

Universidad de las Ciencias Informáticas
Facultad 6



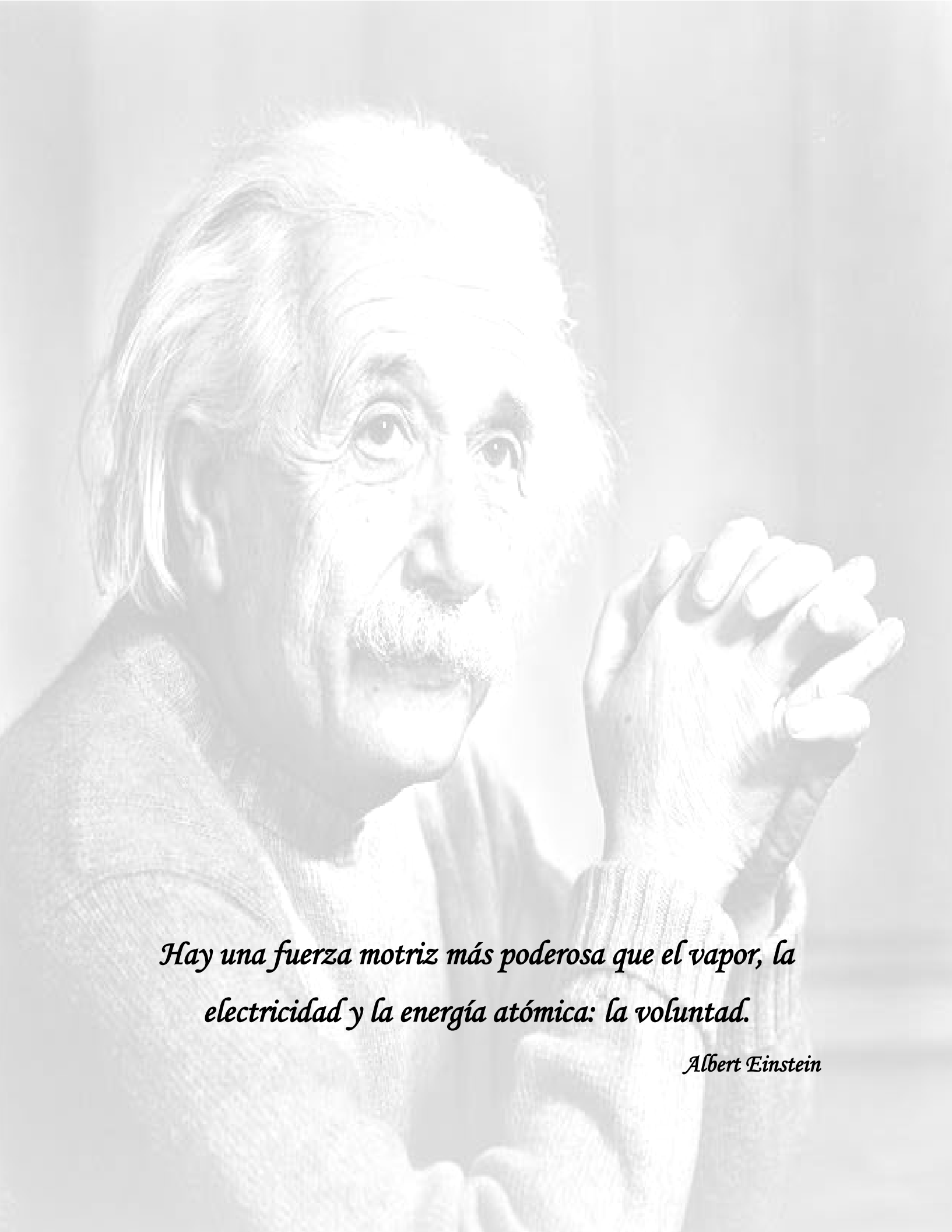
**Título: Procedimiento para el desarrollo de
geoportales.**

Trabajo de Diploma para optar por el título de
Ingeniero en Ciencias Informáticas

Autor(a): Yalina Ofelia López Brull

Tutor: Ing. Pedro Enrique Palau Isaac

La Habana, Junio de 2013
“Año 55 de la Revolución”



Hay una fuerza motriz más poderosa que el vapor, la electricidad y la energía atómica: la voluntad.

Albert Einstein

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Declaro por este medio que yo, Yalina Ofelia López Brull, soy la autora de este trabajo y que autorizo a la Universidad de las Ciencias Informáticas a hacer uso del mismo en su beneficio, así como los derechos patrimoniales con carácter exclusivo.

Para que así conste, firma la presente declaración jurada de autoría en La Habana a los ____ días del mes ____ del año _____.

Yalina Ofelia López Brull

Pedro Enrique Palau Isaac

Firma del Autor

Firma del Tutor

DATOS DE CONTACTO

Tutor: Ing. Pedro Enrique Palau Isaac

- Título: Ingeniero en Ciencias Informáticas
- Años de experiencia en el tema: 2 años
- Años de graduado: 2 años
- Correo electrónico: pepalau@uci.cu

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecerle:

A mis padres por haberme inculcado desde niña los deseos de superación que me han dado fuerzas para no desfallecer en estos años de estudio y sacrificio lejos de mi hogar. Por todo el amor y apoyo que me dieron y me siguen dando.

A mi hermana, Nani eres la mejor hermana del mundo, y no porque seas la única que tengo, sino porque has sido mi sostén, mi fuerza, mi ejemplo, la persona que siempre me ha apoyado en todas mis locuras y proyectos, quien siempre se ha sacrificado para que yo pueda hacer realidad mis sueños, gracias por todo, espero la vida me dé la oportunidad de retribuirte durante muchos años todo el amor y el apoyo que me has dado.

A mi tío Fernando, sin su ayuda no estaría haciendo realidad este sueño, muchas gracias por no abandonarnos y estar siempre para ayudarnos cuando lo necesitamos.

A mi tía Merci por sus consejos y palabras de aliento que tanta fuerza me dieron en momentos de desconsuelo.

A mi primo Lennar por sus consejos y sinceridad, por no perder el contacto y siempre responder cuando lo necesito.

En especial a toda mi familia, mis tíos y tías, mis primos, mi abuela, Tita, por los buenos y malos momentos que compartimos, siempre juntos.

A Ramel, por devolverme la esperanza de que si existe el amor, gracias por todos los momentos maravillosos que pasé a tu lado y por qué no, también por los malos, que me han servido de experiencia, para hacerlo mejor la próxima vez.

A mi tutor Pedro, por hacer mucho más que su trabajo, no solo por su ayuda para realizar esta tesis sino por darme el ejemplo de compromiso, dedicación y superación de un verdadero profesional. Por ser

además un amigo ayudándome cuando lo necesité, brindándome tu apoyo y tus consejos, muchas gracias, no podría haber tenido un mejor tutor.

A mis amigos del Pre-universitario que a pesar de la distancia siempre hemos estado en contacto celebrando nuestros logros juntos, compartiendo las preocupaciones y manteniendo viva la amistad, muy especialmente a Rubiel, Beatriz, Viviana, Inés, Tania, Nelys, Dianelys, Tahimí, Liudmila, y muchos más, la amistad debe probar ser capaz de superar obstáculos, gracias por seguir siempre ahí para mí.

A las nuevas amistades que he hecho en la UCI y quienes han sido mis compañeros durante este maravilloso viaje, Dimelsa, Yanet, Neysi, Ismael, Lisandra, Yoarys, Arianny, Asiel, Koisam no me alcanzaría el tiempo para mencionarlos a todos pero siempre los recordaré con el mayor cariño y espero este no sea el final de la amistad que hemos comenzado.

A mis amigos de Santa Fe, Argentina Stella, Alicia y Pedro, sin su colaboración este sueño no se hubiera hecho realidad tal y como lo quería.

*A los profesionales de la IDERC, IDEE, SINIT, por su colaboración para la realización de este trabajo.
A los profesores del proyecto Aplicativos SIG por sus consejos, recomendaciones, disposición a responder mis dudas y brindarme ayuda cuando se lo solicité.*

A mi oponente, Yenier, por sus acertadas sugerencias y sus preguntas, que me permitieron probar mis conocimientos.

A mi tribunal por su guía, exigencias, recomendaciones y revisiones para juntos hacer que esta investigación fuera un éxito, en especial al profesor Odiel por su tiempo y valiosa colaboración.

A aquellos amigos que tan desinteresadamente brindaron también su aporte, mostrando preocupación por la tesis y dedicándome parte de su tiempo, Glennis, Yanoski, Alien, Alain, Pablo, muchas gracias a todos.

A todas aquellas personas que me han ayudado, apoyado y acompañado para hacer realidad este sueño, mis más sinceros agradecimientos.

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado a:

A la memoria de mi papá, perdóname si no me he convertido en la persona que soñaste fuera, solo puedo prometerte que seguiré haciendo el esfuerzo en cada proyecto de mi vida por hacerte sentir orgulloso, como me siento yo de haberte tenido como padre.

A mi mamá y mi hermana quienes me han enseñado lo que verdaderamente significa tener una familia, esa que te apoya, te ayuda, te entiende, te respalda sin importar los caminos por los que decidas transitar en la vida sin abandonarte jamás.

RESUMEN

El desarrollo de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) y la Internet ha permitido un aumento de los procesos que son automatizados e informatizados en la actualidad, facilitando la creación de espacios de investigación más útiles y orientados a la solución de problemas reales; para alcanzar mejoras en los servicios que se brindan en ramas de la ciencia como la Geografía. Dentro de las áreas de esta que se han desarrollado, se encuentra la representación y análisis de Información Geográfica o Geoespacial, que ha incorporado estos nuevos recursos y tecnologías para facilitar la distribución de la información que manejan a través de la Web. Una de las aplicaciones o sistemas informáticos que se utilizan actualmente para visualizar y gestionar IG en plataformas web, son los portales geográficos o geoportales, que representan un tipo específico de portal web especializado para publicar y compartir datos geográficos y servicios de mapas sobre estas infraestructuras.

Debido a que este tipo de sistema, involucra un proceso de desarrollo en el cual surgen deficiencias al no tenerse en cuenta las características propias de estos sistemas en sus diferentes etapas de desarrollo que abarcan la concepción, elaboración, despliegue y soporte y que impiden además, obtener un producto integrado siguiendo los métodos o formas de proceder actuales, se desarrolló la presente investigación, que describe un procedimiento para guiar el proceso de desarrollo de geoportales y evitar la ocurrencia de esas deficiencias, teniendo en cuenta las especificidades de estas aplicaciones. Para ello se analizaron cómo se realiza el proceso de desarrollo de los geoportales en la actualidad, los problemas que surgen y sus causas, así como las características fundamentales de estos sistemas. Se efectuó además, la validación de la estructura de la propuesta obteniéndose resultados de aceptación positivos.

PALABRAS CLAVE

Geoportal, Información Geográfica, Internet, Procedimiento, Proceso de desarrollo

TABLA DE CONTENIDOS

AGRADECIMIENTOS II

DEDICATORIAIV

RESUMEN V

INTRODUCCIÓN 1

CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA 7

 1.1 Introducción 7

 1.2 Conceptos fundamentales asociados al dominio del problema 7

 Proceso 7

 Procedimiento 8

 Información Geográfica 8

 Sistemas de Información Geográfica (SIG) 9

 Infraestructura de Datos Espaciales (IDE) 9

 Portal Web 10

 Geoportal 11

 1.3 Descripción general del proceso para el desarrollo de geoportales 11

 1.3.1 Caracterización general de los geoportales 11

 1.3.2 Proceso para el desarrollo de geoportales 14

 1.3.3 Principales problemas en el desarrollo de geoportales 18

 1.4 Análisis de posibles soluciones existentes al problema de la investigación 19

 1.5 Conclusiones del capítulo 20

CAPÍTULO 2: DESARROLLO DEL PROCEDIMIENTO 21

 2.1 Introducción 21

 2.2 Consideraciones preliminares 21

 2.3 Nombre del procedimiento 21

2.4 Objetivo	21
2.5 Alcance	22
2.6 Roles y responsabilidades que intervienen en el procedimiento.	22
2.7 Etapas	32
Etapa 1. Concepción del geoportal	32
Etapa 2. Elaboración del geoportal	39
Etapa 3. Despliegue y soporte del geoportal	52
2.7 Conclusiones del capítulo	58
CAPÍTULO 3: VALIDACIÓN DEL PROCEDIMIENTO	59
3.1 Introducción	59
3.2. Método Delphi	59
3.2.1. Fases del método Delphi	61
3.3. Procesamiento y análisis de la información	63
3.3.1 Determinación del nivel de competencia de los expertos	63
3.3.2 Análisis del nivel de concordancia entre expertos	65
3.3.3 Análisis de la evaluación dada por los expertos a la solución propuesta	66
3.3.4 Opiniones de los expertos.....	67
3.4 Conclusiones del capítulo	68
CONCLUSIONES GENERALES	69
RECOMENDACIONES	70
BIBLIOGRAFÍA	71
ANEXOS	74
GLOSARIO	81

INTRODUCCIÓN

Desde su surgimiento, la Internet ha propiciado el avance de cada una de las ramas de la sociedad, la economía, la ciencia y la técnica, pues ha representado una oportunidad para la difusión e intercambio de la información a nivel mundial, constituyendo además un medio de colaboración entre organizaciones, empresas e individuos independientemente de sus ubicaciones geográficas.

Su evolución como red para la comunicación global, marcado por el desarrollo de la Web¹ como un servicio imprescindible para compartir información, ha creado un excelente espacio para la interacción del hombre con la información digital, a la vez que ha sentado las bases para el desarrollo de herramientas que integran los servicios que se ofrecen en la Web.

Uno de los principales aportes del desarrollo de la Internet, ha sido la representación y análisis de *Datos Geográficos* o *Información Geográfica* (IG) en la Web, cuyo uso se extiende a disímiles áreas como la investigación científica, la gestión de recursos y activos, la planificación urbana, la cartografía y la sociología incluyendo facilidades en el análisis de la información espacial, la construcción de mapas y en el manejo y representación de los datos.

El desarrollo en la gestión de la IG, ha significado un avance en cuanto a la posibilidad de compartir la información, para ramas de la ciencia como la geografía y la minería ya que se han incorporado los nuevos enfoques que plantea el análisis y representación de datos geográficos al progreso de estas, permitiendo el mejoramiento de los servicios que brindan, tanto públicos como privados.

Las instituciones que trabajan en estas ramas de la ciencia, han tratado de poner a disposición de sus usuarios gran parte de la información geográfica que manejan, posibilitado por una mayor disponibilidad de infraestructuras de datos, que permiten el uso de sistemas o aplicaciones informáticas para el almacenamiento, manipulación, visualización, navegación, monitorización y captura de la IG y que apoyan la solución de problemas en la planificación y gestión de procesos de negocio.

¹ Web es un vocablo inglés que significa "red", "telaraña" o "malla". La Web introduce un concepto fundamental: la posibilidad de lectura universal, que consiste en que una vez que la información esté disponible, se pueda acceder a ella desde cualquier ordenador, desde cualquier país, por cualquier persona autorizada, usando un único programa.

De las aplicaciones informáticas existentes actualmente para compartir información georeferenciada en la Web, una de las más utilizadas son los portales geográficos o geoportales, que representan una nueva tecnología para el desarrollo de soluciones basadas en el geo-posicionamiento de contenidos y la utilización de mapas para mostrarlos, estos tienen como objetivo ofrecer al usuario, de una manera asequible y centralizada, el acceso a recursos y servicios basados en IG.

Actualmente, los servicios que brinda un geoportal han aumentado considerablemente su potencialidad, debido a las nuevas opciones que pueden incluir así como los nuevos servicios que se desarrollan, el aumento de los recursos que se brindan y por la posibilidad de ser utilizados tanto desde el propio geoportal como desde sistemas externos, favoreciendo la integración, interoperabilidad e intercambio de información entre diferentes instituciones e individuos.

Los geoportales constituyen también elementos claves para el uso efectivo de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) así como un componente básico de las Infraestructuras de Datos Espaciales (IDE), por ello, su importancia en la elaboración, distribución y representación de la IG en formato digital.

Estos son desarrollados bajo objetivos bien definidos teniendo en cuenta características generales del diseño, implementación, despliegue y soporte de portales web, pero incluyen otros aspectos específicos que requieren de un análisis más profundo, implicando este un proceso largo y engorroso pues se hace necesario definir las especificidades propias de estos sistemas que manejan datos geográficos.

Según análisis efectuados al proceso de desarrollo de geoportales así como los procedimientos que se siguen para desarrollar geoportales se determinó que estos no presentan una estructura en cuanto a la realización de actividades que abarquen todos los aspectos asociados a este tipo de aplicación, la asignación de las responsabilidades dentro del equipo de desarrollo así como la generación de artefactos que permitan documentar las tareas que se realizan y llevar a cabo un control de los procesos de desarrollo.

Esto permitió identificar deficiencias que se presentan desde la propia concepción, construcción y posterior evolución del geoportal. Estas deficiencias, se encuentran en los puntos que se mencionan a continuación:

1. Insuficiente alcance en la determinación de a quién o quiénes va dirigido el geoportal.
2. Problemas referentes a la obtención, publicación y actualización de la información geográfica de forma dinámica.
3. No existencia de herramientas de administración centralizada para gestionar los componentes del geoportal.
4. Problemas para lograr la gestión de los servicios, aplicaciones, datos y el geoportal de manera integrada.

Los procedimientos que se emplean en la actualidad para el desarrollo de geoportales no permiten estructurar el desarrollo de estas aplicaciones, ni resolver estas deficiencias así como tampoco lograr desarrollar un producto integrado, lo que influye de manera negativa en el cumplimiento de los objetivos bajo los cuales se concibe el producto. Por lo que se hace necesario guiar su desarrollo por una definición de pasos que impliquen procesos en los que se unifiquen los conocimientos, la tecnología y la experiencia de los implicados en el desarrollo del geoportal.

Se definió entonces como **problema de la investigación**: *¿Cómo contribuir al desarrollo de geoportales desde una perspectiva estructurada permitiendo la obtención de un producto integrado?*

Una vez identificado el problema es imprescindible centrar la investigación en *el proceso para el desarrollo de geoportales* lo que constituye el **objeto de estudio** de la investigación; definiéndose como **campo de acción** *los procedimientos para el desarrollo de geoportales*.

Para dar solución al problema planteado se tiene como **objetivo general**: *Elaborar un procedimiento para el desarrollo de geoportales que permita la obtención de un producto integrado*.

El éxito durante el progreso de la investigación contribuyó con el cumplimiento de la siguiente **idea a defender**: *Si se elabora un procedimiento para el desarrollo de geoportales desde una perspectiva estructurada se permitirá obtener un producto integrado.*

Con el fin de garantizar el cumplimiento del objetivo planteado se trazaron las siguientes **tareas de la investigación**:

1. Caracterización de los geoportales.
2. Caracterizar el proceso actual de desarrollo de geoportales.
3. Analizar las principales deficiencias en los procedimientos para el desarrollo de geoportales.
4. Identificar si existen posibles soluciones al problema de la investigación.
5. Confeccionar el procedimiento para el desarrollo de geoportales.
6. Construir una herramienta que permita estructurar el desarrollo de geoportales.
7. Realizar la validación de la solución a través del criterio de expertos en el desarrollo de geoportales.

Para el desarrollo de la investigación se utilizó un conjunto de métodos científicos, como:

Métodos teóricos

- El método Analítico-Sintético que permitió comprender los procesos y procedimientos del desarrollo de geoportales y analizar las limitaciones que presentan las soluciones encontradas para resolver este problema.

Métodos empíricos

- El método Entrevista se utilizó para conocer el proceso de desarrollo de geoportales así como los procedimientos que se aplican en diferentes marcos de trabajo. Dirigida a equipos de desarrollo de Infraestructuras de Datos Espaciales (IDE) a nivel mundial como España, Guatemala, Argentina (Santa Fe) y la de la República de Cuba. También se realizaron entrevistas a desarrolladores de la Universidad de las Ciencias Informáticas para conocer detalles del proceso de implementación de sistemas informáticos.

- El método Encuesta se empleó para conocer detalles referentes a las actividades a realizar durante el proceso de implementación de un producto de *software*, dirigida a profesionales con experiencia en el tema. También se empleó para la validación en cuanto a la estructura de la solución propuesta, dirigida a expertos relacionados con el proceso de desarrollo de geoportales con el objetivo de lograr resultados que fueran satisfactorios y le dieran credibilidad a la investigación.

Además de los métodos anteriormente expuestos también se utilizaron:

Método de pronóstico subjetivo

- El método Delphi o método de criterio de expertos que se utilizó para obtener un consenso de opiniones informadas entre diferentes expertos en el desarrollo de geoportales con el objetivo de realizar una validación de la estructura del procedimiento para el desarrollo de geoportales.

Método de análisis matemático

- El método de análisis estadístico se utilizó para el manejo y análisis de los datos cualitativos y cuantitativos de la investigación.

La presente investigación está estructurada en 3 capítulos:

Capítulo 1. Fundamentación teórica:

En este capítulo se incluyeron todos los aspectos teóricos de la investigación. Se describieron los principales conceptos que contribuyen a una mejor comprensión de la situación problemática. Se realizó una caracterización de los geoportales así como del objeto de estudio de la investigación. Además se estudiaron los procedimientos para el desarrollo de geoportales y las principales deficiencias que estos poseen, y se analizaron posibles soluciones al problema de la investigación.

Capítulo 2. Desarrollo del procedimiento:

En este capítulo se presenta la propuesta de solución, el procedimiento para el desarrollo de geoportales. Además se propone como complemento del procedimiento una herramienta para la implementación de geoportales que permite organizar los componentes del sistema.

Capítulo 3. Validación del procedimiento:

En este capítulo se comprobó que el procedimiento para el desarrollo de geoportales contribuya a la obtención de un producto integrado. Para ello se analizaron el criterio de varios expertos en el desarrollo de geoportales.

CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

1.1 Introducción

Este capítulo está dirigido a plantear todos los elementos teóricos que apoyan la investigación. Se relacionan todos los conceptos que desde el punto de vista teórico permiten un mejor entendimiento del objeto de estudio y el campo de acción de la investigación. Se tratan además los temas asociados al estudio del arte del desarrollo de geoportales así como sus principales características y un análisis a posibles soluciones del problema de la investigación.

1.2 Conceptos fundamentales asociados al dominio del problema

- **Proceso**

La noción de proceso halla su raíz en el término de origen latino *processus*. Según informa el diccionario de la (Real Academia Española , 2013) este concepto describe la acción de avanzar o ir para adelante, al paso del tiempo y al conjunto de etapas sucesivas advertidas en un fenómeno natural o necesario para concretar una operación artificial.

La serie de Normas de Calidad ISO 9003:2000 define un proceso como: *“Conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en salidas.”* (Normalización, 2006)

Dentro del desarrollo de *software*, *un proceso de software es el conjunto de actividades, métodos, prácticas y tecnologías aplicables a todos los proyectos de software que proporciona estabilidad, control y organización.* (Pressman, 2001)

Según (Jacobson, 2000) *un proceso define quién está haciendo qué, cuándo, y cómo para alcanzar un determinado objetivo [...].* Es necesario que el proceso sirva como guía para todos los participantes – clientes, usuarios, desarrolladores y directores ejecutivos).

En resumen un proceso es un conjunto de procedimientos o funciones que puede tener uno o más objetivos y consta de actividades o eventos (coordinados u organizados) que se realizan o suceden (alternativa o simultáneamente) con un fin determinado.

- **Procedimiento**

Según lo planteado por (Pressman, 2001) cuando se habla de procedimiento se refiere a *“los pasos que definen el empleo específico de cada elemento del sistema o el contexto procedimental en que reside el sistema”*.

Como explica (Melinkoff, 1990) *los procedimientos consisten en describir detalladamente cada una de las actividades a seguir en un proceso laboral, por medio del cual se garantiza la disminución de errores.*

Un procedimiento se reconoce como un conjunto de pasos o actividades que se realizan para obtener un resultado deseado. Es la forma específica de acometer una actividad y generalmente contiene el objeto y campo de aplicación de la misma especificando qué debe hacerse y quién debe hacerlo; cuándo, dónde y cómo se debe llevar a cabo; qué aseguramientos deben utilizarse y cómo debe controlarse y registrarse. También es definido como la secuencia de acciones concatenadas entre sí, que ordenadas en forma lógica permiten cumplir un fin u objetivo predeterminado; o una serie común de pasos definidos, que permiten realizar un trabajo de forma correcta. (Benítez, 2011)

El término procedimiento es usado para referirse al sistema de operaciones que implica contar con un número ordenado de pasos, que describan de qué forma se va a proceder. El procedimiento debe involucrar para lograr su objetivo actividades y tareas, determinación de responsabilidades y de control.

- **Información Geográfica**

Se define como información geográfica a un conjunto organizado de datos espaciales georeferenciados, que mediante símbolos y códigos genera el conocimiento acerca de las condiciones físico - ambientales, de los recursos naturales y de las obras de naturaleza antrópica² del territorio nacional (INEIG, 2005).

² Causado por la acción del hombre.

Estos datos espaciales georeferenciados son requeridos como parte de las operaciones científicas, administrativas o legales que se realizan. Dichos datos espaciales suelen llevar una información alfanumérica asociada. Se estima que el 80% de los datos corporativos existentes en todo el mundo poseen esta componente geográfica. (Yagüez, y otros, 2002).

La información geográfica está compuesta por aquellos datos espaciales georeferenciados que describen un sitio específico o están asociados al mismo, que al relacionarse adquieren sentido o un valor de contexto para su representación.

- **Sistemas de Información Geográfica (SIG)**

Los SIG son denominados como *un conjunto de hardware, software, datos geográficos, personas y procedimientos; organizados para almacenar, actualizar, analizar y desplegar eficientemente rasgo de información referenciado geográficamente* (Ramírez, y otros, 2009)

Cuentan también con una base de datos gráfica con información georeferenciada o de tipo espacial y de alguna forma ligada a la base de datos descriptiva a parte de la especificación no gráfica. La información es considerada geográfica si es medible y tiene localización. (Carmona, y otros, 1999)

Un SIG especifica un conjunto de procedimientos sobre una base de datos no gráfica o descriptiva de objetos del mundo real que poseen una representación gráfica y que están sujetos a mediciones respecto a su tamaño y dimensión relativa a la superficie terrestre.

- **Infraestructura de Datos Espaciales (IDE)**

Una IDE es un sistema informático integrado por un conjunto de recursos entre los que se encuentran catálogos, servidores, programas, aplicaciones, páginas web que permite el acceso y la gestión de conjuntos de datos y servicios geográficos, que son descritos a través de sus metadatos, y que garantizan la interoperabilidad de la información geográfica.

Así mismo es necesario establecer un marco legal que asegure que los datos producidos por las instituciones serán compartidos por toda la administración y que potencie que los ciudadanos los usen.

El FGDC (Federal Geographic Data Committee) definió la IDE como *conjunto incluyente de políticas, normas y procedimientos bajo el que las organizaciones y las tecnologías interactúan recíprocamente para crear, conducir, producir y hacer uso más eficaz de los datos geoespaciales*. Posteriormente explicó que *consiste en las organizaciones y los individuos que generan o usan los datos geoespaciales y en las tecnologías que facilitan el uso y la transferencia de datos geoespaciales y datos reales*.

Una IDE no funcionará, no importa cuán buena sea la gestión de redes y de tecnología, si no se han desarrollado los canales de comunicación, las normas y procedimientos, los datos y la cooperación entre las partes. Estas permiten compartir datos que son sumamente útiles a los usuarios de datos espaciales y ahorrar dinero, tiempo y esfuerzo cuando intentan adquirir nuevos conjuntos de datos. Esto es importante, no sólo para las organizaciones que buscan los datos, sino también para las organizaciones que los poseen. (Federal Geographic Data Committee, 1996)

- **Portal Web**

Portal es un término, sinónimo de puerta, que se utiliza para referirse a un sitio web que sirve o pretende servir como entrada para las personas que se conectan al World Wide Web³ (www). En Internet, un portal es un sitio web que ofrece, de forma integrada, una amplia variedad de servicios y recursos al usuario.

La intención básica de un portal es que el usuario pueda satisfacer todas sus necesidades en un mismo sitio. Por eso intentan ofrecer un amplio abanico de opciones, de forma tal que puedan convertirse en la *“puerta de ingreso”* del usuario a la Web.

Tiene además el propósito de centralizar un conjunto de servicios y/o recursos de manera integrada para el usuario, a menudo posibilitando que el mismo se informe, participe, opine o acceda a múltiples aplicaciones a la vez en un mismo espacio.

³ En informática, la World Wide Web (literalmente red de alcance mundial), cuya traducción podría ser Red Global Mundial o "Red de Amplitud Mundial", es un sistema de documentos de hipertexto enlazados y accesibles a través de la Internet.

- **Geoportal**

Un geoportal es un sitio web cuyo objetivo es ofrecer al usuario, de forma práctica e integrada, el acceso a una serie de recursos y servicios basados en información geográfica. Comúnmente surgen debido a iniciativas institucionales como componentes de una IDE; dentro de estas los geoportales resuelven la conexión física y funcional entre los almacenes de datos geográficos y los usuarios de información geográfica. (Moya, y otros, 2010)

Mediante estos se utiliza la red para permitir el descubrimiento, acceso y visualización de los datos geoespaciales favoreciendo el intercambio de información. Es además una estrategia institucional que soporta la gestión de servicios de información geográfica en un contexto dado, a través de:

- Conocimiento público de la información existente a través de metadatos geográficos.
- La integración de servicios de información web a través de estándares WMS (Web Map Service), WFS (Web Feature Service) y WCS (Web Coverage Service).
- Integración de servidores de catálogo de metadatos geográficos.
- Gestión interinstitucional o intrainstitucional de intercambio de información.
- Establecer las condiciones de acceso a la información.

1.3 Descripción general del proceso para el desarrollo de geoportales

En este epígrafe de la investigación se describe el proceso de desarrollo de geoportales. Primeramente se caracteriza este tipo de aplicación y aquellos aspectos significativos que se deben seguir en los procedimientos para desarrollar geoportales, analizando los principales problemas existentes. Además se analizan posibles soluciones para comprobar si pueden dar respuesta al problema de la investigación.

1.3.1 Caracterización general de los geoportales.

Para continuar con el desarrollo de la investigación se hace necesario realizar una caracterización general de los geoportales como aplicaciones informáticas especializadas en el manejo de IG.

La palabra geoportal está compuesta por *geo* (proveniente de geográfica, que describe el tipo de información que contiene) y *portal* pues estos incluyen las características propias de este tipo de aplicaciones. Dentro de las características que posee un portal web se encuentran:

- Acceso personalizado: el usuario define lo que quiere ver.
- Filtrado automático de contenido basado en las preferencias del usuario: se recupera sólo lo que se necesita.
- Interacción amistosa: el usuario comprende lo que está viendo.
- Integración de múltiples sistemas: el usuario obtiene directamente de los sistemas lo que necesita para hacer su trabajo.
- Escalabilidad: el usuario experimenta cada vez mejores tiempos de respuesta en sus búsquedas, con menor inversión en *hardware* en cada actualización.
- Un solo punto de entrada: se requiere sólo una contraseña para poder acceder a todos los sistemas que se precisan.
- Administración de contenido: el usuario encuentra los documentos y conocimientos que necesita.
- Seguridad: los sistemas y contenidos son accedidos sólo por aquellos que explícitamente están autorizados para hacerlo.
- Soporte para las comunidades: los empleados de cualquier organización o institución, sus clientes o usuarios y proveedores pueden colaborar en línea.
- Ambiente de desarrollo compatible: el conjunto de herramientas tecnológicas que permite relacionar todos los tipos de software en uso.

La característica distintiva de los geoportales es que permiten consultar, visualizar, analizar, obtener, datos espaciales o georeferenciados. También se caracterizan por poseer antecedentes institucionales y estar condicionados por normativas legales (leyes, decretos, entre otros.).

Para el desarrollo de geoportales, se requieren tres componentes principales:

- Primeramente un sitio web que presente la aplicación geográfica o portal.
- Los servicios web para publicar funcionalidades geográficas.

- El software de gestión de datos que brinda un entorno relacional para gestionar contenido geográfico.

La Tabla 1 muestra los componentes de un geoportal, los elementos que los integran y sus principales funciones. Esta tabla es referenciada de (Tait, 2005) ha sido adaptada de acuerdo a las necesidades de la investigación y traducida al español para lograr un mejor entendimiento de los aspectos que se abordan.

Tabla 1: Componentes de un Geoportal. (Tait, 2005)

Componentes	Elementos	Funciones
Portal web	Sitio web	Buscar, Publicar, Administrar, Visualizador de mapas
	Controles web	Consulta, Diccionario geográfico, Cartografía, Editar, Geocodificación
Servicios web	Servicios web geográficos	Consulta, Mapa <i>render / feature</i> , Transacción, <i>Geocode</i>
Gestión de datos	Sistemas administradores de bases de datos geográficos y tabla de datos	Raster, Vector, Tabular

Son varias las actividades que un usuario puede realizar en un geoportal, este brinda una amplia variedad de servicios y recursos para el análisis y manejo de información geográfica. A continuación se muestra una representación del proceso de visualización de un mapa por parte del usuario planteado por (Mustière, y otros, 2011) en la Figura 1.

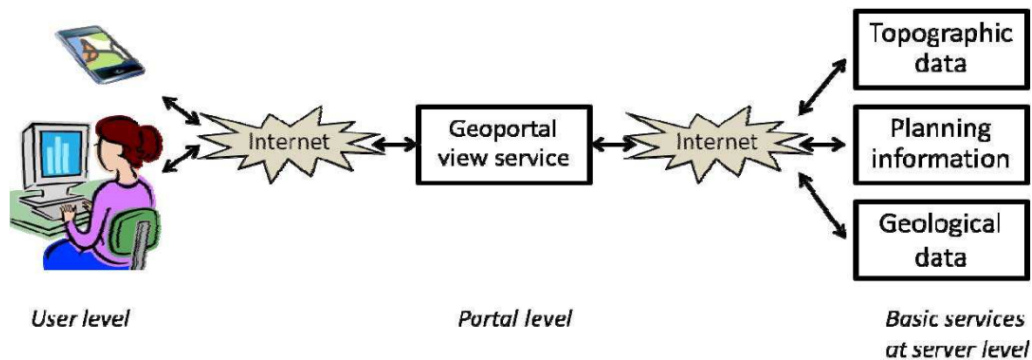


Figura 1: Visualización en un geoportal. (Mustière, y otros, 2011)

Otros de los recursos y servicios que se pueden encontrar son: servicios de búsqueda filtrada, registros de metadatos, servicios web, artículos variados, videos, catálogos de metadatos, entre otros.

En resumen, los geoportales brindan aplicaciones SIG distribuidas con capacidades para buscar, generar y visualizar mapas, publicar y administrar información geográfica y permiten contar con información que apoya el desarrollo de quienes lo utilizan y contribuye a que tanto usuarios como propietarios satisfagan sus necesidades. El proceso de creación y operación de una IDE, y de un geoportal en particular, habitualmente se basa en beneficios para la sociedad, la economía y el medio ambiente.

1.3.2 Proceso para el desarrollo de geoportales

Como se ha enunciado anteriormente un geoportal es también un producto de *software*, este se desarrolla para apoyar el descubrimiento y el intercambio de información geoespacial a nivel de grupo de trabajo dentro de una organización, a nivel de organización, a través de una comunidad determinada de organizaciones y otras partes interesadas, como un elemento de una IDE que conecta a los usuarios en la Web. Su proceso de desarrollo responde también al del resto de las aplicaciones de *software* aunque este cuenta con características particulares.

En el proceso de desarrollo de software (PDS) se definen las necesidades y requisitos que se deben tener en cuenta al desarrollar un producto, el PDS también pretende describir *¿Cómo se hace un proyecto de software?*

En este proceso se tiene como propósito la producción eficaz y eficiente de un producto de *software* que reúna los requisitos del cliente. Aunque un proyecto de desarrollo de *software* es equiparable en muchos aspectos a cualquier otro proyecto de ingeniería, en el desarrollo de software hay una serie de desafíos adicionales, relativos esencialmente a la naturaleza del producto obtenido (Jacobson, 2000).

Con las particularidades que poseen los geoportales existen aspectos indispensables que son necesarios tener presentes en los procedimientos para su desarrollo, estos son:

- Un geoportal necesita una definición clara de sus objetivos e implicaciones.
La creación, funcionamiento y mantenimiento de un geoportal en cualquier organización, ya sea grande o pequeña, tiene un impacto profundo en la manera de producir, gestionar, utilizar y compartir la información geográfica de la organización. Del mismo modo, se afecta la estructura y asignación de recursos humanos y técnicos. Por estas razones, la decisión de desarrollar un geoportal debe ser acompañada de una declaración clara de los objetivos y una comprensión de las implicaciones organizativas de hacerlo.
- Un geoportal necesita financiación.
La creación y evolución satisfactoria de un portal de información geoespacial generan gastos principalmente relacionados con la asignación del tiempo de las estructuras de apoyo organizacional, tecnologías y personal que son necesarios para apoyarlo a través del tiempo.

Un geoportal proporciona beneficios de costos para una organización mediante el aumento de la eficiencia de la distribución de datos SIG, lo que reduce la creación de datos redundantes, y la estandarización de la calidad de los datos geoespaciales utilizados en las operaciones diarias.

- Un geoportal necesita un usuario previo al lanzamiento del plan de divulgación.
La existencia de un geoportal dentro de una organización, o dentro de un amplio grupo de usuarios, o entre organizaciones puede afectar significativamente la manera de realizar los procesos de negocios. La producción de datos y el flujo de trabajo pueden cambiar cuando el

mecanismo que brinda el geoportal para el descubrimiento de datos y el intercambio se hace disponible, y la responsabilidad de creación de datos en sí puede ser más restringida porque los conjuntos de datos son producidos solamente por una única fuente.

Un plan de extensión de usuario diseñado para introducir el valor y la utilidad de un geoportal antes de su lanzamiento animará con anticipación a los usuarios finales y se aumentará la probabilidad de una aceptación positiva a los cambios que trae consigo. Además de promover la comunicación de las intenciones de la organización para el uso específico del geoportal puede mejorar la productividad en el contexto actual de esta.

Aunque el impacto final de un geoportal tiende a ser beneficioso para la comunidad de usuarios así como para las partes interesadas, la idea de cambiar el flujo de trabajo de una organización y las rutinas a menudo puede ser inicialmente difícil.

- Un geoportal necesita soporte de *hardware* y *software*.
La especificación de los requisitos de *hardware* de apoyo de un geoportal necesariamente estará ligada a la arquitectura existente de la organización que lo desarrolle y el nivel de uso previsto que se le dará. El *hardware* de red y las capacidades serán dependientes de la escala de operaciones prevista para el geoportal y en el tamaño y la ubicación de la comunidad de interesados.
- Un geoportal es inútil sin datos.
Para realizar su finalidad, un geoportal necesita acceso de datos SIG y servicios de alta calidad, además de los metadatos que describen esos servicios. Los datos y servicios de datos deben estar catalogados sistemáticamente de acuerdo con un estándar de metadatos y el esquema designado por la organización o comunidad de interesados. Si los metadatos que describen los datos son defectuosos, y si los datos que se describen están fuera de fecha, incorrectos, o solo están disponibles de forma esporádica, el geoportal será de poca utilidad.

Aunque los datos se pueden mantener y los metadatos asociados pueden ser creados y publicados en un geoportal por entidades distintas, la administración del geoportal debe

encargarse de revisarlos antes de su publicación para asegurar su integridad y la conformidad con las normas establecidas y los esquemas determinados. En el proceso de desarrollo de un geoportal es recomendable antes de la instalación del sistema, la gestión y análisis de los datos con el fin de conocer el nivel de esfuerzo que involucrará la instalación y mantenimiento de estos.

- Un geoportal necesita personal de apoyo.

Contar con el personal entrenado y preparado para mantener y utilizar un geoportal es imprescindible en el proceso de desarrollo y más tarde en el soporte de este tipo de aplicaciones. A modo general se pueden describir como necesarias las siguientes funciones:

- Jefe de información.
- Gerente de operaciones.
- Administrador de contenidos.
- Editores de metadatos (externos e internos).
- Usuarios finales.

Estas funciones deben formalizarse en el marco de las disposiciones de contratación de cada organización. Los costos de dedicar tiempo a la gestión del geoportal y a fomentar responsabilidades en los usuarios pueden ser equilibrados contra las eficiencias obtenidas al contar con un equipo en pleno funcionamiento para el descubrimiento e intercambio de información geoespacial y el grado en que puede apoyar a la organización.

- Un geoportal necesita un programa de entrenamiento.

Un programa de formación para los gestores y usuarios del geoportal es esencial para el éxito. Dicho programa consiste en la transferencia de tecnología, tanto en fase de instalación y en la formación continua de los usuarios en general. Capacitación para gerentes y personal de operaciones con sesiones de actualización en el tiempo.

La promoción de la aceptación por el geoportal en las etapas iniciales, incluyendo la orientación clara de lo que se propone con el geoportal para apoyar el trabajo de las partes interesadas en sus propios procesos de negocio puede también ser realizada como parte de un programa formal de entrenamiento. (ESRI, 2009)

1.3.3 Principales problemas en el desarrollo de geoportales

Durante el proceso de desarrollo de un geoportal, se encuentran deficiencias desde su propia concepción, construcción y evolución al no comprenderse las características específicas que estos poseen durante los procedimientos que se siguen su desarrollo. Además que estos procedimientos no ofrecen una perspectiva estructurada, que defina los pasos a seguir por un equipo de desarrollo para realizar de forma exitosa el geoportal.

En la investigación se identificaron una serie de problemas en los procedimientos que utilizan hoy en día diferentes instituciones, equipos de desarrollos y personal encargado de la construcción de geoportales que se analizarán a continuación.

Primeramente existen deficiencias en determinar el alcance de a quién o quiénes va dirigido el geoportal. Muchos de los técnicos y del personal que trabaja en este tipo de aplicaciones tienden a pensar que el geoportal va dirigido a usuarios pocos especializados que solo buscan datos geográficos y la respuesta inmediata a sus necesidades de información.

Conforme han ido pasando los años y se ha expandido el uso de estas aplicaciones, se ha constatado que los geoportales cada día van dirigidos a usuarios con conocimientos avanzados en las ciencias informáticas y con conocimiento en ramas de la geografía como ingenieros de geomática, especialista en geología, minería y otras ciencias, programadores, integradores de componentes web, generadores de páginas web, entre otros que buscan qué servicios hay disponibles, qué recursos ofrece el geoportal y que puedan utilizar en sus diferentes áreas de trabajo.

En cuanto a la obtención, publicación y actualización de la información geográfica existen barreras a la hora de contactar con los productores de los datos; en muchos casos ese productor no los tiene bien documentados o desconoce algunos de los pormenores de los datos que posee e incluso estos pueden encontrarse desfasados o incompletos.

También es frecuente encontrar problemas de actitud: secretismo o desconfianza para dar a conocer o compartir los datos, poca experiencia o predisposición para actuar en equipo, y trabas administrativas o

precios prohibitivos para la adquisición de esos datos. De igual modo se pueden encontrar problemas en cuanto a los acuerdos interinstitucionales, leyes y normativas legales que lleva asociada la creación de un geoportal pues estas deben resolverse en las primeras etapas del desarrollo.

Otros de los problemas se encuentran en la no existencia, para el desarrollo y soporte de geoportales, de herramientas de administración centralizada que permitan publicar y actualizar la información geográfica que se maneja de forma dinámica. Actualmente existen herramientas para la publicación de IG en diferentes formatos como *Geoserver* y *Mapserver*, pero estas están orientadas más al desarrollo de aplicaciones específicas dentro del trabajo con mapas y servicios de mapas que a la publicación de IG en portales ya que no están integradas a los esquemas de seguridad y administración de los gestores existentes para estas aplicaciones.

Finalmente lograr la gestión de los servicios, aplicaciones, datos y el propio geoportal como un todo integrado y estructurado que responda a los intereses de sus creadores y provea al personal encargado de su diseño, implementación, despliegue y soporte con tareas específicas a cumplir es otra de las deficiencias existentes.

1.4 Análisis de posibles soluciones existentes al problema de la investigación

Al realizar un estudio de la bibliografía disponible sobre el tema no se encontraron procedimientos que permitan la creación de geoportales desde una perspectiva estructurada, aunque ESRI⁴ define un documento con algunos de los elementos que se deben tener en cuenta en el proceso de desarrollo de geoportales este no brinda procedimientos que puedan servir de pautas o pasos que guíen de forma estructurada el desarrollo de geoportales.

El documento *Creating and Maintaining a Geoportal—Management Considerations* desarrollado como una iniciativa del ESRI consta de una lista de acciones recomendadas que pretende introducir a las organizaciones que desean desarrollar geoportales a un ámbito de cuestiones de gestión genéricos que

⁴ESRI (Environmental Systems Research Institute) es una empresa que desarrolla y comercializa software para Sistemas de Información Geográfica.

pueden apoyar la toma de decisiones y el programa para la instalación y operación del geoportal. (ESRI, 2009)

El documento a pesar de que identifica las consideraciones para el trabajo con los recursos esenciales para una instalación y operación satisfactoria de un geoportal desarrollado con el software ESRI ArcGIS Server Geoportal en particular, en su contenido se puede encontrar información que es aplicable también a un nivel genérico en la instalación y operación de cualquier geoportal.

Los aspectos que se deben tener en cuenta para la instalación previa de un geoportal según el documento, no abarcan de forma explícita, todo el proceso de desarrollo de un geoportal, desde su concepción hasta su implementación, y posterior despliegue y soporte, más bien, están orientados a la implementación y soporte de un geoportal, relacionando aspectos técnicos de la solución.

1.5 Conclusiones del capítulo

Los geoportales constituyen una impresionante oferta para compartir información geográfica hoy en día, abriendo posibilidades para todos los especialistas, técnicos e investigadores que manejan o precisan de IG para resolver diversos problemas en sus áreas de trabajo. Los objetivos son claros y ambiciosos: facilitar el acceso y la integración de la información espacial, tanto a nivel institucional y empresarial como de los propios ciudadanos, lo que permite extender el conocimiento y el uso de la información geográfica y la optimización de la toma de decisiones.

Conjuntamente al auge y amplia utilización que tienen estas aplicaciones para compartir IG en la Web se hace necesario lograr estructurar los procedimientos que se siguen para desarrollarlos evitando que ocurran deficiencias al no tener en cuenta sus especificidades propias. El estudio realizado durante este capítulo permitió identificar las características propias de los geoportales así como realizar un análisis de su proceso de desarrollo y los procedimientos que se siguen actualmente así como los problemas que se presentan; tomando este análisis como base para lograr diseñar un procedimiento para el desarrollo de geoportales que se utilice como guía en este proceso pudiéndose obtener de un producto integrado y eliminando la ocurrencia de errores en su desarrollo.

CAPÍTULO 2: DESARROLLO DEL PROCEDIMIENTO

2.1 Introducción

En este capítulo se describe la propuesta de un procedimiento para el desarrollo de geoportales. Se definen el alcance, los objetivos, los roles, las actividades y sus responsables así como los artefactos generados en cada una de estas.

2.2 Consideraciones preliminares

Sobre la base del análisis del proceso de desarrollo de geoportales se realiza la propuesta para ejecutar un procedimiento para su desarrollo que permita eliminar las deficiencias que se identificaron durante la investigación.

Por esto se hace necesario dotar a este proceso de una base metodológica, es preciso definir con anterioridad qué debe realizarse, cuándo, cómo y por quién, de tal manera que cada una de las actividades que se lleven a cabo, sea conforme a un procedimiento predefinido. (Souchay, 2009)

La definición de un procedimiento que guíe el proceso de desarrollo de geoportales permitirá a los equipos de desarrollo de instituciones, empresas u organizaciones contar con una guía que describa de forma estructurada la forma de desarrollar este tipo de aplicaciones contribuyendo a realizar el trabajo de manera correcta, que defina roles y responsabilidades, guiada por actividades y que posibilite la obtención de artefactos que enriquezcan el proceso de desarrollo.

2.3 Nombre del procedimiento

Procedimiento para el desarrollo de geoportales.

2.4 Objetivo

Conducir el proceso de desarrollo de geoportales de manera estructurada al contar con una definición de actividades, asignación de responsabilidades y generación de artefactos que permitan lograr un producto integrado.

2.5 Alcance

El procedimiento puede ser aplicable a todas las instituciones, empresas u organizaciones que se encuentren inmersas en el proceso de desarrollo de geoportales.

2.6 Roles y responsabilidades que intervienen en el procedimiento.

El desarrollo de *software* es una actividad que, dada su complejidad, debe desarrollarse en grupo. En esta se requiere un conjunto de habilidades y capacidades que no se encuentran en una sola persona por lo que se hace necesario conformar un grupo de trabajo que cubra todas las capacidades y habilidades necesarias para desarrollar el *software*.

Cada una de esas personas aportará al grupo de trabajo parte del total de las capacidades necesarias para llevar a cabo con éxito el desarrollo del producto. Por ello, es que cada persona debe tener un rol dentro del grupo, que viene dado por su experiencia y capacidades personales. Para una mejor organización del trabajo, se propone la conformación de grupos de trabajos (GT) para el desarrollo de geoportales. En la Figura 3 se muestra una propuesta de estos GT.



Figura 2: Propuesta de grupos de trabajo para el desarrollo de geoportales.

Capítulo 2. Desarrollo del procedimiento

A continuación se muestra la Tabla 2 en la que se especifican los objetivos de los GT definidos anteriormente:

Tabla 2: Objetivos de los GT.

Grupos de Trabajo (GT)	Objetivos
Difusión y comunicación	<ol style="list-style-type: none">1. Difundir el propósito de la creación del geoportal tanto en empresas, instituciones u organizaciones productoras de IG como en la comunidad de usuarios, permitiendo esclarecer las necesidades de compartir y consumir información geográfica tratando de eliminar problemas de actitud por parte de las instituciones que generan los datos y los consumidores de estos.2. Divulgar los beneficios, alcance y utilidades del geoportal.3. Promover la comunicación entre productores y usuarios de la IG.
Búsqueda y captura de información	<ol style="list-style-type: none">1. Contactar con los productores de los datos.2. Determinar el estándar de servicios a utilizar.3. Definir los datos básicos y fundamentales.4. Crear una fuente común de datos geográficos, que establezca que los principios deben ser seguidos para la publicación de la IG.5. Determinar los datos básicos de referencia de uso común y la accesibilidad de los datos espaciales.6. Ofrecer capacitación en la creación de la IG para lograr adecuar las capacidades de los productores de información en la generación y el uso de la misma.
Aspectos legales	<ol style="list-style-type: none">1. Establecer un marco legal para la creación del geoportal.2. Definir los estándares, políticas y normas institucionales asociados al desarrollo e implantación del geoportal.3. Establecer los principios que deben ser seguidos por todos los involucrados

Capítulo 2. Desarrollo del procedimiento

	en el proyecto.
Aspectos tecnológicos	<ol style="list-style-type: none">1. Implementar la infraestructura tecnológica para el desarrollo del geoportal.2. Brindar aseguramiento tecnológico durante todo el proceso de desarrollo del geoportal.3. Avalar el soporte tecnológico una vez desplegado el geoportal.
Diseño e implementación	<ol style="list-style-type: none">1. Definir el catálogo de servicios a implementar.2. Realizar el diseño del producto.3. Ejecutar la implementación del producto.
Despliegue y soporte	<ol style="list-style-type: none">1. Efectuar el despliegue del producto.2. Garantizar el soporte una vez desplegado el producto.3. Brindar la capacitación necesaria a usuarios y productores en la utilización del geoportal.
Especializado	<ol style="list-style-type: none">1. Este grupo apoyará el proceso de desarrollo del producto, asumirá aquellas tareas que no son competencias de ninguno de los grupos anteriores realizando aquellas actividades que requieran otro personal.

La conformación de estos GT depende en gran medida de las características propias de cada equipo de desarrollo, su definición no constituye un marco fijo sino que debe adaptarse a las necesidades de las instituciones que se encuentren desarrollando geoportales. Pero lo que sí es importante que se determinen las responsabilidades y competencias que deben tener los miembros de cada grupo con el objetivo de que se puedan realizar las tareas correspondientes garantizando el éxito en el desarrollo del producto final.

Luego de la confección de los GT se especifican los principales roles que son necesarios para realizar las actividades propias del grupo. A continuación en la Tabla 3 se describen los roles correspondientes a cada GT así como las responsabilidades y habilidades que estos deben poseer para desempeñar su trabajo:

Capítulo 2. Desarrollo del procedimiento

Tabla 3: Roles, responsabilidades, capacidades y habilidades.

GT	Roles	Responsabilidades	Capacidades y habilidades
	Jefe del equipo de trabajo	<ul style="list-style-type: none">- Controlar, verificar y guiar el proceso de desarrollo del geoportal de manera general.- Examinar el desempeño de los diferentes grupos.- Coordinar la interacción entre los GT.- Administrar los recursos.- Administrar la capacitación interna al proyecto.- Generar y asignar acciones correctivas.- Monitorear las acciones correctivas hasta su cierre.- Determinar la necesidad de adquisición.- Aprobar las tecnologías a usar en el desarrollo del proyecto.- Participar en la legalización del proyecto.	<ul style="list-style-type: none">- Capacidad de liderazgo- Habilidades de comunicación oral y escrita.-Habilidades para motivar el trabajo en equipo.

Capítulo 2. Desarrollo del procedimiento

	Planificador	<ul style="list-style-type: none"> - Participar en la elaboración y actualización de los planes del proyecto. - Elaborar y controlar cronogramas del proyecto. - Planificar y gestionar los recursos del proyecto. - Monitorear los planes del proyecto, cronograma y recursos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Habilidades de comunicación oral y escrita. -Habilidades para motivar el trabajo en equipo. - Habilidades de síntesis y evaluación de estrategias.
	Coordinador	<ul style="list-style-type: none"> - Realizar la coordinación y gestión de las actividades y grupos de trabajo, tanto inter grupales como entre grupos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Habilidades de comunicación oral y escrita. - Habilidades para fomentar el trabajo en equipo.
Difusión y comunicación	Jefe de grupo ⁵	<ul style="list-style-type: none"> - Es el encargado de monitorear todo el trabajo del grupo y velar por el cumplimiento de las tareas asignadas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Capacidad de liderazgo - Habilidades de comunicación oral y escrita.
	Especialista en comunicación social	<ul style="list-style-type: none"> - Manejar y procesar para divulgar información asociada al proyecto. - Planificar, producir y elaborar mensajes que ofrezcan información del geoportal. 	<ul style="list-style-type: none"> - Habilidades de comunicación oral y escrita. - Capacidad de persuasión.
	Especialista en marketing y publicidad	<ul style="list-style-type: none"> -Diseñar y ejecutar estrategias y planes de difusión. - Realizar el diseño de la 	<ul style="list-style-type: none"> - Capacidad de innovación. - Habilidades de planeación, diseño y estrategias que

⁵ Este rol está presente en todos los GT, se pone solo una vez para evitar redundancias en la tabla.

Capítulo 2. Desarrollo del procedimiento

		publicidad.	permitan la comercialización de productos.
Búsqueda y captura de información	Arquitecto de información	<ul style="list-style-type: none"> - Recopilar la información que se manejará en el geoportal. - Definir el estándar de servicios a utilizar. - Realizar auditoría de información identificando las entidades de recursos de información conociéndose como: servicios, fuentes, sistema, contenidos. - Efectúa la organización de la información. 	<ul style="list-style-type: none"> - Capacidades de lectura, interpretación y síntesis. - Dominio de tecnologías y técnicas para la identificación, organización y clasificación de la información. - Capacidad de abstracción.
	Capacitador	<ul style="list-style-type: none"> - Capacitar a los productores en la generación de la IG. 	<ul style="list-style-type: none"> - Habilidades de comunicación oral y escrita. - Capacidad de motivación. - Asertividad.
Aspectos legales	Abogado	<ul style="list-style-type: none"> - Consignar el marco legal del proyecto. 	<ul style="list-style-type: none"> - Habilidades de comunicación oral y escrita. - Habilidades de expresión oral. - Habilidades para la búsqueda de soluciones alternativas.
	Especialista en estándares, políticas y normas institucionales.	<ul style="list-style-type: none"> - Estudiar los estándares, políticas y normas institucionales que sustentan el proyecto. 	<ul style="list-style-type: none"> - Habilidades de análisis y síntesis de la información.

Capítulo 2. Desarrollo del procedimiento

Aspectos tecnológicos	Especialista en <i>software</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Identificar el <i>software</i> requeridos para el desarrollo del geoportal. - Implementar el <i>software</i> necesario que no esté disponible o no exista. 	<ul style="list-style-type: none"> - Habilidades para identificar la mejor alternativa de solución. - Capacidad de análisis del proceso de desarrollo de <i>software</i>.
	Especialista en <i>hardware</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Identificar el <i>hardware</i> necesario para el desarrollo del geoportal. - Identificar fallas y resolver problemas básicos y complejos en el <i>hardware</i> y redes de cómputo. - Coordinar la reparación del <i>hardware</i>. 	<ul style="list-style-type: none"> - Capacidad de utilizar apropiadamente la documentación y realizar investigación para determinar el <i>hardware</i> a utilizar. - Capacidad para identificar fallas en el <i>hardware</i> y redes de cómputo.
	Especialista en soporte	<ul style="list-style-type: none"> - Identificar los problemas asociados al hardware y gestionar su solución. - Brindar soporte a la infraestructura tecnológica. 	<ul style="list-style-type: none"> - Capacidades de identificación y detección de problemas.
Diseño e implementación	Arquitecto	<ul style="list-style-type: none"> - Definir los elementos bases de la arquitectura del proyecto. - Elaborar el documento de arquitectura de software. - Definir las herramientas, bibliotecas, componentes y otros componentes del sistema. 	<ul style="list-style-type: none"> - Habilidades de comunicación oral y escrita. - Capacidad de conceptualizar y aplicar distintos enfoques arquitectónicos. - Habilidades de organización. - Capacidad de abstracción.
	Diseñador de interfaz de usuario	<ul style="list-style-type: none"> - Definir las pautas para el diseño de la interfaz. - Realizar el diseño de la 	<ul style="list-style-type: none"> - Habilidades creativas. - Habilidad en técnicas de diseño de interfaces.

Capítulo 2. Desarrollo del procedimiento

		interfaz.	
	Diseñador de base de datos	<ul style="list-style-type: none"> - Definir la lógica de la base de datos. - Modelar e implementar la base de datos del sistema. - Definir el gestor de base de datos a usar, la herramienta de modelado para bases de datos relacionales. - Establecer las políticas de cambio sobre los elementos de datos. - Delimitar los algoritmos de réplica, sincronización, respaldo, recuperación de la base de datos. - Definir las políticas de almacenamiento de los datos. - Administrar gestor de la base de datos. - Configura roles y usuarios - Administrar la base de datos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Habilidades para el diseño lógico y físico de una base de datos. - Habilidades para el trabajo con manejadores de bases de datos.
	Desarrollador	<ul style="list-style-type: none"> - Convertir la especificación del sistema en código fuente ejecutable. - Integrar los componentes que forman parte de la solución. - Ejecutar los casos de prueba y generar no conformidades 	<ul style="list-style-type: none"> -Capacidades de análisis, diseño e implementación de sistemas.

Capítulo 2. Desarrollo del procedimiento

		<p>asociadas al mismo.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Registrar y analizar los resultados de las pruebas. 	
	Diseñador de pruebas	<ul style="list-style-type: none"> - Identificar los métodos, las técnicas, herramientas y directrices apropiadas para implementar las pruebas necesarias. - Diseñar casos de pruebas para el sistema - Definir el enfoque de prueba y garantizar la implementación satisfactoria. 	<ul style="list-style-type: none"> -Habilidad en el diseño de planes y casos de prueba - Capacidad para estimar esfuerzos de prueba.
	Probador	<ul style="list-style-type: none"> - Realizar las pruebas al producto. 	<ul style="list-style-type: none"> -Habilidades de diagnóstico de no conformidades asociadas al producto que se prueba.
Despliegue y soporte	Implantador de soluciones	<ul style="list-style-type: none"> - Realizar el levantamiento tecnológico para el despliegue. - Realizar el plan de despliegue. -Identificar las necesidades de capacitación. 	<ul style="list-style-type: none"> - Capacidades técnicas para la implantación de la solución a desplegar.
	Escritor técnico	<ul style="list-style-type: none"> - Escribir toda la documentación de soporte. - Redactar la documentación para el usuario 	<ul style="list-style-type: none"> - Habilidades de comunicación escrita. - Habilidades de redacción. - Capacidad de síntesis y organización de la información.
	Capacitador	<ul style="list-style-type: none"> - Confeccionar los planes de capacitación. - Diseñar manuales, folletos y cartillas informativas, 	<ul style="list-style-type: none"> - Habilidades de comunicación oral y escrita. - Capacidad de motivación. - Asertividad.

Capítulo 2. Desarrollo del procedimiento

		procedimentales y educativas.	
Especializado	Especialista general	- Realizar tareas asociadas con el proyecto.	- Habilidades de comunicación oral y escrita. - Habilidades para el trabajo en equipo.

La cantidad de profesionales que conformen cada GT dependerá de la disponibilidad de recursos de la institución y/o la envergadura del proyecto. La cantidad de especialistas será una decisión propia de la dirección del equipo de desarrollo del geoportal.

Aunque cada uno de los grupos tenga sus propias actividades a realizar pueden trabajar de forma cooperativa para realizar una tarea determinada. El funcionamiento de los grupos debe ser interdependiente y horizontal; para tratar de evitar los estancamientos y para reforzar la conciencia de un gran equipo conformado por todos. (Agueria, y otros, 2009)

2.7 Etapas

En este epígrafe se describen las etapas que guían el proceso de desarrollo del geoportal así como las principales actividades a realizar, los grupos de trabajo que intervienen y los artefactos que se generan. Para el exitoso desarrollo de un geoportales necesario conocer y controlar no solo los aspectos técnicos sino otros de igual relevancia que permitan obtener un producto con calidad.

El procedimiento para guiar el proceso de desarrollo de geoportales consta de tres etapas que se muestran a continuación:

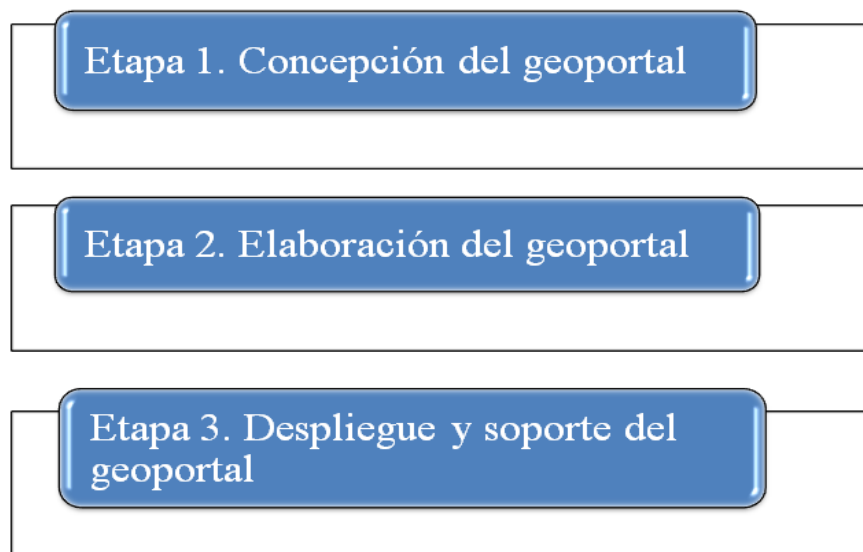


Figura 3: Etapas del procedimiento para el desarrollo de geoportales.

Etapa 1. Concepción del geoportal

La creación de un geoportal abarca mucho más que el desarrollo de un producto de *software*, como se ha expuesto anteriormente este tipo de aplicaciones tiene asociados otros aspectos que son de vital importancia a la hora de desarrollarlos y que de no tenerse en cuenta pueden atentar contra el cumplimiento de los objetivos para los cuales se crea. En esta etapa se describen las principales actividades relacionadas con el proceso de inicio y concepción de un geoportal.

A continuación se muestra como está estructurada esta etapa en cuanto a la cantidad de actividades que se definen y artefactos que se generan:

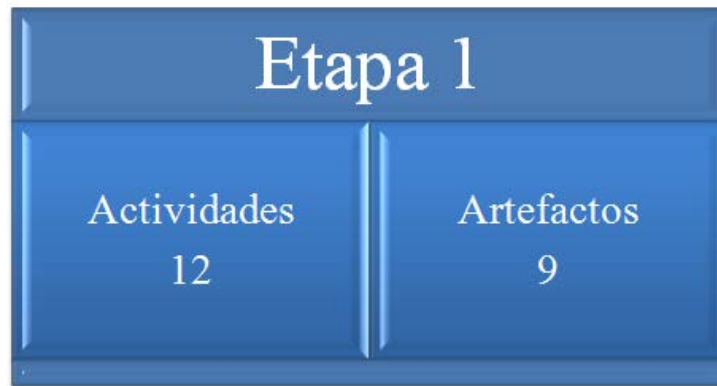


Figura 4: Actividades y artefactos de la etapa 1.

Los GT que participan en esta etapa en la realización de las actividades definidas en esta etapa son:



Figura 5: GT que intervienen en la etapa 1.

Actividades:

1.1 Definir los objetivos de creación del geoportal.

Como se explicó en el proceso para el desarrollo de geoportales la definición de los objetivos, el alcance y las implicaciones de desarrollar un geoportal son elementos claves para lograr el éxito del producto por lo tanto constituye el primer paso en el procedimiento para su desarrollo. Es indispensable la realización correcta de esta actividad para evitar errores futuros en el desarrollo del geoportal. Algunas de las preguntas que pueden apoyar a detallar los objetivos del geoportal son:

- ¿Qué problemas se quieren resolver?
- ¿Qué se quiere lograr con el desarrollo del geoportal?
- ¿Cuáles son las necesidades que va a solucionar el geoportal?

Responsables:

- Directivos.
- Equipo de desarrollo.

Artefactos:

- Planilla con la definición de los objetivos y alcance del proyecto.

1.2 Realizar la planificación del proyecto.

Como todo proyecto de desarrollo de *software* es necesario realizar una planificación del proceso de desarrollo, que cubra los siguientes aspectos: elaboración y actualización de los planes del proyecto, realización de los cronogramas del proyecto, se planifican y gestionan los recursos y se monitorean estas actividades.

Responsables:

- Planificador.

Artefactos:

- Documento de Planificación del proyecto.

1.3 Definir los grupos de trabajo.

La definición de los GT responde a quien realizará cada una de las actividades, es decir, la asignación de responsabilidades directas. Esto constituye un paso importante en la realización exitosa de cualquier

producto de *software* pues garantiza que exista un responsable para cada una de las tareas que se definan.

En el epígrafe anterior se describió una propuesta de GT basada en la investigación de otras experiencias en la creación de geoportales, pero es importante esclarecer que es decisión oportuna del equipo de trabajo agregar o suprimir algunos de estos GT propuestos de acuerdo a las características particulares de cada institución u organización.

Responsables:

- Directivos.
- Equipo de desarrollo.

Artefactos:

- Documentación con la definición de los grupos de trabajo.

1.4 Definir el marco legal dentro del cual se desarrolla el geoportal.

La creación de un geoportal está ligada a disposiciones legales y normas institucionales, por esta característica distintiva de este tipo de aplicaciones, es necesario establecer en un principio las disposiciones legales bajo las cuales estará sustentado el geoportal.

Responsables:

- GT de aspectos legales.

Artefactos:

- Documento de Disposiciones legales.

1.5 Revisar que los servicios y recursos satisfagan las necesidades de información de diferentes tipos de usuarios.

Durante la etapa de concepción del geoportal es necesario determinar, de ser posible, quienes serán los usuarios o la comunidad de usuarios del geoportal, con el fin de poder satisfacer toda demanda de información y tomar decisiones con criterio sobre el grado de implicación de estos.

Es preciso para realizar con éxito esta actividad tener una definición clara de qué es un usuario, según la investigación se define como usuarios a aquellos que interactúan directa o indirectamente con el producto para realizar una tarea o actividad determinada dentro de sus áreas de trabajo e interés.

Responsables:

- Directivos.
- Equipo de desarrollo.

1.6 Definir los principales productores de información.

La información geográfica que se publicará en el geoportal es comúnmente producida por disímiles instituciones dentro de un país, región, provincia o municipio, es una tarea apremiante por tanto determinar aquellas instituciones que serán las encargadas de producir la IG que se publicará y gestionará en el geoportal.

Responsables:

- GT de búsqueda y captura de la información.

Artefactos:

- Planilla con la lista de los productores de información.

1.7 Contactar con los productores de la información.

Una vez definidos los principales productores de los datos geográficos que manejará el geoportal es necesario contactar con esas instituciones encargadas de brindar la información, se debe realizar una amplia y consiente labor de difusión y comunicación para explicar claramente los objetivos y necesidades de compartir la IG que estas poseen y los beneficios que crea tanto para la institución como para la comunidad de usuarios que lo utilicen. El responsable de esta actividad debe ser capaz de exponer los elementos de una forma transparente y real para tratar de evitar reacciones negativas por parte de las instituciones productoras de IG que podrían atentar contra el éxito del geoportal.

Responsables:

- GT de difusión y comunicación.
- GT de búsqueda y captura de información.

Artefactos:

- Acuerdos interinstitucionales.

1.8 Definir un formato para la captura y almacenamiento de la información geográfica.

La incompatibilidad en el formato de captura y almacenamiento de los datos geográficos es un problema que hoy en día es frecuente a la hora de manipularlos, para evitar este error es preciso definir un formato para toda la IG que se gestione en el geoportal. Los formatos para capturar y almacenar la IG más utilizados actualmente son:

- AutoCAD DWG / DXF.
- ESRI ArcInfoExport (E00).
- ESRI Shapefile.
- Diseño de MicroStation.
- Spatial Data Transfer Standard (SDTS).

Independientemente de los formatos que anteriormente se mencionan, determinar qué formato se utilizará para la captura y almacenamiento de la información geográfica que se gestione en el geoportal es una tarea muy particular y que depende de varios factores, como por ejemplo los que ya tengan predefinidos los productores de los datos, el conocimiento que tengan los integrantes del GT, las necesidades del proyecto, entre otros.

Responsables:

- GT de búsqueda y captura de la información.

Artefactos:

- Formato de captura y almacenamiento de la información geográfica.

1.9 Instruir a los productores de datos en la forma de producir y compartir su IG.

Es muy común que los diferentes productores de información tengan formatos predefinidos para la captura y publicación de la información que estos generan. Estos pueden no estar en concordancia con aquel definido para la publicación de la IG en el geoportal o puede no ser el óptimo por tanto es necesario estandarizar este formato para evitar futuros conflictos en los datos.

Por otra parte al lograr capacitar a los productores en la mejor forma de capturar la información que generan podría permitir, si se cuenta con la infraestructura apropiada, la actualización directa de los datos geográficos al geoportal por parte de estos.

Responsables:

- GT de búsqueda y captura de información.

1.10 Recopilar los datos básicos y fundamentales.

Una vez identificados los principales productores de la información geográfica que será manejada en el geoportal así como el formato en que se encontrarán, es importante definir cuáles son los datos que realmente se publicarán. Es posible que las instituciones que generan la IG produzcan otros datos que no son de interés para el desarrollo del geoportal, por consiguiente es necesario que se recopilen solo los que sean realmente útiles.

Responsables:

- GT de búsqueda y captura de la información.

Artefactos:

- Datos básicos y fundamentales.

1.11 Definir las tecnologías que se van a utilizar.

El esclarecimiento de las tecnologías a utilizar en la etapa inicial del desarrollo del geoportal brinda una noción realista de las necesidades presupuestarias que se necesitarán durante el proceso de desarrollo. Además permite identificar a tiempo necesidades de obtención o generación de las tecnologías que se requieran.

Responsables:

- GT de aspectos tecnológicos.

Artefactos:

- Planilla de Descripción de la infraestructura tecnológica.

- Plan de costo de la adquisición de tecnología.

1.12 Realizar una labor de difusión y comunicación.

Esta actividad comienza desde los mismos inicios de la concepción y creación del geoportal, la labor de difundir los objetivos y aspiraciones que se desean cumplir con la realización de este, son determinantes a la hora de lograr una mejor aceptación por parte de la comunidad que utilice finalmente el producto.

Responsables:

- GT de difusión y comunicación.

Etapa 2. Elaboración del geoportal

Para lograr una mejor definición de las actividades presentes en esta etapa además de la revisión bibliográfica se realizaron entrevistas a profesionales con experiencia en el desarrollo de aplicaciones del centro GEySED de la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI), en el Anexo 1 se encuentra la entrevista realizada (Ver *Anexo 1. Entrevista a desarrolladores para identificar las actividades a realizar durante la etapa de elaboración del geoportal*) y en el Anexo 2 la lista de profesionales entrevistados (Ver *Anexo 2. Profesionales entrevistados para determinar las actividades a desarrollar durante la etapa de elaboración del geoportal*), de manera que se pudieran conocer las actividades necesarias para, de forma general, elaborar un producto de *software*.

La etapa 2 está estructurada de la siguiente forma en cuanto a la cantidad de actividades, subactividades y artefactos:



Figura 6: Actividades y artefactos de la etapa 2.

Los GT que intervienen en esta etapa son:



Figura 7: GT que intervienen en la etapa 2.

Basado en los resultados de la entrevista así como en otras fuentes bibliográficas se definen en esta etapa las siguientes actividades, luego de ser adaptadas, de acuerdo a las características propias del desarrollo de geoportales.

Actividades:

2.1 Definir los servicios que brindará el geoportal.

Los servicios que ofrece un geoportal son aquellas funcionalidades que se desarrollarán para lograr que el usuario resuelva sus necesidades. La definición de los servicios que el sistema debe proporcionar indica cómo debe reaccionar este a una entrada particular y como debe comportarse en situaciones particulares. Existen diversos servicios que un geoportal puede brindar, luego de analizar algunos de los geoportales más populares a nivel mundial se han identificado los más implementados, estos son:

- Servicios de visualización.
- Servicios de localización.
- Servicios de descarga.
- Servicios de transformación.
- Servicios de acceso a datos geográficos.

Responsables:

- GT diseño e implementación.

Artefactos:

- Catálogo de servicios del geoportal.

2.1.1 Especificar los requisitos para cada uno de los servicios.

En el caso de los geoportales los servicios se pueden describir como una aplicación en sí misma que requiere una implementación propia. Por lo que se deben definir los requisitos particulares de estos a la hora de implementarlos para que logren satisfacer los objetivos para los cuales serán realizados.

Responsables:

- GT diseño e implementación.

Artefactos:

- Planilla de requisitos por cada uno de los servicios.

2.2 Definir el estándar de servicios a utilizar.

En el ámbito de la información geográfica, los estándares, corresponden a conjuntos de recomendaciones, terminologías y definiciones destinadas al uso común y transferencia de datos con respecto a un tema específico, dirigidas a la obtención de un grado óptimo de orden.

El uso de estándares tiene como objetivo, alcanzar un alto grado de interoperabilidad entre los diferentes sistemas y organizaciones mejorando la comunicación entre los diferentes usuarios de información, con el fin último de compatibilizar la información, de manera de compartir y ahorrar esfuerzos y reducir el costo al compartir información.

Además aumenta la utilidad y estabilidad de productos de información y permite el uso de los datos espaciales por múltiples aplicaciones. Existen tres organismos mundialmente reconocidos que generan estándares para la información geográfica digital:

- La ISO⁶ produce estándares y especificaciones generales para guiar la implementación. El Comité Técnico 211 de la ISO (ISO/TC211) trabaja en un conjunto de normas orientadas a la transferencia de datos geográficos y a la interoperabilidad entre ellos.
- El FGDC desarrolla normas y estándares cartográficos para las diferentes agencias y universidades de los Estados Unidos. Es una entidad gubernamental de los Estados Unidos creada en 1990, apoyada por una serie de agencias estatales, universitarias y algunas empresas privadas. En la actualidad desarrollan normas orientadas a la estandarización de datos geográficos entre múltiples sectores de este país. Cooperan con entidades extranjeras en la difusión de sus normas hacia otros países, pero no opera como organización internacional.
- El OGC⁷, es una organización que conduce el desarrollo de estándares para los servicios geoespaciales.

⁶ ISO (International Organization for Standardization, en español Organización Internacional de Estándares).

⁷ El OGC (Open Geospatial Consortium) fue creado en 1994 y agrupa a 372 organizaciones públicas y privadas.

A través de sus programas, esta organización trabaja con gobiernos, sectores privados y academias, para crear aplicaciones de software abiertas y extensibles, programando interfaces para sistemas de información geográfica y otras tecnologías.

Responsables:

- GT búsqueda y captura de información.

Artefactos:

- Documentación asociada al estándar de servicios.

2.3 Especificar la arquitectura y diseño del geoportal.

2.3.1 Determinar las herramientas y tecnologías a utilizar.

Precisar las tecnologías que se utilizarán así como las herramientas para la implementación es fundamental a la hora de construir el geoportal, existen muchas herramientas que se puedan ajustar a las necesidades del proyecto, que pueden permitir ahorrar tiempo y esfuerzos a la hora de realizar la implementación de servicios, de diseñar interfaces, de modelar y construir la base de datos así como otros aspectos de la implementación.

Es por tanto necesario realizar un estudio profundo de estas herramientas y tecnologías para tratar de buscar las que mejor se adapten a las necesidades de funcionalidad del proyecto. Luego de evaluarlas se deben reconceptualizar aquellos servicios que sean necesarios implementar de acuerdo a las características particulares del proyecto o bien no estén definidas en la herramienta seleccionada. Existen varias herramientas que permiten y facilitan la elaboración de geoportales, a continuación se muestran algunas cuyo uso puede adaptarse a las necesidades de varias instituciones:

- ArcGIS para INSPIRE⁸ es la solución para la preparación de datos espaciales armonizados a través de servicios estandarizados, conforme a los lineamientos de la especificación INSPIRE.

⁸ **INSPIRE** (Infrastructure for Spatial Information in Europe) es una iniciativa de la Comisión Europea que establece estándares y protocolos de tipo técnico, aspectos organizativos y de coordinación, políticas sobre la información que incluye el acceso a los datos y la creación y mantenimiento de información espacial.

Proporciona mecanismos para guardar de forma eficiente los datos transformados y para distribuir los datos con base a través de los servicios de vista y descarga de INSPIRE.

Componentes de ArcGIS para INSPIRE

- Extensión de ArcGIS Server, la que permite implementar los servicios de Vista y descarga de la entidad de INSPIRE.
 - Servidor del geoportal, que permite implementar los servicios y administrar los metadatos INSPIRE.
 - Visor de mapas, que permite a los usuarios ver los datos en vivo que se descubren a través del geoportal.
 - Extensión ArcGIS Desktop, permite administrar los datos de INSPIRE, administrar los metadatos de INSPIRE y crear los servicios de la red de INSPIRE.
 - Plantillas de la base de datos geográfica, permiten compilar datos que cumplen con INSPIRE.(ArcGis, 2013)
- Mapbender es un entorno para la publicación de geoportales y para el registro, visualización, navegación, monitorización y manejo de niveles de acceso seguros a servicios de Infraestructuras de Datos Espaciales. Técnicamente, es un cliente Web-GIS implementado con JavaScript, PHP y XML, liberado con las licencias GNU GPL y BSD simplificada.

El *software* incluye una interfaz definida que ofrece funciones de visualización, navegación y consulta de servicios estandarizados OGC (como por ejemplo WMS, WFS-T, GML). Además posee un módulo de administración para el manejo de la información, pudiéndose crear usuarios, grupos de usuarios y derechos. El banco de datos de Mapbender permite con todo detalle crear un protocolo de acciones del usuario, consultas y navegación.

Es válido especificar, que el *framework*⁹ en sí, está orientado a la creación de Web-GIS, con numerosas funcionalidades que permiten el consumo y procesamiento de servicios de mapas. Su modo de funcionamiento, es similar al de un CMS (*Content Mangement System*, en español Sistema de Gestión de Contenido).

⁹ Marco de trabajo.

Es además compatible con cualquier servicio de mapas y datos que sea creado basado en las especificaciones OGC y por lo que puede ser usado para un amplio abanico de programas SIG y clientes de IDE.

Es posible ampliar, según sea necesario, la gama de *software* que se pueden integrar, de forma que permite adaptarse a las especificaciones propias de cada creador.

- Como complemento de la investigación se desarrolló una herramienta con el objetivo de lograr brindar un instrumento para la elaboración de geoportales que permita su desarrollo de manera organizada al estructurar aspectos referentes a la implementación de servicios y recursos, la configuración de los temas, la gestión de roles y permisos, entre otros, evitando barreras entre la gestión de los servicios, aplicaciones, datos y el sistema en sí.

Esta se realizó mediante el uso de herramientas y tecnologías que tuvieron en cuenta el proceso que lleva a cabo Cuba para alcanzar la soberanía tecnológica sobre la base de la utilización de *software* libre. A continuación se exponen las herramientas y tecnologías así como las principales características de dicha solución.

- Lenguaje de programación

El lenguaje que se utilizó fue PHP en su versión 5.10.3. Este está orientado al desarrollo de aplicaciones o sistemas informáticos sobre plataformas web y su código fuente escrito en PHP es invisible al navegador web y al cliente, ya que es el servidor el que se encarga de ejecutar el código y enviar su resultado HTML al navegador, esto hace que la programación en PHP sea segura y confiable. Además ostenta capacidad de conexión con la mayoría de los motores de base de datos que se utilizan en la actualidad, destacando su conectividad con MySQL y PostgreSQL.

Posee una amplia documentación en su sitio web oficial, siendo apoyado por una comunidad de desarrollo ya madura y que ha realizado aportes al lenguaje para la construcción de SIG, IDE y geoportales. Está basado en *software* libre, por lo que se presenta como una alternativa de fácil acceso para los desarrolladores. Debido a su flexibilidad ha tenido una gran acogida

como lenguaje base para las aplicaciones web de manejo de contenido siendo hoy en día este su uso principal.

- Sistema de Gestión de Contenidos (CMS)

Un sistema de gestión de contenidos permite establecer una estructura de soporte para la creación y administración de contenidos, principalmente en páginas web, por parte de los desarrolladores. Estos suelen ser sistemas con un alto grado de personalización desde el diseño hasta la creación de nuevas opciones. Uno de los puntos fuertes de los CMS son los *plugins* o módulos que se pueden añadir y representan una nueva funcionalidad. Facilita además efectuar actualizaciones de seguridad frecuentes, protocolos de encriptación de información sensible y buen entendimiento con las opciones de seguridad del propio servidor.

Los CMS tienen ventajas asociadas a la capacidad que presentan en el manejo eficiente de una gran cantidad de páginas web trabajando asimismo en un ambiente interactivo, es decir, que se generan las páginas web según las peticiones de los usuarios.

Se escogió Drupal como plataforma para la implementación del sistema, teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

1. Drupal más que un CMS es un ejemplo clásico de CMF (Content Management Framework, en español Marco de Trabajo para Gestión de Contenido), lo que significa que presenta características al estilo de los marcos de trabajo convencionales del mismo lenguaje y otros, que posibilitan el desarrollo de módulos de forma escalable.
2. Es un proyecto maduro y serio. Disímiles empresas y organizaciones internacionales lo usan para el desarrollo de sus portales.
3. Ofrece soporte para diferentes Sistemas de Gestión de Bases de Datos, como PostgreSQL, MySQL y SQLite.
4. Está apoyado por una amplia comunidad mundial de desarrolladores, que ha implementado gran cantidad de módulos, plantillas o temas y perfiles para diferentes tareas con Drupal. Muchas de esas aplicaciones se aprovecharon significativamente

para el desarrollo de la herramienta, pues facilitaron el proceso de implementación y además, posibilitaron obtener una distribución de Drupal única de su tipo en el mundo.

- Sistema de Gestión de Base de Datos (SGBS)

Debido a que el sistema base utilizado para el desarrollo de la herramienta, fue Drupal y por sus características, se puede hacer uso de cualquier SGBD.

- Otras tecnologías y herramientas utilizadas

Durante el desarrollo de la aplicación fueron utilizadas las siguientes herramientas y tecnologías:

1. AJAX para la realización de consultas asincrónicas al servidor.
2. jQuery 1.10 como marco de trabajo realizado en JavaScript para la implementación de las funcionalidades en la parte del cliente.
3. TwitterBootstrap 2.3.1 como marco de trabajo para facilitar el desarrollo de la plantilla principal de la herramienta.
4. OpenLayers 2.12 como herramienta para la implementación de funcionalidades sobre mapas y los servicios de mapas.

- Módulos de la herramienta

1. Módulo de Instalación y configuración.

Permite la instalación del sistema, la realización de la configuración inicial y la instalación de datos de ejemplo.

2. Módulo de Visualización de mapas.

Se encuentra el visualizador de mapas que permite agregar servicios de mapas y mostrarlos, para realizar operaciones de análisis y navegación sobre los mismos.

3. Módulo de Catálogo de servicios.

Contiene el visualizador de servicios de mapas, que permite la búsqueda de servicios por categorías y proveedores, entre otros atributos.

4. Módulo de Publicación de contenido.

Permite la publicación de noticias, artículos, eventos, avisos, entre otros de los servicios generales que brinda un portal web.

5. Módulo de Seguridad

Posibilita la autenticación de usuarios, asignación de permisos/roles, denegación de servicios y operaciones así como todo lo asociado a la seguridad del geoportal.

6. Módulo de Administración

Este módulo se encarga de gestionar la administración de usuarios y permisos, contenido, módulos, plantillas, servicios, entre otros.

La determinación de utilizar una herramienta o tecnología trae consigo que en ocasiones estas traigan implícitas sus propias características en cuanto a diseño, arquitectura y hasta la propia implementación por lo cual se recomienda, independientemente de la definición de las actividades posteriores que se describen en esta etapa, que de igual forma pueden servir de apoyo, adaptarse a las particulares de las herramientas seleccionadas.

Ahora para equipos de desarrollo que no deseen utilizar ninguna de las herramientas y tecnologías disponibles para apoyar el desarrollo de su geoportal, el resto de las actividades de esta etapa permiten guiar la implementación del geoportal de acuerdo al desarrollo de productos de *software*.

Responsables:

- GT diseño e implementación
- GT aspectos tecnológicos.

Artefactos:

- Documentación de las herramientas y tecnologías a utilizar.

2.3.2 Modelar el sistema.

Realizar el modelo del sistema posibilita entender mejor lo que se va a construir. Se debe ser capaz de modelar la información que transforma el *software*, las funciones y subfunciones que permiten que ocurran las transformaciones y el comportamiento del sistema cuando ocurren estas transformaciones.

El modelo ayuda a entender la información, la función y el comportamiento del sistema. Este se convierte en el punto de mira para la revisión y por tanto la clave para determinar si se ha completado, su consistencia y precisión. El modelo se convierte en el fundamento para el diseño, proporcionando al diseñador una representación esencial del software que pueda trasladarse luego al contexto de la implementación. (Pressman, 2001)

Responsables:

- GT diseño e implementación.

Artefactos:

- Modelo del sistema.

2.3.3 Realizar el modelo de datos.

El modelo de datos permite identificar un conjunto de conceptos que ayudan a describir, a distintos niveles de abstracción, la estructura de una base de datos. Los modelos de datos son un eficaz instrumento en el diseño de bases de datos. De igual manera los niveles de abstracción de la arquitectura facilitan el diseño de una base de datos, al proporcionar nuevos instrumentos que ayudan a la estructuración, paso a paso, del mundo real hasta llegar a la base de datos física. (Piattini, 1999)

Los geoportales comúnmente contienen metadatos de dos tipos:

- Metadatos que describen a los datos espaciales.
- Metadatos que describen a los geoservicios.

Responsables:

- GT diseño e implementación.

Artefactos:

- Modelo de datos.

2.3.4 Analizar y determinar los patrones arquitectónicos a tener en cuenta.

Con el desarrollo de software actual son diversos los patrones arquitectónicos que existen, entre estos se pueden encontrar:

- Programación por capas.
- Tres niveles.
- *Pipeline*.
- Invocación implícita.
- Arquitectura en pizarra.
- Arquitectura dirigida por eventos. (Presentación-abstracción-control).
- Arquitectura orientada a servicios (SOA).
- Modelo Vista Controlador (MVC).

La determinación de los patrones arquitectónicos son una consideración muy particular del arquitecto del sistema, a pesar de los que aquí se muestran se deben analizar aquellos que se adapten al proyecto y son mejor manejados por el GT diseño e implementación.

Responsables:

- GT diseño e implementación.

Artefactos:

- Patrones arquitectónicos a utilizar.

2.3.5 Realizar el diseño del sistema.

En esta actividad se debe efectuar el diseño del contenido y el diseño gráfico del sistema. Además, de la estructura y comportamiento de la aplicación en sí, incluyendo arquitectura, navegación e interfaz entre otras características.

Responsables:

- GT diseño e implementación.

Artefactos:

- Diseño del sistema.

2.4 Ejecutar la implementación del geoportal.

Luego de realizar las actividades anteriores se puede proceder a realizar la implementación de aquellas funcionalidades (servicios) necesarios para el funcionamiento del geoportal, así como la ejecución del resto de los componentes que requieren implementación. Es recomendable a medida que se implementan se realicen pruebas unitarias a cada uno de los servicios que se ejecuten.

Responsables:

- GT diseño e implementación.

Artefactos:

- Código fuente.

2.5 Realizar pruebas al producto.

2.5.1 Realizar el diseño de las pruebas.

2.5.2 Efectuar las pruebas al geoportal.

2.5.3 Dar solución a las no conformidades obtenidas durante el período de prueba.

Responsables:

- GT diseño e implementación.

2.6 Verificar que el producto esté listo para entrar a la etapa de despliegue y soporte.

Para la realización de esta actividad es indispensable haber concluido el proceso de implementación y prueba. Se debe entonces definir una línea base de entrega como referencia, las actividades de la administración de la configuración, y realizar una revisión final del *software* en lo que a implementación se refiere.

Responsables:

- Jefe del equipo de trabajo.
- GT diseño e implementación.

Etapa 3. Despliegue y soporte del geoportal

Esta etapa tiene como propósito asegurar que el geoportal esté disponible para los usuarios finales, ajustar los errores y defectos encontrados en las pruebas de aceptación, capacitar a los usuarios y proveer el soporte técnico necesario. Se debe verificar también que el producto cumpla con los objetivos que se determinaron en su concepción.

La etapa 3 está estructurada de la siguiente manera en cuanto a la cantidad de actividades, subactividades y artefactos:



Figura 8: Actividades, subactividades y artefactos de la etapa 3.

Los GT que intervienen en esta etapa son:



Figura 9: GT que intervienen en la etapa 3.

Actividades:

3.1 Efectuar los planes de despliegue.

Esta es la actividad principal de la etapa y debe consistir en la descripción pormenorizada de lo que hará posible la puesta en marcha del producto. El plan ha de ser específico y deben ser cumplidas cada una de las pautas que se determinan pues es el encargado de coordinar los recursos para poner en marcha el producto en el tiempo, calidad y coste definidos previamente.

Responsables:

- Planificador.

Artefactos:

- Plan de despliegue.

3.2 Realizar la documentación asociada al soporte y despliegue.

Es necesario que durante esta etapa se genere la documentación asociada al despliegue y soporte del producto. La mayor parte de la documentación del sistema (operaciones, soporte, visión general, y la documentación al usuario) es generalmente realizada durante esta etapa, debido a que la funcionalidad del sistema se estabiliza en este momento.

Responsables:

- GT despliegue y soporte

Artefactos:

- Documentación de soporte.
- Documentación de operaciones.
- Documentación para el usuario.
- Materiales de entrenamiento.

3.3 Garantizar una adecuada infraestructura tecnológica para el despliegue y soporte.

La organización del proyecto, la gestión ágil y flexible de toda la documentación asociada, la ejecución de las pruebas, el despliegue de los nuevos servicios, la supervisión de las pruebas realizadas sobre calidad

y rendimiento de estos, requieren disponer de herramientas de apoyo que permitan gestionar adecuadamente todo el proceso.

La infraestructura tecnológica juega un papel crucial en dos aspectos primordiales:

- Como apoyo a los procesos involucrados en la etapa de despliegue.
- Como requisito para la implementación de los propios cambios.

Por otra parte es necesario que se disponga de la tecnología adecuada para la prestación de los servicios nuevos o modificados. Usualmente nuevos servicios requieren actualizaciones de *hardware* y *software* que impidan una degradación de la calidad cuando estos se ven forzados a sus límites de capacidad. Es por tanto necesario que se afronten las actualizaciones tecnológicas necesarias para permitir el despliegue y soporte exitoso del geoportal.

Responsables:

- GT despliegue y soporte.
- GT aspectos tecnológicos.

Artefactos:

- Plan de infraestructura tecnológica.

3.4 Realizar una labor de difusión y comunicación previa al lanzamiento del geoportal.

Como se definió en la etapa de Concepción realizar tareas de difusión y comunicación es un paso determinante a la hora de lograr la adquisición exitosa de los servicios que brinda el geoportal por parte de los usuarios finales.

Informar de las nuevas posibilidades que trae asociada la creación de este tipo de aplicaciones, las facilidades que ofrece, las necesidades de información que se pueden resolver, es en esta etapa indispensable para lograr comprometer y vincular a la comunidad de usuarios de servicios de información geográfica en el uso del geoportal.

Responsables:

- GT difusión y comunicación.

3.5 Realizar labores de capacitación.

Capacitar a los usuarios del geoportal, así como a la administración, al equipo de operaciones y al equipo de soporte, es siempre parte importante de las labores asociadas a la etapa de despliegue y soporte. Es importante identificar quienes necesitan la capacitación y que conocimientos se les brindará. Hay que tener en cuenta que los usuarios pueden necesitar capacitación más allá que conocer cómo trabaja el geoportal.

Del mismo modo, esta puede ser la primera vez que el personal de la institución que desarrolla el geoportal trabaje con una nueva tecnología y por lo tanto se les debe instruir en esta para que puedan realizar su trabajo.

Responsables:

- GT despliegue y soporte

Artefactos:

- Plan de capacitación.

3.6 Probar el producto en la comunidad de usuarios finales.

En el proceso de desarrollo de geoportales por la envergadura de este tipo de aplicaciones se recomienda que sea desplegada en su ambiente operativo y pasar luego a realizar una labor de evaluación.

Se puede optar por comprobar el funcionamiento del sistema en un subconjunto de su comunidad de usuarios, llamada liberación piloto, para verificar que funciona para un grupo pequeño antes de que se realice su despliegue de manera definitiva.

Como resultado de esta actividad de evaluación, pueden solicitarse cambios o detectarse problemas que no se pudieron identificar en la etapa anterior al realizar las pruebas, estos problemas pueden estar relacionados con los tiempos de respuesta del propio geoportal y los usuarios, la disponibilidad de los servicios y los recursos, la capacidad de usuarios que el geoportal atiende manteniendo tiempos de respuesta aceptables o cualquier otra incidencia externa que afecte al funcionamiento del geoportal (cortes de luz, caída de servidores, fallo en la base de datos, actualizaciones de *software*, entre otras) para determinar que tareas acometer en estas situaciones.

Responsables:

- GT despliegue y soporte.

Artefactos:

- Documentación de prueba piloto.

3.7 Obtener la información de retorno de los usuarios.

La realización de la actividad anterior trae consigo la identificación de una serie de aspectos que se deben recopilar para utilizarlos en labores asociadas a mejorar el desempeño del geoportal.

Responsables:

- GT despliegue y soporte.
- GT diseño e implementación.

Artefactos:

- Resumen de despliegue piloto.

3.8 Realizar los ajustes necesarios a partir de la información de retorno.

Luego de realizar el primer despliegue del producto usualmente se identifican una serie de aspectos a reajustar para buscar un mejor funcionamiento del geoportal. Se debe comprobar entonces que el sistema este preparado nuevamente para ser desplegado definitivamente.

Cuando esto ocurre se debe realizar una revisión general de toda la información recabada, así como de los elementos (recursos materiales, personal interno, proveedores de información) que intervendrán en la ejecución de los cambios. Otras de las actividades que se pueden realizar al identificarse errores son:

3.8.1 Revisión y corrección.

3.8.2 Pruebas y validación del producto.

3.8.3 Comprobación de que el servicio está preparado para desplegarse.

3.9 Desplegar el geoportal.

Una vez corregidas las dificultades identificadas en un primer despliegue del geoportal se puede proceder a la publicación oficial de este. Es importante aclarar que aunque se hayan identificado una serie de dificultades al realizar una primera actividad de despliegue y se hayan corregido posteriormente los problemas encontrados, se pueden hallar otras deficiencias que no se hayan identificado en una primera oportunidad. Además debe hacerse una revisión exhaustiva de los planes estratégicos una vez terminados. Por lo que la labor de revisión del correcto funcionamiento del geoportal no termina con el despliegue final de este.

Responsables:

- Jefe del equipo de trabajo.
- GT despliegue y soporte.
- GT diseño e implementación,

Artefactos:

- Versiones mejoradas del geoportal.
- Documentación del proceso de prueba.

3.10 Designar al personal capacitado encargado de brindar soporte al geoportal.

Los geoportales son el tipo de aplicación informática que por ofrecer una serie de servicios basados en información debe tener siempre un apropiado soporte por parte de las instituciones que lo desarrollan para que se puedan mantener actualizados y en correcto funcionamiento tanto la información como los servicios y recursos que se ofrecen, por lo que poseer un buen equipo, capacitado y eficiente que se encargue de una vez desplegado el geoportal, brindarle el soporte necesario para que este tenga un funcionamiento exitoso es imprescindible.

Responsables:

- Jefe del equipo de trabajo
- GT despliegue y soporte

Artefactos:

- Grupo de soporte.

Entre los factores de éxito y retos a los que se deben enfrentar en esta etapa se encuentran:

- Encontrar el equilibrio entre estabilidad y evolución: los clientes y usuarios quieren servicios estables y siempre operativos pero tienen necesidades cambiantes a las que debe dar respuesta la organización que mantiene el sistema.
- Coordinar los procesos asociados a la transición del servicio entre ellos y con los asociados a las otras fases del ciclo de vida.
- Evitar la burocratización del proceso de cambio sin por ello perder el control sobre el mismo.
- Crear una cultura de intercambio de información y conocimiento que evite el desconocimiento.
- Disponer de la adecuada estructura tecnológica y organizativa.
- Crear los necesarios mecanismos de control para la supervisión de todos los procesos, tareas y actividades.
- Desarrollar una dinámica que permita la integración de todos los agentes implicados.

Los principales riesgos se resumen en:

- Incrementos injustificados del gasto.
- Deficiente comunicación entre los implicados.
- Inmadurez de la institución u organización para asumir los cambios necesarios.

2.7 Conclusiones del capítulo

Un procedimiento para guiar el proceso de desarrollo de geoportales como el que se realiza en este capítulo permitirá a diversas instituciones que se encuentren inmersas en la creación de este tipo de aplicaciones, organizar y estructurar de una mejor manera todo el proceso de concepción, elaboración, y despliegue y soporte de geoportales.

La definición de aspectos vitales como los grupos de trabajo, su conformación interna con la especificación de las responsabilidades y habilidades de cada uno de sus integrantes, las principales actividades y los responsables de realizarlas así como los artefactos que se pueden generar en cada una posibilitan un control y registro del proyecto. La aplicación de este procedimiento va a depender de cada situación en particular, aunque en su esencia trata de ser generalista y flexible para poder adaptarse a las exigencias de nuevas situaciones.

CAPÍTULO 3: VALIDACIÓN DEL PROCEDIMIENTO

3.1 Introducción

En el presente capítulo se valida la propuesta de procedimiento en cuanto a su estructura, actividades, roles y artefactos, que permitan desarrollar geoportales desde una perspectiva estructurada mediante el método de prospectiva de criterio de expertos o multicriterio Delphi. Para ello se analizan los pasos propuestos por dicho método para la validación de la propuesta y se realiza un análisis de los resultados así como de las opiniones del panel de expertos.

3.2. Método Delphi

El método Delphi se utiliza cuando no se tienen datos o se dispone de muy pocos, acerca del sistema que se está considerando. Se selecciona un grupo de expertos, que deben llegar a un consenso en las respuestas que emitan acerca de una serie de preguntas que se les plantean. (Santos, 2010)

Este método presenta tres características fundamentales: (GTIC, 2010)

- Anonimato: durante un Delphi, ningún experto conoce la identidad de los otros que componen el grupo de debate.
- Iteración y realimentación controlada: la iteración se consigue al presentar varias veces el mismo cuestionario. Como se van presentando los resultados obtenidos con los cuestionarios anteriores, se consigue que los expertos vayan conociendo los distintos puntos de vista y puedan ir modificando su opinión si los argumentos presentados les parecen más apropiados que los suyos.
- Respuesta del grupo en forma estadística: la información que se presenta a los expertos no es solo el punto de vista de la mayoría, sino que se presentan todas las opiniones indicando el grado de acuerdo que se ha obtenido

Con la utilización del método Delphi se intenta potenciar las ventajas que presentan los métodos basados en grupos de expertos y disminuir sus inconvenientes. Este es un método especialmente apropiado para el estudio de temas en los que la información no se encuentra disponible de forma clara o no está ampliamente documentada.

Capítulo 3. Validación del procedimiento

Este método presenta ventajas notables sobre otras técnicas de obtención de información subjetiva, algunas de ellas son las siguientes (Mohedano, 2008):

- La información que se obtiene no viene únicamente de una sola fuente sino de varias fuentes, expertas todas ellas en la materia objeto de estudio.
- La técnica limita las situaciones de descoordinación por la imposibilidad de juntar a un número exacto de expertos para debatir sobre el tema en cuestión.
- El análisis con este método permite cubrir un gran número de campos.
- Existe una alta probabilidad de obtener un consenso entre los expertos consultados.
- Permite que cada experto argumente los pros y los contras de las opiniones dadas, además de la suya propia.
- Permite a expertos que no se encuentran cerca, o no disponen de mucho tiempo, dar su opinión sobre el tema.
- Durante el desarrollo del método ninguno de los participantes conoce la identidad de los otros, lo cual evita conflictos entre expertos y crea un clima favorable a la creatividad, garantizando la libertad de opiniones.
- La información que se va presentando a los expertos no sólo es el punto de vista de la mayoría, sino que se presentan todas las opiniones, indicando el grado de aceptación obtenido.
- Permite la formación de un criterio con mayor grado de objetividad.
- El experto se siente involucrado plenamente en la solución del problema y facilita su implantación.

A pesar de todas las ventajas mencionadas es objeto de críticas basadas fundamentalmente en la supuesta simplicidad de sus procedimientos y en la desconfianza de la opinión como fuente de información. Las desventajas con las que cuenta el método Delphi son las siguientes (Mohedano, 2008):

- No todos los participantes poseen el mismo nivel de información, experiencia o formación.
- Al ser un método con varias rondas, en la que se le pide al experto que confirme o cambie su opinión, esta sucesión de tandas puede llegar a influir en la opinión final del experto.
- Se requiere un número relevante de participantes.
- Puede que no siempre se haga una correcta elección de los expertos.
- Mala formulación de las preguntas del cuestionario que induzca a errores de interpretación.

- Es muy laborioso y demanda tiempo su aplicación, debido a que se requiere como mínimo de dos vueltas para obtener el consenso necesario.
- Precisa de buenas comunicaciones para economizar tiempo de búsqueda y recepción de respuestas.

En resumen, este método se fundamenta en el anonimato de los expertos que participan en él, en la retroalimentación registrada y el análisis de las respuestas de forma estadística posibilitando eliminar la influencia que puedan tener algunos miembros del grupo sobre los restantes.

3.2.1. Fases del método Delphi

Antes de iniciar un Delphi se realizan las tareas previas siguientes: (GTIC, 2010)

1. Delimitar el contexto y el horizonte temporal en el que se desea realizar la previsión sobre el tema en estudio.
2. Seleccionar el panel de expertos y conseguir su compromiso de colaboración; las personas que sean elegidas no sólo deben ser grandes conocedores del tema sobre el que se realiza el estudio, sino que deben presentar una pluralidad en sus planteamientos.
3. Explicar a los expertos en qué consiste el método; garantizando la obtención de previsiones fiables, pues los expertos van a conocer en todo momento cuál es el objetivo de cada uno de los procesos que requiere el procedimiento.

Fase 1: Formulación del problema

El problema fundamental a resolver es comprobar si el procedimiento que se propone cumple con los objetivos por los cuales fue creado. Se persigue evaluar mediante la opinión de varios expertos que la propuesta permite guiar de forma estructurada el proceso de desarrollo de geoportales.

Fase 2: Elección de expertos

Para llevar a cabo este proceso se entiende como experto, no solo a aquel que es un especialista en su campo, sino, a aquellos que puedan realizar contribuciones válidas sobre el tema en cuestión, dado que poseen conocimientos basados en la práctica y la experiencia.

Fueron seleccionados para la validación de la propuesta especialistas capaces de ejercer criterios concluyentes del trabajo, de realizar recomendaciones acertadas, de ayudar para el enriquecimiento del mismo y estar dispuestos a participar en la validación del procedimiento, y finalmente que posean dominio del tema que se está analizando. Para ello se tomaron en cuenta los siguientes criterios de selección:

- Calificación profesional.
- Ser graduado de nivel superior.
- Tener conocimientos en el trabajo con información geográfica.
- Tener más de un año de experiencia en proyectos productivos.
- Tener disposición a participar en la entrevista.

Debido a la falta de profesionales expertos en las esferas necesarias para la validación, se tomó como muestra siete expertos, que según (Mohedano, 2008) es el mínimo requerido por el método. No obstante, el tamaño del grupo se encuentra influenciado por factores como el nivel de conocimientos y experiencia, la capacidad predictiva, el grado de motivación, el ámbito geográfico y la pertenencia al sector de referencia; criterios claves para la selección de los expertos. Además, se necesita una confección heterogénea del panel, de modo que quede garantizada la relevancia en las opiniones, contribuyendo así a una mayor riqueza final.

En un inicio se escogieron como posibles expertos a tres profesionales de la IDESF (Infraestructura de datos espaciales de Santa Fe), el coordinador del Sistema Nacional de Información Territorial (SINIT) de Guatemala, el jefe de área de infraestructura de información geográfica de la IDEE, tres especialistas de la IDERC (Infraestructura de datos espaciales de la República de Cuba) y siete ingenieros de la UCI.

Fase 3: Elaboración de las encuestas

En esta fase se confeccionaron las encuestas a realizarles a los expertos seleccionados para la validación de la estructura del procedimiento para el desarrollo de geoportales. Primeramente se seleccionó un cuestionario de autoevaluación, que según la investigación, permite determinar el coeficiente de competencia de un grupo de profesionales determinados. (Ver Anexo 3. *Cuestionario de autovaloración de los expertos.*)

Posteriormente se redactaron dos cuestionarios, el primero con objetivo de que luego de haberse realizado un análisis del procedimiento los expertos puedan realizar una evaluación de este al responder una serie de preguntas, así como expresar sus comentarios, dudas y recomendaciones. (Ver Anexo 4. Cuestionario 1 para la validación del procedimiento para el desarrollo de geoportales.) El segundo tiene como objetivo principal facilitar el análisis y resumen de los principales aspectos asociados al procedimiento. (Ver Anexo 5. Cuestionario 2 para la validación del procedimiento para el desarrollo de geoportales.)

Fase 4. Análisis de los resultados.

En esta fase se recopila la información brindada por el panel de expertos para proceder a su análisis mediante los cálculos correspondientes con el objetivo de obtener los resultados de la aplicación del método de validación de expertos.

3.3. Procesamiento y análisis de la información

3.3.1 Determinación del nivel de competencia de los expertos

Para evaluar la competencia de los expertos seleccionados es necesario determinar el coeficiente de competencia de cada uno de los encuestados, donde se comprueba, sobre la base del análisis de las actividades del experto, su nivel y profundidad de conocimiento.

Para determinar el coeficiente de competencia de cada uno de los encuestados se procede de la siguiente forma: $K = 1/2 (K_c + K_a)$

Donde:

- K_c es el coeficiente de conocimiento o información que tiene el experto acerca el tema relacionado. Se calcula, sobre la evaluación emitida por el propio experto en una escala del 1 al 10, el valor seleccionado multiplicado por 0.1.
- K_a es el coeficiente de argumentación o fundamentación del criterio del experto. Se calcula a partir de la suma de los grados de influencia señalados por el experto sobre cada temática en la encuesta de selección del experto.

La selección final de los expertos tuvo lugar atendiendo a los siguientes criterios de interpretación del coeficiente de competencia (K):

Capítulo 3. Validación del procedimiento

- Si $0.8 \leq K \leq 1.0$, el coeficiente de competencia es alto.
- Si $0.5 \leq K < 0.8$, el coeficiente de competencia es medio.
- Si $K < 0.5$, el coeficiente de competencia es bajo.

Para confeccionar los valores estándares de influencia que se muestran en la siguiente tabla se tuvo en cuenta que se definió como coeficiente de competencia alto aquel que se encuentre entre 1 y 0.8 por la que la sumatoria de cada una de las fuentes de argumentación de ese grado debe ser 1 teniendo en cuenta siempre el valor superior, así también para el caso de grado medio y el bajo.

Tabla 4: Valores estándares de influencia

Fuentes de argumentación	Grado de influencia de cada una de las fuentes en sus criterios		
	Alto	Medio	Bajo
Análisis del tema realizados por usted	0.30	0.25	0.17
Trabajos de autores nacionales consultados	0.12	0.10	0.05
Trabajos de autores extranjeros consultados	0.12	0.10	0.05
Su propio conocimiento del estado del problema en el extranjero	0.10	0.06	0.04
Su experiencia en el tema	0.30	0.25	0.17
Su intuición	0.06	0.04	0.02
Total	1.0	0.80	0.50

Para el proceso de validación del procedimiento propuesto se seleccionaron aquellos expertos que presentaron un coeficiente de competencia alto entre los que se encuentran 6 expertos y 1 con coeficiente medio, (ver Anexo 6. *Expertos seleccionados para la validación del procedimiento para el desarrollo de geoportales.*).

Capítulo 3. Validación del procedimiento

Se eligieron finalmente a tres expertos a nivel internacional entre profesionales que conforman el grupo de desarrollo de la IDESF de la provincia de Santa Fe, Argentina, tres expertos pertenecientes a la IDERC y por último un profesional de la UCI líder del proyecto Aplicativos SIG del centro GEySED de la Facultad 6. Los resultados de este estudio de coeficientes se muestran a continuación:

Tabla 5: Análisis de competencia de los expertos.

Expertos	Coefficiente de conocimiento (Kc)	Coefficiente de argumentación (Ka)	Coefficiente de competencia (K)	Nivel
E1	0.80	0.87	0.84	Alto
E2	0.80	0.80	0.80	Alto
E3	0.90	0.78	0.84	Alto
E4	0.80	0.80	0.80	Alto
E5	0.80	0.91	0.86	Alto
E6	0.70	0.91	0.81	Alto
E7	0.70	0.75	0.73	Medio

3.3.2 Análisis del nivel de concordancia entre expertos

Para realizar un análisis de los resultados obtenidos luego de la aplicación de los cuestionarios se procedió a efectuar el cálculo del nivel de concordancia pues para que la propuesta tenga un mayor nivel de validez es preciso que exista un acuerdo favorable entre los expertos entrevistados. Para ello se calcula el coeficiente de concordancia entre las respuestas dadas a través de la fórmula siguiente:

$$Cc = (1 - Vn/Vt) * 100$$

Donde:

- Cc: Coeficiente de concordancia expresado en porcentaje.
- Vn: Cantidad de expertos en contra del criterio predominante.
- Vt: Cantidad total de expertos.

En la tabla siguiente se muestra un sumario de las respuestas dadas por el panel de expertos así como el coeficiente de concordancia, expresado en por ciento, para cada una de las preguntas formuladas en el cuestionario 1 (Ver Anexo 4. Cuestionario 1 para la validación del procedimiento para el desarrollo de

geoportales). Las celdas marcadas con “x” representan las respuestas contrarias al criterio predominante en el panel.

Tabla 6: Cálculo del coeficiente de concordancia.

	Preguntas correspondientes al cuestionario 1							
Expertos	1	2	3	4	5	6	7	8
E1								
E2						x		
E3				x				x
E4								
E5								x
E6								
E7								
Cc	100%	100%	100%	86%	100%	86%	100%	71%

La concordancia entre los expertos se considera aceptable con respecto a un determinado valor, generalmente cuando $Cc \geq 60\%$ (Sánchez, 2004). Luego de analizar los resultados de la tabla anterior se concluye que un 100% de las preguntas quedaron con un valor aceptable.

3.3.3 Análisis de la evaluación dada por los expertos a la solución propuesta

Luego de la aplicación del método Delphi se realizaron las siguientes evaluaciones referentes a las preguntas asociadas al cuestionario 2 (Ver *Anexo 5. Cuestionario 2 para la validación del procedimiento para el desarrollo de geoportales*), en estas evaluaciones se refleja aquella calificación que en cada uno de los aspectos obtuvo un mayor por ciento de respuesta por parte del panel, como su calificación definitiva en el cuestionario:

- Un 52% de los expertos definieron como **Muy adecuado** la necesidad de empleo del procedimiento para guiar el proceso de desarrollo de geoportales.

- Según la evaluación del panel un 58% determinó como **Bastante adecuado** que el procedimiento se encuentra correctamente definido atendiendo a su objetivo.
- Establecer que las etapas del procedimiento cubren todo el proceso de desarrollo de geoportales tuvo un 61% de **Bastante adecuado** en la evaluación.
- Las actividades que se encuentran definidas en las etapas comprenden de manera correcta los principales aspectos asociados a cada una, el 73% del panel lo califica como **Bastante adecuado**.
- La existencia de una correspondencia entre los objetivos de los GT, las responsabilidades y las actividades que realizan, un 82% determinó este aspecto como **Bastante adecuado**.
- Un 57% concluyó que los artefactos generados en cada una de las actividades permiten llevar un control del proyecto y de la documentación asociada a este se evalúa como **Muy adecuado**.

Luego de examinar los resultados de las preguntas correspondientes al cuestionario 2 se determinó que la mayoría de los aspectos que fueron sometidos a evaluación obtuvieron una clasificación de **Bastante adecuado**.

3.3.4 Opiniones de los expertos

Luego de realizar un análisis de los resultados a los cuestionarios aplicados al panel, estos reflejaron sus opiniones sobre aquellas fortalezas y puntos débiles del procedimiento para el desarrollo de geoportales realizado durante la investigación.

Como fortalezas del procedimiento para el desarrollo de geoportales se identificaron:

- Se consideran los estándares, especificaciones y normas internacionales respecto al desarrollo e implementaciones de servicios referidos a información geográfica, lo que garantiza la interoperabilidad de los sistemas.

- El procedimiento plantea la posibilidad de que cada uno de las instituciones u organizaciones que lo utilicen puedan adaptarlo a sus propios intereses.
- El procedimiento presenta una estructuración detallada de las actividades, definiéndose aspectos significativos a tener en cuenta durante el desarrollo de un geoportal.

Como sugerencias para fortalecer algunos de los puntos débiles del procedimiento para el desarrollo de geoportales se recomendó:

- Profundizar en la importancia de los metadatos de la información geográfica publicada en los geoportales.
- El procedimiento debería explicitar que las actividades estén enmarcadas dentro de un proyecto. Ya que esto permite guiar las actividades y, lo que es muy importante, asignarles horizontes temporales.

3.4 Conclusiones del capítulo

Durante este capítulo se realizó la validación en cuanto a la estructura y correcta definición de actividades, asignación de responsabilidades y generación de artefactos del procedimiento para el desarrollo de geoportales a través del método Delphi y cálculos matemáticos.

Se constató, al realizar un análisis y procesamiento de la información obtenida luego de la aplicación de los cuestionarios al panel de expertos seleccionado, que la propuesta cumplió con su objetivo, se logró realizar además la definición de un conjunto de actividades que comprenden todo el proceso de desarrollo de geoportales de forma clara teniendo en cuenta las características específicas de este tipo de aplicaciones.

De acuerdo a las opiniones y respuestas brindadas por el panel se destacó el valor de la investigación realizada y su aporte en el desarrollo actual de este tipo de aplicaciones que cada día son más utilizadas para publicar, visualizar y manejar datos geográficos en la Web.

CONCLUSIONES GENERALES

La investigación tuvo como propósito elaborar un procedimiento para el desarrollo de geoportales que permita la obtención de un producto integrado así como guiar de manera estructurada el proceso de desarrollo de geoportales de la que se arriban a las siguientes conclusiones:

- Actualmente los geoportales son una de las opciones más utilizadas para tratar con IG en la Web por las amplias ventajas que ofrecen pero según las experiencias que ha traído su proceso de desarrollo se han identificado deficiencias al no tenerse en cuenta las especificidades de estas aplicaciones.
- El procedimiento para el desarrollo de geoportales está compuesto por 3 etapas, 28 actividades y 13 subactividades que permiten estructurar el desarrollo de geoportales y abarcan las características propias de estos, se definieron 7 GT para lograr y una mejor organización del equipos de desarrollo y se generaron 30 artefactos que permiten documentar el proceso de desarrollo.
- Se implementó una herramienta, como apoyo a la investigación, que posibilita durante la etapa de elaboración estructurar la implementación de un geoportal ayudando a definir procesos de implementación.
- En la validación del procedimiento para el desarrollo de geoportales se obtuvo como resultado un nivel adecuado en cuanto a la estructura, características y organización destacándose la claridad, factibilidad, organización y originalidad de la propuesta.

RECOMENDACIONES

Luego de la investigación realizada en el presente trabajo y teniendo en cuenta las ideas que surgieron durante el progreso de la misma, se recomienda:

- Realizar la aplicación práctica del procedimiento para el desarrollo de geoportales y realizar una nueva iteración del método Delphi utilizando como panel a los participantes en el proyecto. Posteriormente realizar una comparación de ambos resultados con el objetivo de corregir los errores o debilidades que se identifiquen en la práctica.
- Aplicar el procedimiento para guiar el proceso de desarrollo de geoportales para lograr evitar la ocurrencia de deficiencias teniendo en cuenta otras experiencias de otros equipos de desarrollo a nivel mundial y nacional en este proceso.
- Aunque el procedimiento trata de tener una esencia generalista es favorable realizar un análisis de cada una de las actividades que se definen y adaptarlas a las situaciones particulares de cada institución u organización.

BIBLIOGRAFÍA

Agueria, S. y Stiefel, M. 2009. Desarrollo de la Infraestructura de Datos Espaciales de la provincia de Santa Fe. 2009.

Almeida, K. 2011. Procedimiento para la prestación de servicios por la Comunidad Técnica Cubana. La Habana : s.n., 2011.

ArcGis. 2013. [En línea] INSPIRE, 2013. [Citado el: 15 de Febrero de 2013.] <http://resources.arcgis.com/es/help/arcgis-for-inspire>.

Benítez, S. 2011. Procedimiento para la evaluación del nivel de satisfacción del cliente en la empresa comercializadora de combustibles Las Tunas. Observatorio de la Economía Latinoamericana. 2011.

Carmona, A. y Monsalve, J. 1999. Sistemas de Información Geográficos. 1999.

Espinosa, L. 2012. Procedimiento para la monitorización y el control de la Línea de Productos de Software Aplicativos SIG. 2012.

Esri. [En línea] [Citado el: 14 de marzo de 2013.] <http://www.esri.com/software/arcgis>.

ESRI. 2009. Creating and Maintaining a Geoportal—Management Considerations. [En línea] 2009. www.esri.com/whitepapers.

Federal Geographic Data Committee. 1996. [En línea] 1996. <http://www.fgdc.gov/>.

Fernández, C. 1998. Guía para la elaboración de procedimientos. 1998.

Geomatica. 2011. Geomática educativa. [En línea] febrero de 2011. [Citado el: 8 de diciembre de 2012.] <http://geocaa.blogspot.com/2011/02/geoportales.html>.

2010. geoportales.com. [En línea] 2010. [Citado el: 2 de octubre de 2012.] www.geoportales.com.

González, A. 2010. Propuesta de procedimiento para la adaptación de productos y soluciones que desarrolla DATEC. La Habana : s.n., 2010.

GTIC. 2010. Método Delphi. [En línea] Grupo de Tecnología de la Información y las Comunicaciones , 2010. [Citado el: 5 de abril de 2013.] <http://www.gtic.ssr.upm.es/encuestas/delphi.htm#A1.1.2> ..

Hochsztain, E., Vázquez, C. y M., Bernabé. 2012. Análisis de navegación de geoportales. Córdoba : s.n., 2012.

Honduvilla, J. 2007. Análisis y diseño de Alternativa al geoportal de la Infraestructura de Datos Espaciales de España (IDEE). Aplicación de la Metodología de Diseño Orientado a Metas (DOM). 2007.

IDEE. 2012. Infraestructura de datos espaciales de España. [En línea] 2012. [Citado el: 2 de octubre de 2012.] www.idee.es.

- Igraza, R. 2008.** Método Delphi Apuntes para una implementación exitosa. La Habana : s.n., 2008.
- INEIG. 2005.** Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) de México. Norma técnica Geográfica - 005 Modelos Digitales de Elevación. [En línea] 2005. <http://www.inegi.org.mx/snieg/docs/NormatividadGeografia/>.
- Jacobson, I. 2000.** El Proceso Unificado de Desarrollo de Software,. s.l. : Pearson Educación S.A, 2000.
- Melinkoff, R. 1990.** Los procesos administrativos. 1990.
- Mohedano, F. 2008.** El método Delphi, prospectiva en Ciencias Sociales a través del análisis de un caso práctico. Colombia : s.n., 2008.
- Moreno, F. y Hervás, J. 2009.** Uso del método Delphi para la elaboración de una medida de calidad percibida de los expectadores de eventos deportivos. RETOS. Nuevas tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación. Valencia : s.n., 2009.
- Moya, J., Sanc, M. y Bernabé, M. 2010.** La usabilidad de los geoportales. Aplicación del Diseño Orientado a Metas (DOM). [En línea] 2010. [Citado el: 26 de noviembre de 2012.]
- Mustière, L. y Stigmar, H. 2011.** Cartographic Quality Issues for View Services in Geoportals._ Cartographica: The International Journal for Geographic Information and Geovisualization. 2011. págs. 92-100.
- Normalización, Oficina Nacional. 2006.** Directivas para la Aplicación de la NC ISO 9001:2001 al Software de Computación. s.l. : Cuban National Bureau of Standards, 2006.
- Piattini, M. 1999.** Fundamentos y modelos de bases de datos. s.l. : Editorial ra-ma. Adoración de Miguel Castaño, 1999.
- Pressman, R. 2001.** Ingeniería del Software. Un enfoque práctico. 2001.
- Ramírez, A. y Edison, A. 2009.** Implementación de un Sistema de Información Geográfica con un perfil aplicable al sector arrocero. [En línea] 2009. http://egal2009.easyplanners.info/area04/4103_Ramirez_Cardoza_Alejandro.pdf.
- Real Academia Española . 2013**
- Rodríguez, H. 2008.** Guía metodológica para el desarrollo de Sistemas de Información. 2008.
- Sánchez, A. 2004.** Fuentes de Información para la Inteligencia Competitiva en I+D. 2004.
- Sánchez, D. y Palacio, Y. 2010.** Propuesta de Procedimiento para la prestación del servicio de replicación de datos del Centro de Tecnologías y Gestión de Datos. 2010.
- Santos, A. 2010.** La toma de decisiones consensuales. s.l. : Facultad de Ingeniería Industrial, 2010.

- Sanxiao, P. Roca y Martínez, G. 2012.** La EIEL y los Geoportales: Cómo poner la información a disposición de la ciudadanía. [En línea] 2012. [Citado el: 22 de enero de 2013.] http://www.sigte.udg.edu/jornadassiglibre2012/uploads/articulos_12/art13.pdf.
- Sanz, J. 2012.** Solución de alto rendimiento para el Geoportal de Turismo de la Comunidad Valenciana. Valencia : s.n., 2012.
- Souchay, D. 2009.** Propuesta de procedimiento para el Mantenimiento de Software. 2009.
- Tait, M. 2005.** Implementing geoportals: applications of distributed GIS. Computers, Environment and Urban Systems. 2005. págs. 33-47.
- Varen, E. 2010.** Estrategia para la implementación de sistemas de información geográfica del petróleo sobre la base de la plataforma GeneSIG. 2010.
- Yagüez, J y Langhi, R. 2002.** Sistema de Información Geográfica (S.I.G). [En línea] 2002. http://www.inta.gov.ar/barrow/info/documentos/SIG/que_es_sig.htm.
- Yourdon, E. 1993.** Análisis Estructurado Moderno. Mexico : s.n., 1993.

ANEXOS

Anexo 1. Entrevista a desarrolladores para identificar las actividades a realizar durante la etapa de elaboración del geoportal.

Nombre y apellidos: _____

Pregunta 1. ¿Posee usted experiencia en el desarrollo de producto de *software*, específicamente en el área de implementación?

Si__ No__

Pregunta 2. En caso de ser afirmativa su respuesta a la pregunta anterior, ¿podría explicar de manera sintetizada cuáles son, a su consideración, las principales actividades que se deben realizar durante el proceso de implementación de cualquier producto de software, independientemente de la metodología de desarrollo que se esté utilizando?

Anexo 2. Profesionales entrevistados para determinar las actividades a desarrollar durante la etapa de elaboración del geoportal.

- Ing. Eddy Dangel Quesada Rodríguez.
- Ing. Dagoberto Suarez Morales.
- Ing. Adrián Gracia Aguila.
- Ing. Yenier Jiménez Morales.
- Ing. Alberto Menéndez Romero.

Anexo 3. Cuestionario de autovaloración de los expertos.

Estimado(a) compañero(a):

Usted ha sido seleccionado como posible miembro de un panel de expertos cuyo objetivo es evaluar los resultados de la presente investigación. En la evaluación podrá brindar ideas, así como señalar las deficiencias que detecte en el procedimiento para el desarrollo de geoportales y su aplicación futura. Debe saber que sus criterios, valoraciones, recomendaciones u opiniones se manejarán de forma anónima e influirán en el perfeccionamiento de la propuesta. Se le agradece de antemano su cooperación. Es necesario que brinde la siguiente información:

Nombre y apellidos: _____

Labor que realiza: _____

Años de experiencia: _____ Especialidad: _____

Categoría científica: _____

Roles desempeñados: _____

Años de experiencia en el desarrollo de proyectos de software: _____

Para la validación de acuerdo con su nivel de competencia, marque con una X, en la escala del 1 al 10, el valor que considere, se corresponda a su grado de conocimiento o información sobre el tema. Tenga en cuenta que el 1 representa ningún conocimiento sobre el tema y el 10 que tiene conocimiento pleno del tema.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Se le solicita que especifique la fuente de argumentación que usted utilizó. Marque con una X el valor que considere, se corresponda a la suya, de acuerdo con los grados de influencia, definidos en la tabla a continuación, como “Alto”, “Medio” y “Bajo”.

Fuentes de argumentación	Grado de influencia de cada una de las fuentes en sus criterios		
	Alto	Medio	Bajo
Análisis del tema realizados por usted			
Trabajos de autores nacionales consultados			
Trabajos de autores extranjeros consultados			
Su propio conocimiento del estado del problema en el extranjero			
Su experiencia en el tema			
Su intuición			

Anexo 4. Cuestionario 1 para la validación del procedimiento para el desarrollo de geoportales.

Estimado(a) compañero(a) usted ha sido seleccionado para realizar la validación del procedimiento para el desarrollo de geoportales luego de analizar su nivel de competencia pues está apto para realizar este proceso.

Este cuestionario forma parte de la aplicación del método de valoración de expertos. Con este fin se solicita su colaboración, y le aseguramos, que sus opiniones se tendrán en cuenta para la aplicación del procedimiento. La propuesta del procedimiento para el desarrollo de geoportales se encuentra adjunta a esta encuesta. Para su análisis y mejor comprensión se le informa que en la misma se identificaron 3 etapas; cada una de ellas con una descripción de las actividades que realizan, además de los artefactos que se generan y los responsables de cada uno de ellas.

Responda las siguientes preguntas:

1. ¿Considera necesaria el establecimiento del procedimiento definido para guiar el proceso de desarrollo de geoportales?

Sí ____ No ____

2. ¿Piensa usted que se logrará guiar el proceso de desarrollo de geoportales desde una perspectiva organizada y estructurada si se implanta este procedimiento?

Sí ____ No ____

3. ¿Cree usted que están correctamente identificados los grupos de trabajo, sus responsabilidades y habilidades?

Sí ____ No ____

En caso negativo: ¿cuál o cuáles considera que se debe incluir?:

4. ¿Considera usted que están correctamente identificados los artefactos en el procedimiento?

Sí ____ No ____

En caso negativo: ¿cuál o cuáles considera que se debe incluir?:

5. ¿A su consideración el procedimiento tiene un orden lógico y una correcta estructura de las actividades en cada una de las etapas?

Sí ____ No ____

6. ¿Es posible, a su parecer, cumplir con las actividades propuestas en el procedimiento?

Sí ____ No ____ No todas ____

En caso de que su respuesta sea "No todas" mencione cuáles no:

7. ¿Cree que la propuesta es tan compleja como para que no se use?

Sí ___ No___

8. ¿Cree usted que pueden encontrarse deficiencias durante la aplicación del procedimiento definido?

Sí ___ No___

En caso de que su respuesta sea positiva, mencione cuáles:

Anexo 5. Cuestionario 2 para la validación del procedimiento para el desarrollo de geoportales.

Respetado compañero(a):

Para lograr un mejor análisis y síntesis en cuanto a las opiniones de los expertos consultados se le propone realizar la siguiente encuesta.

Muchas Gracias.

Evalúe los siguientes aspectos basándose en la siguiente escala:

1. No adecuado.
2. Poco adecuado.
3. Adecuado.
4. Bastante adecuado.
5. Muy adecuado.

Aspectos	Evaluación
Necesidad de empleo del procedimiento para guiar el proceso de desarrollo de geoportales.	
El procedimiento se encuentra definido de manera correcta atendiendo a su objetivo.	
Las etapas del procedimiento cubren todo el proceso de desarrollo de geoportales.	
Las actividades se encuentran definidas en las etapa comprenden de manera correcta los principales aspectos asociados a cada una.	
Existe correspondencia entre los objetivos de los grupos de trabajo, las responsabilidades y las actividades que realizan.	
Los artefactos generados en cada una de las actividades permiten llevar un control del proyecto y de la documentación asociada a este.	

Anexo 6. Expertos seleccionados para la validación del procedimiento para el desarrollo de geoportales.

1. Ing. Alicia Noemí Duarte.
2. Ing. Stella Maris Agueria.
3. Ing. Pedro Alberto Arriondo.
4. Ing. Adrián Gracia Aguila.
5. Dr. José Luis Capote Fernández.

6. Lic. Liset Becerra Lugones.
7. Msc. Raquel Fernández Pérez.

GLOSARIO

Cartografía: Ciencia que se ocupa del trazado y el estudio de mapas geográficos y la preparación y construcción de cartas náuticas, reproduciendo en una superficie plana la superficie terrestre. Por extensión, también se denomina cartografía a un conjunto de documentos territoriales referidos a un ámbito concreto de estudio.

Framework: Un *framework* facilita el desarrollo de una aplicación mediante la automatización de algunos de los patrones utilizados para resolver las tareas comunes. Proporciona también una estructura al código fuente y es capaz de encapsular operaciones complejas en instrucciones sencillas.

Mapa: Es la representación de un territorio en un plano, que incluye la ubicación, características de magnitud, distribución y relaciones de los fenómenos naturales, geográficos y sociales, usando símbolos convencionales. Sus elementos principales son: proyección, ubicación, escala y orientación.

Hardware: Término en inglés que hace referencia a cualquier componente físico de un sistema, incluyendo tarjetas (circuitos impresos electrónicos) y demás objetos de los que está compuesto una computadora.

Software: Es una palabra que proviene del idioma inglés, define al conjunto de programas, instrucciones y reglas informáticas que permiten ejecutar distintas tareas en una computadora.