www.extremeprogramming.org>

ZARZUELA, Jorge Ferrer. Metodologías Ágiles. [en línea] Actualización: 2003. jferrer@germinus.com. Madrid (España). germinus@germinus.com. [Fecha de consulta: 6 de noviembre de 2010]. Disponible en: <http://librosoft.dat.escet.urjc.es/html/downloads/ferrer-20030312.pdf>

ICDE. Infraestructura Colombiana de Datos Espaciales. [en línea] Actualización: 2011. Infraestructura Colombiana de Datos Espaciales (ICDE) © 2011. ide@igac.gov.co [Fecha de consulta: 15 de noviembre de 2010] Disponible en: <http://www.icde.org.co/>

GEOTUX. Soluciones Informáticas Libres. [en línea] Actualización: Julio de 2011. [Fecha de consulta: 12 de noviembre de 2010] Disponible en: <http://geotux.tuxfamily.org/>

Programa Gobierno en Línea Colombia. Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. República de Colombia. [en línea] Actualización: Julio de 2011. contacto@gobiernoenlinea.gov.co. [Fecha de consulta: 15 de noviembre de 2010] Disponible en: <http://programa.gobiernoenlinea.gov.co/index.shtml>

PORTAL WEB DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN. República de Colombia [en línea] Actualización: Julio, 2011. [Fecha de consulta: 8 de noviembre de 2010] Disponible en: <http://www.dnp.gov.co/portalweb/>

PORTAL WEB INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI [en línea] Actualización: Julio, 2011 [Fecha de consulta: 2 de noviembre de 2010] Disponible en: <http://www.igac.gov.co>

INTERNA OESÍA NETWORKS. Expertos en Open Technologies [en línea] Actualización: Mayo, 2011 [Fecha de consulta: 10 de noviembre de 2010] Disponible en: <http://www.intecna.es/>

COMPTE LOBERA, Irene y otros. Presentación La Sociedad de la (Geo) información. En: Revista de Asociación de Técnicos de Informática. No. 168, marzo-abril, 2009 [en línea] Actualización: Mayo de 2011. [Fecha de consulta: 9 de noviembre de 2010] Disponible en <http://www.ati.es/novatica/2009/198/Nv198-Presentacion.pdf>

GSDI. Global Spatial Data Infrastructure Association. [en línea] Actualización: Julio 2011. [Fecha de consulta: 7 de noviembre de 2010] Disponible en <http://www.gsdi.org/>

- CMSI COLOMBIA. Políticas de información y comunicación en Colombia. [en línea]. Actualización: Junio, 2011. [Fecha de consulta: 6 de noviembre de 2010] Disponible en <http://cmsi.colnodo.apc.org/index.shtml>
- UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES. [en línea] Actualización: Junio, 2011 [Fecha de consulta: 3 de noviembre de 2010] Disponible en: <http://www.itu.int/wsis/index-es>
- BOTTINO BERNARDI, M^a del Rosario y LEAL, Milton. Geoinformática y Cibergeografía. Nuevos Paradigmas, Nuevos Desafíos. [en línea] Actualización: 2009 [Fecha de consulta: 13 de noviembre de 2010] Disponible en: http://egal2009.easyplanners.info/area02/2090_Bottino_Bernardi_Maria_del_Rosario.pdf
- DARGEMOND, Jack. Los SIG y la GeoWEB. [en línea] Actualización: 2009 [Fecha de consulta: 19 de noviembre de 2010] Disponible en: http://www.esri.com/news/arcnews/summer08articles/gis-and-geoweb_sp.html
- WIKIPEDIA. La Enciclopedia Libre [en línea] Actualización: Junio, 2011 [Fecha de consulta: 19 de noviembre de 2010] Disponible en: <http://es.wikipedia.org/wiki/Wiki>
- GOBIERNO DE CANARIAS, UN SOLO PUEBLO. [en línea] 2010 Cartográfica de Canarias [Fecha de consulta: 17 de octubre de 2010] Disponible en: S.A.<http://visor.grafcan.es/visorweb/>
- IDEC. Infraestructura de Datos Espaciales de Catalunya. [en línea] Centre de suport IDEC | Institut Cartogràfic de Catalunya | Parc de Montjuïc- 08038 Barcelona. [Fecha de consulta: 12 de octubre de 2010] Disponible en: <http://www.geoportal-idec.net/>
- Goolzoom. [en línea] 2011 Europa Technologies, Google, INEGI. [Fecha de consulta: 2 de octubre de 2010] Disponible en: <http://www.goolzoom.com/>
- GONZÁLEZ, Daniel. 2009. Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). [en línea] Monografias.com S.A. [Fecha de consulta: 19 de octubre de 2010] Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos37/tecnologias-comunicacion/>
- ROSARIO, Jimmy, 2005. "La Tecnología de la Información y la Comunicación (TIC). Su uso como Herramienta para el Fortalecimiento y el Desarrollo de la Educación Virtual". [en línea] Observatorio para la CiberSociedad 2011. [Fecha de consulta: 3 de octubre 2010] Disponible en el ARCHIVO del Observatorio para la CiberSociedad en <http://www.cibersociedad.net/archivo/articulo.php?art=218>

- MALCA, María Nicida. Diseño Web con Macromedia. [en línea] 2011 SlideShare Inc. All rights reserved. [Fecha de consulta: 3 de octubre de 2010] Disponible en: <http://www.slideshare.net/nicidamalca/presentacion-diseo-web-presentation>
- JAVA. [Fecha de consulta: 3 de octubre de 2010] Disponible en: <http://www.java.com/es/>
- MAP FISH. [en línea] Copyright 2009, Camptocamp. Created using Sphinx 0.6.5. [Fecha de consulta: 10 de octubre de 2010] Disponible en: <http://www.mapfish.org/>
- OPENLAYERS. Free Maps For The Web. [en línea] Open Source Geospatial Foundation. [Fecha de consulta: 10 de octubre de 2010] Disponible en: <http://openlayers.org/>
- MARSDEN, Richard Technical Overview: OpenScales. [en línea] 2011 Geoweb Guru. [Fecha de consulta: 14 de octubre de 2010] Disponible en: <http://www.geowebguru.com/articles/266-technical-overview-openscales>.
- Google maps España [en línea] 2011 Europa Technologies, Google, Tele Atlas. [Fecha de consulta: 28 de octubre de 2010] Disponible en: <http://maps.google.es/>
- XProgramming.com An Agile Software Development Resource. [en línea] Copyright 1999 - 2011, Ronald E. Jeffries. . [Fecha de consulta: 20 de octubre de 2010] Disponible en: <http://xprogramming.com>
- CANOS, José, LETELIER, Patricio y PENADES, María Carmen. Metodologías Ágiles en el Desarrollo de Software. [en línea] DSIC -Universidad Politécnica de Valencia (España). [Fecha de consulta: 20 de octubre de 2010] Disponible en: <http://www.willydev.net/descargas/prev/TodoAgil.pdf>
- Apache Tomcat, The Apache Software Foundation. [en línea] 1999-2011, The Apache Software Foundation Apache Tomcat, Tomcat, Apache, the Apache feather, and the Apache Tomcat project logo are trademarks of the Apache Software Foundation. [Fecha de consulta: 20 de octubre de 2010] Disponible en: <http://tomcat.apache.org/>
- Flex Butterflies and Bugs [en línea] Blog at WordPress.com. [Fecha de consulta: 20 de octubre de 2010]. Disponible en: <http://butterfliesandbugs.wordpress.com>
- Flash Develop [en línea] This page was last modified on 4 July 2011. [Fecha de consulta: 20 de octubre de 2010]. Disponible en: <http://www.flashdevelop.org>
- Sparx Systems. [en línea] Sparx Systems Pty Ltd. 2000-2011. [Fecha de consulta: 2 de noviembre de 2010]. Disponible en: <http://www.sparxsystems.com.au/>
- CORTIZO PÉREZ, José Carlos y EXPOSITO GIL, Diego. Extreme Programming. Disponible en <http://www.esp.uem.es/jccortizo/xp.pdf>