

*Universidad de las Ciencias Informáticas  
Facultad 6*



# *Análisis del Geoportal de la Universidad de las Ciencias Informáticas.*

*Trabajo de Diploma para optar por el Título de Ingeniero en Ciencias Informáticas*

*Autor: Saili Soto Santana*

*Tutor: Ing. Maridalía Pérez Vázquez*

*Co-Tutor: Ing. Alain Leon Companioni*

**Ciudad de La Habana, Junio de 2011  
Año 53 de la Revolución**

# DEDICATORIA

---

## DEDICATORIA

Principalmente a mi mamá Pilar, que ha sido mi guía en los momentos más difíciles, mi todo.

A mi papá Jorge Félix, que siempre confió en mí.

A mi hermana Claudia Lianett que llenó de amor y fuerzas mi corazón.

A mi novio Gustavo Carrazana por su apoyo incondicional.

A mi bisabuelo Rafelito que aunque ya no esté, hoy estaría orgulloso de ver en lo que me he convertido.

A mi abuelo Emilio que hoy cuida de mí desde una estrella muy alta y me guarda chirimoyas dentro de las palmas.

A mis abuelas Ramona e Inés que más que abuelas ha sido madres para mí.

A mi tíos Lucio y Doreyi que aunque estén lejos me llevan siempre presente.

A todos mis familiares.

A mis amigos.

Saili

# AGRADECIMIENTOS

---

## AGRADECIMIENTOS

A mis padres por convertir cada derrota en un triunfo, por confiar siempre en mí, por estar a mi lado en cada momento de mi vida, por sus enseñanzas, sus consejos, su comprensión y respetar mis decisiones, por su sacrificio y su inmenso amor. En fin porque son la guía de mi vida y la mayor razón de mi existencia. A mi mamá Pilar y mi papá Jorge Félix por haber creído siempre que podría llegar a ser quien soy hoy: una profesional. A mi hermana por su cariño incondicional. A Sallet, Lisandra Michelena, Sachie, Ana Iris, Yailín y Yennis por su apoyo infinito, quienes me enseñaron mucho más que la amistad. A Laura San Jorge por su inagotable paciencia. A mi prima Tania Pacheco por ser estupenda y genial con la familia, en especial con mi papá que tanto quiero y significa para mí. Al Músico, Gustavo Carrazana y Amado Eloy porque sin ellos no hubiese tenido las fuerzas para estos cinco años. A mi familia habanera Marelis, Alicia, Jade y Tite por haberme acogido en su casa como a una hija. A Jorge, Lázaro, Julián y Dulce por su sostén espiritual. A Dayron y Diony Suárez por toda su disposición, ayuda y por cada palabra de aliento y ánimo. A mi co-tutor Alain por guiarme en todo momento y estar siempre dispuesto cuando lo necesité y a mi tutora Maridalía. A Edwin Rodríguez por hacer de esta tesis un trabajo único. A Héctor Raúl González Díez por hacerme ver que: "Nunca es más oscura la noche, que antes del amanecer". Al tribunal y oponente por todo el apoyo brindado y por sus críticas constructivas que hicieron posible la culminación de este trabajo con la mayor calidad posible. A todos mis compañeros por permitirme contar con la dicha de tenerlos y hacer de estos cinco años juntos lo mejor que ha podido pasarme. A mi familia y todos aquellos que se han sumado, por cada muestra de amor y confianza a hacer realidad este sueño tan anhelado. A Fidel por haber tenido la maravillosa idea de crear esta universidad.

Saili

# DECLARACIÓN DE AUTORÍA

---

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Declaro que soy la única autora del presente trabajo y autorizo a la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) a que haga uso del mismo de la manera que mejor estime.

Para que así conste firmo la presente a los \_\_\_\_ días del mes de \_\_\_\_\_ del año \_\_\_\_\_.

Saili Soto Santana

Ing. Maridalia Pérez Vázquez

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Firma de la autora

Firma del tutor

# DATOS DE CONTACTO

---

## DATOS DE CONTACTO

**TUTOR:** Ing. Maridalia Pérez Vázquez.

**Dirección de la institución:** Carretera de San Antonio. Boyeros. Ciudad de La Habana.

**Correo electrónico:** [mpvazquez@uci.cu](mailto:mpvazquez@uci.cu)

**Título de la especialidad de graduado:** Ingeniero en Ciencias Informáticas.

**Año de graduación:** 2010.

**Institución donde se graduó:** UCI.

**CO-TUTOR:** Ing. Alain Leon Companioni.

**Dirección de la institución:** Carretera de San Antonio. Boyeros. Ciudad de La Habana.

**Correo electrónico:** [acompanioni@uci.cu](mailto:acompanioni@uci.cu)

**Título de la especialidad de graduado:** Ingeniero en Ciencias Informáticas.

**Año de graduación:** 2010.

**Institución donde se graduó:** UCI.

# RESUMEN

---

## RESUMEN

La Universidad de Las Ciencias Informáticas desarrolla una serie de proyectos productivos, los cuales están encomendados a automatizar los principales procesos que tienen lugar en la comunidad universitaria. Uno de estos proyectos es Aplicativos SIG, del Centro GEYSED, de la Facultad 6, el cual tiene la tarea de crear un sistema que integre en una aplicación todos los servicios geográficos que han sido desarrollados y que hoy están aislados, por lo que el acceso a los mismos se torna algo engorroso ya que es necesario conocer la dirección de cada uno de dichos geoservicios tales como el SIG\_UCI, SIG\_RUTAS, el Sistema para la Gestión y Publicación de Metadatos Geográficos, entre otros.

Para el desarrollo del geoportal se hace necesario recopilar las necesidades del cliente y traducirlas al lenguaje de los desarrolladores. El principal responsable de ello es el analista el cual tiene entre sus objetivos, realizar una correcta captura de requisitos y generar los artefactos correspondientes que garanticen la futura implementación del sistema.

Se utiliza como metodología de desarrollo de software RUP, como herramienta Case Visual Paradigm 6.4 y como lenguaje de modelado UML 2.0. Además se hace un estudio de la factibilidad del sistema donde se determina la duración, el personal que lo desarrollará, los beneficios tangibles e intangibles así como el costo del proyecto. Los resultados obtenidos son avalados por las opiniones del cliente, las revisiones, las listas de chequeo y la matriz de trazabilidad.

### **Palabras Claves:**

Analista, geoportal, servicios geográficos, Universidad de las Ciencias Informáticas.

# ÍNDICE

---

## ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	1
Capítulo 1: Fundamentación Teórica. ....	5
1.1 Introducción. ....	5
1.2 Conceptos asociados al dominio del problema. ....	5
1.2.1 Evolución de la Web.....	5
1.2.2 Arquitectura cliente-servidor.....	8
1.2.3 Geoportales.....	9
1.3 Portales geoespaciales a nivel internacional.....	12
1.3.1 Portal geoespacial de la Comunidad Europea. (INSPIRE) .....	12
1.3.2 Portal geoespacial de los EE.UU.....	12
1.3.3 Portal geoespacial Programa GeoSur. ....	13
1.4 Portales geoespaciales a nivel nacional.....	14
1.4.1 Portal geoespacial de la República de Cuba. ....	14
1.4.2 Portal geoespacial de Villa Clara.....	14
1.5 Fundamentación de la solución a implementar. ....	15
1.6 Metodología de desarrollo de software.....	15
1.6.1 Proceso Unificado de Desarrollo de Software (RUP).....	16
1.6.2 Programación Extrema (XP).....	19
1.6.3 Fundamentación de la metodología de desarrollo de software a utilizar.....	22
1.7 Herramientas CASE.....	23
1.7.1 Visual Paradigm 6.4. ....	24
1.7.2 Rational Rose.....	25

# ÍNDICE

---

1.7.3 Fundamentación de la Herramienta CASE a utilizar.....	26
1.8 Lenguaje Unificado de Modelado (UML) 2.0. ....	26
1.9 Conclusiones parciales. ....	29
Capítulo 2: Características del Sistema. ....	30
2.1 Introducción. ....	30
2.2 Modelo de dominio.....	30
2.2.1 Conceptos fundamentales.....	30
2.2.2 Diagrama del Modelo de Dominio. ....	32
2.3 Requisitos. ....	33
2.3.1 Requisitos funcionales. ....	33
2.3.1.1 Descripción de los requisitos funcionales. ....	34
2.3.2 Requisitos no funcionales.....	35
2.4 Descripción del sistema propuesto.....	38
2.4.1 Descripción de los actores del sistema.....	38
2.4.2 Diagrama de Casos de Uso del Sistema. ....	38
2.4.3 Descripción Textual de los Casos de Uso del Sistema.....	39
2.4.3.1 Descripción Textual del Caso de Uso Consultar Información. ....	39
2.4.3.2 Descripción Textual del Caso de Uso Listar Vínculo.....	40
2.5 Conclusiones parciales. ....	41
Capítulo 3: Estudio de Factibilidad y Validación del Sistema Propuesto. ....	42
3.1 Introducción. ....	42
3.2 Estudio de factibilidad del sistema propuesto.....	42
3.2.1 Planificación basada en Casos de Uso. ....	42
3.2.2 Beneficios tangibles e intangibles.....	50

# ÍNDICE

---

3.2.3 Costo del proyecto. ....	51
3.3 Validación del sistema propuesto.....	54
3.3.1 Revisiones. ....	54
3.3.2 Matriz de trazabilidad. ....	59
3.4 Conclusiones parciales. ....	63
CONCLUSIONES .....	64
RECOMENDACIONES .....	65
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	66
BIBLIOGRAFÍA.....	69
ANEXOS.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
GLOSARIO DE TÉRMINOS .....	75

# ÍNDICE

---

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Derechos del cliente y desarrollador en XP.....	22
Tabla 2: Descripción de los actores del sistema. ....	38
Tabla 3: Descripción Textual del Caso de Uso Consultar Información. ....	40
Tabla 4: Descripción Textual del Caso de Uso Listar Vínculo. ....	41
Tabla 5: Factor de Peso de los Actores sin ajustar. ....	43
Tabla 6: Factor de peso de los Casos de Uso sin ajustar.....	44
Tabla 7: Factor de Complejidad Técnica.....	46
Tabla 8: Factor de Ambiente.....	48
Tabla 9: Esfuerzo del Proyecto. ....	50
Tabla 10: Ficha de Costo del geoportal de la Universidad de las Ciencias Informáticas (Elaborado por: Ing. Edwin Rodríguez Reyes) .....	53
Tabla 11: Lista de chequeo especificación de casos de usos. ....	56
Tabla 12: Lista de chequeo de especificación de requisitos.....	56
Tabla 13: Lista de no conformidades luego de la revisión.....	58
Tabla 14: Lista de recomendaciones luego de la revisión del artefacto Especificación de Requisitos del geoportal de la Universidad de las Ciencias Informáticas. ....	59
Tabla 15: Matriz de trazabilidad. ....	63

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Mejores prácticas de RUP.....	17
Figura 2: Fases de RUP.....	18
Figura 3: Flujos de trabajo de RUP. ....	19
Figura 4: Modelo de Dominio. ....	32
Figura 5: Diagrama de casos de uso del sistema.....	39

# INTRODUCCIÓN

---

## INTRODUCCIÓN

Desde la antigüedad las civilizaciones organizaron a su manera la información espacial. Los fenicios fueron navegantes, exploradores y estrategias militares que recopilaron información en un formato pictórico y desarrollaron una cartografía primitiva que permitió la expansión y mezcla de razas y culturas. Los griegos adquirieron un desarrollo político, cultural y matemático, refinaron las técnicas de abstracción con sus descubrimientos geométricos y aportaron elementos para completar la cartografía utilizando medición de distancias con el modelo matemático de Pitágoras. Recientemente la fotografía aérea y particularmente las imágenes de satélite han permitido la observación periódica de los fenómenos sobre la superficie de la corteza terrestre. Todo esto ha exigido el desarrollo de herramientas para lograr una representación cartográfica de este tipo de información. Disciplinas como la teledetección, análisis de imágenes, reconocimiento de patrones y procesamiento digital de información se han dado la tarea de desarrollar un trabajo multidisciplinario que ha dado lugar a los Sistemas de Información Geográfica.

En la actualidad los Sistemas de Información Geográfica (SIG) desempeñan un papel fundamental en la representación y análisis de la información geográfica, debido a que proveen los medios necesarios para la captura, organización, manipulación y uso de la misma. Estos permiten obtener, almacenar, manipular, desplegar, analizar y modelar escenarios de la realidad geográfica de una manera más versátil y fácil de entender, agilizando y fundamentando la toma de decisiones. Es por ello que se pueden responder preguntas de localización ¿En dónde está?, condición ¿Cómo se encuentra?, tendencia ¿Cómo ha cambiado?, patrones ¿Cuál es el patrón que sigue?, modelos ¿Qué pasaría si...?, rutas óptimas ¿Cuál es el mejor camino? El uso de los mismos es muy diverso y va desde producción cartográfica, evaluaciones ambientales y recursos naturales hasta el estudio y evaluación de redes de servicio (electricidad, telefonía, emergencias médicas) y transportes.

A pesar de todo ello, poseen una gran limitante la cual suele recibir el nombre de interoperabilidad ya que al no existir un estándar para el desarrollo de los mismos, la estructura de datos y procesos es propia de cada sistema y la cantidad de datos dificulta su migración a las estructuras estándar. Debido a esto surge como solución a dicho problema las Infraestructuras de Datos Espaciales (IDE). Este término fue concebido en 1993, pero no fue hasta la primera década del presente siglo que se generaliza el interés por el uso de las Infraestructuras de Datos Espaciales por parte de diferentes administraciones. A pesar de estar aún en

# INTRODUCCIÓN

---

desarrollo, lo que implica constantes cambios en sus componentes, está teniendo una importante aceptación.

Las Infraestructuras de Datos Espaciales no son más que un sistema estandarizado, integrado por un conjunto de recursos informáticos, cuyo fin es visualizar y gestionar cierta información geográfica disponible en la red de redes. Este sistema permite, por medio de un simple navegador, que los usuarios puedan encontrar, visualizar, utilizar y combinar la información geográfica según sus necesidades.

Los objetivos son claros y ambiciosos entre los cuales se encuentra el fácil acceso y la integración de la información espacial, tanto a nivel institucional y empresarial como de los propios ciudadanos, lo que permitirá extender el conocimiento y el uso de la información geográfica y la optimización de la toma de decisiones; promover los metadatos estandarizados como método para documentar la información espacial, lo que traerá consigo la reducción de costos e impedirá la duplicación de esfuerzos; así como animar la cooperación entre los agentes, favoreciendo un clima de confianza para el intercambio de datos.

## (1)

La web con el desarrollo de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) ha evolucionado vertiginosamente, dejando de ser un medio para la publicación de información y contenidos, para convertirse en una plataforma de diseño y desarrollo de aplicaciones informáticas distribuidas. El navegador se ha transformado en un usuario digital universal que facilita el desarrollo de aplicaciones y la adopción de nuevas soluciones tecnológicas, al reducir costos de mantenimiento.

Cuba a pesar de ser un país subdesarrollado, con escasas posibilidades dentro del amplio mundo de los avances tecnológicos, no está aislada de este desarrollo pues a pesar de todas las dificultades, se ha trazado como meta garantizar un desarrollo tecnológico en algunos sectores de la sociedad, tales como la informática, la medicina, la educación, entre otros, de manera tal que la mayoría pueda tener el privilegio de disfrutar los avances de la ciencia. Para lograr este desarrollo, nuestro país puso en práctica una genial idea del Comandante en Jefe donde planteaba la creación de una nueva universidad cuando decía: “Universidad de excelencia es una idea de hacer lo mejor que pueda hacerse, es desarrollar la mejor universidad que se haya desarrollado jamás y se puede hacer buscando lo óptimo, lo más perfecto posible dentro de las cosas humanas, lo más nuevo, lo más creativo, algo que no solo sirva a los intereses de nuestro país“. Así surge la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) cuya misión es dirigir la

# INTRODUCCIÓN

---

formación del Ingeniero en Ciencias Informáticas con conocimientos, habilidades y valores sólidos, sustentados en una concepción científica y dialéctico-materialista del mundo, que estén comprometidos con su Patria y que actúen como profesionales responsables, honestos, honrados, creativos, modestos, solidarios y con ética revolucionaria en el campo de las Ciencias Informáticas, poseedores además de una cultura general integral.

La Universidad de las Ciencias Informáticas actualmente cuenta con varias aplicaciones entre las cuales se encuentra el SIG\_UCI, el SIG\_RUTAS y otras que hoy están en construcción tales como el Sistema para la Gestión y Publicación de Metadatos Geográficos (SyGMe), la Enciclopedia GIS y el Servicio de Mapas, todas desarrolladas por diferentes proyectos del Departamento de Geoinformática del Centro GEYSED, con el propósito de ofrecer una amplia gama de información geográfica, que suele ser de gran utilidad para disímiles usuarios. Estos servicios se encuentran aislados, por lo que en la mayoría de las ocasiones, ellos por sí solos no satisfacen las necesidades de los que lo consumen, ya sea porque se requiera de ciertos datos que pueden ofrecer uno u otro por separado, por lo que es de interés el desarrollo de un geoportal que integre en una aplicación todos estos servicios, con el fin de enriquecer la información geográfica que el cliente precisa. Además la UCI no cuenta con un espacio donde se pueda publicar y organizar la información geográfica referente a la institución. Con el desarrollo del geoportal se facilitará además el trabajo de otros proyectos de la universidad, que para el logro de sus objetivos, este tipo de información desempeña un papel fundamental.

Por lo mencionado, conociendo las necesidades actuales de la Universidad de las Ciencias Informáticas, el **problema a resolver** se identifica como: ¿Cómo documentar los flujos de trabajo modelamiento del negocio y requerimientos del geoportal de la Universidad de las Ciencias Informáticas?

Para dar solución al problema planteado, se enmarca como **objeto de estudio** los procesos de gestión de la información enfocados a difundir datos y servicios geográficos. Como **campo de acción**, se definen los procesos de gestión de la información enfocados a difundir datos y servicios geográficos en la Universidad de las Ciencias Informáticas. El **objetivo de la investigación** es realizar el análisis del geoportal de la Universidad de las Ciencias Informáticas y como guía de observación se plantea la siguiente **idea a defender**, si se realiza el análisis del geoportal de la Universidad de las Ciencias Informáticas, se garantizará el desarrollo de los artefactos necesarios para la implementación del mismo.

# INTRODUCCIÓN

---

Para cumplir con el objetivo planteado se definieron las siguientes **tareas de investigación**:

- ❖ Realizar el diseño teórico y metodológico de la investigación.
- ❖ Describir los conceptos asociados al dominio del problema.
- ❖ Caracterizar las tendencias actuales en el desarrollo de los geoportales.
- ❖ Seleccionar y argumentar las tendencias y tecnologías actuales a utilizar en el proceso.
- ❖ Realizar la documentación técnica correspondiente al modelo de dominio del geoportal de la Universidad de las Ciencias Informáticas.
- ❖ Capturar los requisitos funcionales y no funcionales.
- ❖ Realizar la documentación técnica correspondiente al modelo de casos de uso del sistema del geoportal de la Universidad de las Ciencias Informáticas.
- ❖ Validar el sistema propuesto.

En el desarrollo de este trabajo se aplicarán los siguientes **métodos científicos de investigación**:

## **Métodos Teóricos:**

Analítico-Sintético: Este método será de gran utilidad pues se hará un estudio acerca de las clasificaciones de los portales, las relaciones y puntos de contacto que existen entre estos para un apropiado dominio de los conceptos asociados al objeto de estudio de la investigación.

Histórico-Lógico: Este método será de gran utilidad pues se hará un estudio acerca de la evolución de los portales y de las tecnologías actuales para una buena selección de cuáles serían las adecuadas para desarrollar el sistema.

Modelación: Este método será de gran utilidad pues se llevará a cabo la modelación los diagramas que representarán los distintos procesos y actividades para un mejor entendimiento de la construcción del geoportal.

Y como **resultado esperado**: Documentación general de los flujos de trabajo modelamiento del negocio y requerimientos del geoportal de la Universidad de las Ciencias Informáticas, para que se garantice una implementación robusta de la aplicación.

# CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

---

## Capítulo 1: Fundamentación Teórica.

### 1.1 Introducción.

En este capítulo se hace una descripción de los conceptos que son utilizados en la investigación y que pueden resultar difíciles de comprender, además de exponer de forma exhaustiva el objeto de estudio con el fin de lograr un mayor conocimiento del problema a resolver. Se expone una valoración del estado del arte de la investigación realizada para acercarse a la frontera del conocimiento referente a los diferentes geoportales. Además se hace un análisis detallado de las tecnologías y herramientas a utilizar para modelar la solución.

### 1.2 Conceptos asociados al dominio del problema.

#### 1.2.1 Evolución de la Web.

##### Web 1.0

La web 1.0 empezó en los años 60 de la forma más básica que existe, con navegadores de sólo texto bastante rápidos. Era un tipo de web estática de sólo lectura en la cual los documentos no se actualizaban y los contenidos eran rígidos a la navegación. Los sitios eran generalmente comerciales, con contenidos de alta y baja calidad por lo que los usuarios no podían interactuar con el contenido de la página (nada de comentarios, respuestas, citas, entre otros).

Algunos elementos de diseño típicos de un sitio web 1.0 son: **(2)**

- ❖ Páginas estáticas.
- ❖ Uso de marcos, parpadeo y las marquesinas.
- ❖ Libros de visitas online.

##### Web 2.0

La web 2.0 es de lectura y escritura con páginas dinámicas de contenidos abiertos. Representa la evolución de las aplicaciones tradicionales hacia aplicaciones web enfocadas al usuario final. Se trata de aplicaciones que generan colaboración y de servicios que reemplazan las aplicaciones de escritorio. **(3)**

# CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

---

## Sitios representativos de web 2.0: **(4)**

- ❖ Google: Es más que un buscador, es una marca que abarca desde un sistema de correo electrónico (Gmail) hasta un mapa mundial con callejeros y ortofotografías (Google maps).
- ❖ Wikipedia: Es un proyecto de enciclopedia libre donde son los usuarios los que escriben los artículos.
- ❖ Youtube: Es el sitio favorito de miles de usuarios para ver videos que los mismos usuarios aportan y comparten.
- ❖ Skype: Es una aplicación que permite hablar gratuitamente con otros usuarios que se encuentran en cualquier parte del mundo.

## Características: **(5)**

- ❖ Estandariza los lenguajes para un mejor uso de la re-utilización del código.
- ❖ Permite una mejor interoperabilidad entre aplicaciones y entre las aplicaciones y las máquinas (software-hardware).
- ❖ Facilita la publicación, la investigación y la consulta de contenidos web.

## Web 3.0

La web 3.0 es la evolución del uso y la interacción en la red a través de diferentes caminos. Ello incluye, la transformación de la red en una base de datos, un movimiento hacia hacer los contenidos accesibles por múltiples aplicaciones, el empuje de las tecnologías de inteligencia artificial, la web semántica, la web geoespacial y la web 3D. Producto a sus programas inteligentes que utilizan datos semánticos, se emplea a pequeña escala en compañías, para conseguir una manipulación eficiente de los datos. **(6)**

La web 3.0 no es más que páginas capaces de comunicarse con otras páginas mediante procesamiento de lenguaje natural, permitiendo de este modo encontrar, compartir e integrar fácilmente la información en lo cual juega un papel fundamental la web semántica.

Entre las tecnologías que ya están siendo visibles en la web 3.0 se encuentra:

### Web 3D

# CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

---

3D se refiere al diseño tridimensional de las vistas virtuales de cualquier objeto a partir de tres lados distintos simultáneamente. Un usuario puede ver la imagen real de un edificio, cualquier localización u objeto y caminar a lo largo de dicha localización sin siquiera moverse de su ordenador.

Esta tecnología es utilizada en: **(7)**

- ❖ Ingeniería geoespacial.
- ❖ Juegos.
- ❖ Modelos de realidad virtual.
- ❖ Soluciones multimedia.
- ❖ Investigación de alta tecnología on-line.
- ❖ Redes.
- ❖ Desarrollo de software on-line.
- ❖ Telecomunicaciones on-line.
- ❖ Compras on-line.
- ❖ Redes sociales.

## Web Penetrante

La web penetrante se refiere a aquellas aplicaciones de la web en las áreas de los ordenadores, teléfonos móviles, ropas, automóviles, entre otras. También abre el camino para la web geoespacial con la cual los usuarios podrán relacionar la navegación con el posicionamiento global de ellos mismos o de otros lugares y usuarios conectados, ampliando en cierta forma la información a todo el mundo.

## Web centrada en multimedia

Web que ofrecerá no sólo búsquedas basadas en metadatos, sino por similitudes en la multimedia. Está enfocada en los multimedios, donde se podrá hacer búsquedas por similitud de imágenes, música y videos, con sólo mostrar al buscador el medio de referencia.

Con el desarrollo de la web 3.0 surgieron aplicaciones que dieron lugar al nacimiento de los geoportales tales como:

# CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

---

Google Maps: Servidor de aplicaciones de mapas en la web. Ofrece imágenes de mapas desplazables, así como fotos satelitales del mundo entero e incluso la ruta entre diferentes ubicaciones o imágenes. Es un servicio gratuito de Google.

Google Earth: Programa informático similar a un Sistema de Información Geográfica que permite visualizar imágenes en 3D del planeta, combinando imágenes de satélite, mapas y el motor de búsqueda de Google que permite ver imágenes a escala de un lugar específico del planeta.

Sistemas de Información Geográfica: Sistemas que gestionan y analizan la información espacial permitiendo trabajar con ella de manera rápida y sencilla.

En general:

**Web 1.0:** Creación de sitios web estáticos, sin más pretensión que dar información a quienes las visualizaba.

**Web 2.0:** Es el usuario quien crea el contenido y se conecta mediante redes sociales y comunidades.

**Web 3.0:** Se basa en la semántica y en la búsqueda de todo este contenido esparcido en el ciberespacio, dando como producto de las búsquedas, un retorno ordenado y contextualizado a la situación del individuo.

## 1.2.2 Arquitectura cliente-servidor.

La arquitectura cliente-servidor posee un funcionamiento sencillo donde el cliente realiza peticiones al servidor en el cual se centralizan los diversos recursos y aplicaciones que se ponen a disposición de los clientes cada vez que estos lo solicitan. Es por ello que todas las gestiones que se realizan se concentran en el servidor de manera que este recoge todos los requerimientos provenientes de los clientes. El servidor no se ejecuta necesariamente sobre una sola máquina aunque podría darse el caso. En este se encuentran los archivos que son de uso público, uso restringido, de sólo lectura y los que pueden ser modificados, entre otros. **(8)**

# CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

---

La arquitectura cliente-servidor se puede definir como una arquitectura distribuida que permite obtener acceso a la información en forma transparente aún en entornos multiplataforma. Los cambios realizados en las plataformas de los clientes o de los servidores, ya sean por actualización o por reemplazo tecnológico se realizan de manera transparente al usuario. Un servidor puede tratar múltiples peticiones de múltiples clientes al mismo tiempo. El tipo de conexión que se establece es eficiente evitando así la congestión de tráfico en la red.

La web utiliza un modelo cliente-servidor, los navegadores (clientes) tienen la función de operar las solicitudes hechas por los usuarios. Ellos descargan los documentos solicitados y se lo muestran al usuario en pantalla. Por otra parte los servidores son los responsables de la otra parte de la conexión, esperan una solicitud la cual proviene de un usuario y una vez hecha, transmiten la información al navegador. **(9)**

## 1.2.3 Geoportales.

Existen varios tipos de portales, los cuales no son más que sitios web, que tienen como objetivo ofrecer al usuario de forma fácil e integrada, el acceso a una serie de recursos y servicios, con el fin de resolver las necesidades específicas de un grupo de personas o de acceso a la información y servicios de cualquier institución, ya sea pública o privada. Estos se diferencian por las características propias de cada uno de ellos, entre los cuales se destacan los:

- ❖ Portales horizontales.
- ❖ Portales verticales.
- ❖ Portales versátiles.
- ❖ Portales corporativos.
- ❖ Portales especializados.
- ❖ Portales móviles.
- ❖ Portales geoespaciales.

Los portales geoespaciales o geoportales tienen la finalidad de ofrecer una puerta para encontrar información geográfica que puede ser distribuida, accediendo en línea a aquella que sea de interés. Constituyen una nueva filosofía de desarrollo de soluciones web basada en el geoposicionamiento de

# CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

---

contenidos. En ellos se combina una alta experiencia en desarrollo tecnológico demostrando capacidades en diseño e ingeniería de interacción así como un enfoque altamente creativo en consultoría de negocio.

**(10)**

En el geoportal, la información se introduce a través de un completo gestor de contenidos integral, permitiendo una total flexibilidad a la hora de introducir información, maximizando la eficacia del personal de administración del portal y reduciendo el tiempo invertido en las tareas de mantenimiento.

Mantener actualizada de forma constante la información con contenidos de calidad y utilidad para el usuario es el punto más costoso, concretamente en lo relativo a inversión de tiempo y recursos.

Permiten arrastrar el mapa, acercar y alejar el punto buscado, conocer su vista satélite, acceder a su representación tridimensional o a todo tipo de contenidos multimedia relacionados como videos, imágenes, entre otros. Además se obtienen los lugares más próximos accediendo a ellos con solo un clic.

Entre los servicios que ofrecen se encuentran: **(11)**

## Visor de Mapas

Ofrece la posibilidad de superponer datos geográficos (mapas, redes, entre otros) para poder crear nuevos mapas. Estos pueden tener diferentes formatos, coordenadas y estar ubicados en servidores distintos, distribuidos geográficamente y pertenecientes a diferentes organizaciones e instituciones.

Una vez añadidos datos de diferentes servidores ya sea eligiendo uno de los servidores de mapas o a través de la dirección url relativa a los servicios web de mapas entre algunas funciones permite:

- ❖ Ejecutar funciones de visualización y consulta básica (acercar, alejar, entre otros).
- ❖ Realizar medidas de distancias y superficie.
- ❖ Imprimir la zona visualizada.

## Editor de Mapas

# CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

---

Permite crear, editar, eliminar, modificar y publicar capas. Consta de un cuadro de herramientas para la creación de formas con simbología de puntos, líneas o polígonos. La nueva información generada podrá ser publicada en el visor de mapas o descargada a una ubicación particular.

## Catálogo de datos

Ofrece mediante un formulario, la posibilidad de localizar un conjunto de datos geográficos que hay disponibles a una escala determinada, de una zona particular, sobre un tema específico y a una fecha o intervalo de fechas. Como resultado de la búsqueda permite visualizar o descargar un documento de metadatos, que describe las características principales del recurso encontrado según la Norma Internacional ISO 19115.

Entre los pilares de los geoportales se encuentran:

- ❖ Uso de una interfaz avanzada de presentación de contenidos al usuario.
- ❖ Herramientas de gestión y geolocalización de contenidos.
- ❖ Integración de contenidos de origen multiportal a través de capas.

Algunos de los aspectos que hacen eficaz su utilización suelen ser: **(12)**

- ❖ Universalidad: Debe ser multilingüe y tener al menos una versión en inglés; debe ser además visible desde los sistemas operativos más usuales (Windows, Unix, Linux, Mac OS) y utilizando los navegadores más frecuentes (Microsoft Explorer, Netscape, Firefox).
- ❖ Usabilidad: Debe ser cómodo, fácil de utilizar, autoexplicativo y sencillo, es decir usable.
- ❖ Accesibilidad: Debe facilitar el acceso a usuarios discapacitados, al menos a las páginas estáticas, dadas las dificultades técnicas de hacer accesibles los contenidos cartográficos.
- ❖ Diseño: Debe ser atractivo, ordenado, seductor y transmita los valores que el proyecto considere más importantes.
- ❖ Disponibilidad: Debe estar disponible así como las aplicaciones cliente en él integradas.
- ❖ Rendimiento: Debe existir rendimiento por parte de las aplicaciones cliente, de manera que la respuesta sea rápida incluso en momentos de alta demanda y con gran número de usuarios concurrentes.

# CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

---

Algunos de los sectores que hacen uso de estos suelen ser: **(11)**

- ❖ Turismo.
- ❖ Arte y Cultura.
- ❖ Historia.
- ❖ Ciencia y Naturaleza.
- ❖ Educación.
- ❖ Infraestructuras.
- ❖ Administraciones públicas.
- ❖ Servicios empresariales.

## **1.3 Portales geoespaciales a nivel internacional.**

### **1.3.1 Portal geoespacial de la Comunidad Europea. (INSPIRE)**

Geoportal de la Comunidad Europea está centrado en problemas medioambientales tales como inundaciones, lluvias ácidas, contaminación atmosférica y mareas. Entre algunos de los principios de dicho geoportal se encuentra la posibilidad de combinar de modo continuo la información geográfica procedente de diferentes fuentes a lo largo de Europa y compartirla entre todo tipo de usuarios y aplicaciones. La información geográfica debe ser abundante, bajo unas condiciones que no restrinjan su uso, los servicios de búsqueda y visualización deben ser públicos y gratuitos así como los datos geográficos deben ser fácilmente interpretables para ser visualizados dentro de un contexto apropiado. **(13)**

INSPIRE proporciona los medios para la búsqueda de conjuntos de datos espaciales y servicios de datos espaciales, ver y descargar conjuntos de datos espaciales de los estados miembros de la Unión Europea en el marco de la Infraestructura de Información Espacial en la Comunidad Europea (INSPIRE) Directiva. Además divulga la información geográfica relevante, armonizada y de calidad para apoyar la formulación, ejecución, seguimiento y evaluación de las políticas y actividades que tienen un impacto directo o indirecto sobre el medio ambiente. Puede acceder al mismo a través de la url: <http://www.inspire-geoportal.eu/> **(14)**

### **1.3.2 Portal geoespacial de los EE.UU.**

# CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

---

Geoportal de los Estados Unidos agrupa información geográfica que describe la distribución y las características de objetos y fenómenos que ocurren en la tierra. Incluye además los materiales, la tecnología y la gente necesaria para adquirir, procesar, almacenar y distribuir dicha información satisfaciendo así una amplia gama de necesidades. A su vez reduce la duplicación de esfuerzos entre las agencias, mejora la calidad y disminuye los costos relacionados con la información geográfica, aumenta los beneficios de la utilización de los datos disponibles y establece alianzas claves con los estados, condados, ciudades, naciones, el mundo académico y el sector privado aumentando así la disponibilidad de datos. Engloba al mismo tiempo un conjunto de acciones y nuevas formas de acceder, compartir y usar información geográfica que permite el análisis mucho más exhaustivo de los datos para ayudar a los tomadores de decisiones a elegir el mejor curso de acción. Puede acceder al mismo a través de la url: <http://gos2.geodata.gov/wps/portal/gos>. (15)

El portal geoespacial de los EE.UU. incide en los siguientes programas o sistemas nacionales:

- ❖ El programa cooperativo nacional de la encuesta sobre el suelo.
- ❖ El sistema público nacional de la encuesta sobre la tierra.
- ❖ La administración oceánica y atmosférica nacional, el planear náutico y programas de información náuticos.
- ❖ La empresa de la geología de la NASA.
- ❖ Sistema de colocación global (GPS).

## 1.3.3 Portal geoespacial Programa GeoSur.

Geoportal del Programa GeoSur ofrece un punto de entrada a los mapas digitales y a las bases de datos contenidas en los servicios de mapas establecidos por instituciones asociadas a GeoSur en Suramérica. A través del mismo se puede acceder a los catálogos de datos de institutos de investigación así como de universidades, consultando mapas actualizados producidos por instituciones de gobierno de cualquier país de Suramérica. Además visualiza los mapas en Internet mediante el uso del visualizador del portal y consulta descripciones detalladas de los mapas disponibles (metadatos). Constituye una herramienta de gran utilidad para planificadores, investigadores y tomadores de decisiones para acometer proyectos de desarrollo. En la actualidad el portal ofrece acceso a mapas digitales generados por más de quince

# CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

---

instituciones participantes y a catálogos de más de diez. El uso del portal es libre y no se requiere de ningún software especializado. Puede acceder al mismo a través de la url: <http://www.geosur.info>. **(16)**

## **1.4 Portales geospaciales a nivel nacional.**

### **1.4.1 Portal geoespacial de la República de Cuba.**

La Infraestructura de Datos Espaciales de la República de Cuba (IDERC) es un punto de acceso a la información geográfica nacional que abarca temas como la distribución político-administrativa, hidrografía, puntos poblados, asentamientos urbanos, elevaciones, vías y nombres geográficos. Abarca las políticas, tecnologías, estándares y recursos humanos necesarios para la efectiva recolección, administración, acceso, entrega y utilización de los datos espaciales a nivel nacional en función de la toma de decisiones económicas, políticas, sociales y de desarrollo sostenible permitiendo compartir información geográfica en un ambiente cooperativo institucional. El lanzamiento del mismo tuvo lugar el 30 de noviembre de 2004. **(17)**

Entre los servicios que ofrece se puede encontrar el catálogo de metadatos, geocalculadora y nombres geográficos, además mantiene informado a los usuarios a través de noticias, eventos, anuncios y publicaciones que tienen lugar tanto en Cuba como en el mundo. Posee un visor de mapas y contiene enlaces a geoportales internacionales y provinciales. Permite descargar documentos que en él se pueden encontrar como complemento de alguna información que allí tiene lugar. Puede acceder al mismo a través de la url: <http://www.iderc.co.cu>.

### **1.4.2 Portal geoespacial de Villa Clara.**

Portal geoespacial de Villa Clara invita en su página de inicio a conocer acerca de la situación geográfica de dicha provincia. Cuenta además con un menú principal el cual abarca la reseña histórica, características, encuestas, efemérides del día así como enlaces de interés. Entre los servicios que proporciona se encuentra los llamados Callejeros Santa Clara y Forestales Villa Clara. Posee una galería de imágenes en la que se aprecian lugares notables ya sea por su valor histórico así como geográfico. Brinda además información de cada uno de sus municipios para lo cual existen vínculos a geoportales municipales. Puede acceder al mismo a través de la url: <http://www.iderc.co.cu/portalvc/index.php>.

## 1.5 Fundamentación de la solución a implementar.

A pesar de que todos los geoportales anteriormente expuestos brindan todo tipo de servicios merecedores de la categoría de portal geoespacial es importante señalar que lo hacen concretamente para países específicos, dedicándose cada uno de ellos por entero, a gestionar toda la información geográfica disponible en Internet, que cumplen una serie de condiciones de interoperabilidad (normas, especificaciones, protocolos, interfaces) las cuales permiten que un usuario pueda utilizarlos y combinarlos según sus necesidades. Además en el interior de los mismos sólo se puede incluir enlaces a otros geoportales internacionales y nacionales que indistintamente proveerán a los interesados de una amplia gama de información determinada de dicha nación que suelen contener en sí mismos. También estos cuentan con aplicaciones que responden a necesidades propias del país que lo pone en marcha. Al mismo tiempo los diseños de las interfaces están arraigados a símbolos, atributos e insignias nacionales que los identifican mundialmente. Detrás de cada portal geoespacial tiene lugar una organización que incluye los recursos humanos, los estándares, las políticas y las normas que hacen que los sistemas puedan interoperar, los cuales en la mayoría de los casos están ajustadas a dichos países. Es por todo esto que se torna necesario la construcción de un geoportal para la Universidad de las Ciencias Informáticas al cual se accederá a través de la Infraestructura de Datos Espaciales de la República de Cuba. El mismo formará parte de un conjunto de IDE autonómicas que allí tienen lugar, logrando por consiguiente, una excelente estructura organizacional.

## 1.6 Metodología de desarrollo de software.

Todo desarrollo de software es riesgoso y difícil de controlar, pero sin una metodología de por medio, lo que se obtiene son clientes y desarrolladores insatisfechos con los resultados. Muchas veces se realiza el diseño de un software de manera rígida, con los requerimientos que el cliente solicitó, de tal manera que cuando el cliente en la etapa final, solicita un cambio se hace muy difícil realizarlo. De hacerse, altera muchas cosas que no se habían previsto y es justo este, uno de los factores que ocasiona un atraso en el proyecto y por tanto la incomodidad del desarrollador por no cumplir con el cambio solicitado y el malestar por parte del cliente por no tomar en cuenta su pedido. **(18)**

# CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

---

Las metodologías de desarrollo de software constituyen una vía para evitar que esto suceda. Son un conjunto de pasos y procedimientos que deben seguirse para llevar a cabo el desarrollo de software con calidad. Brindan a su vez un conjunto de detalles organizativos, añadiendo rigurosidad y normas, permitiendo así que los integrantes de un equipo de desarrollo puedan seguir un criterio común a la hora de realizar las tareas durante el desarrollo de un software. La constante innovación tecnológica hace que cada vez sea más necesaria la aplicación de nuevas metodologías las cuales van a estar adaptadas a nuevos tiempos.

## 1.6.1 Proceso Unificado de Desarrollo de Software (RUP).

RUP (Proceso Unificado de Desarrollo) es un proceso que define claramente quién, cómo, cuándo y qué debe hacerse. Como su enfoque está basado en modelos utiliza un lenguaje bien definido para tal fin, el UML. RUP aporta herramientas como los casos de uso, que definen los requerimientos.

Define como sus principales elementos:

Trabajadores (“quién”): Define el papel de un individuo, grupo de individuos, sistema automatizado o máquina, que trabajan en conjunto como un equipo. Ellos realizan las actividades y son propietarios de elementos.

Actividades (“cómo”): Es una tarea que tiene un propósito claro, es realizada por un trabajador y manipula elementos.

Flujo de actividades (“cuándo”): Secuencia de actividades realizadas por trabajadores y que produce un resultado de valor observable.

Artefactos (“qué”): Productos tangibles del proyecto que son producidos, modificados y usados por las actividades. Pueden ser modelos, elementos dentro del modelo, código fuente y ejecutables.

Las características principales son: **(19)**

- ❖ Guiado por los Casos de Uso: Los casos de uso capturan requerimientos funcionales y representan piezas de funcionalidad que brindan un resultado de valor al usuario.

# CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

---

- ❖ Centrado en la Arquitectura: Comprende los aspectos estáticos y dinámicos más importantes del sistema.
- ❖ Iterativo e incremental: El trabajo se divide en piezas pequeñas o miniproyectos; cada uno proporcionando un subproducto incremental.

RUP describe como aplicar efectivamente enfoques comprobados comercialmente para el desarrollo de software. Estos enfoques son llamados mejores prácticas (Ver Figura 1) pues son utilizados en la industria por organizaciones exitosas.

Mejores prácticas asociadas al proceso de Ingeniería de Software: **(20)**

- ❖ Desarrollo iterativo.
- ❖ Manejo de los requerimientos.
- ❖ Uso de una arquitectura basada en componentes.
- ❖ Modelación visual.
- ❖ Verificación continua de la calidad.
- ❖ Manejo de los cambios.



**Figura 1: Mejores prácticas de RUP.**

De forma general RUP divide en 4 fases el desarrollo del software (Ver Figura 2), estas son:

- ❖ Inicio: En la que se define el modelo del negocio, el alcance y los límites del proyecto.
- ❖ Elaboración: En la cual se define, valida y cimienta la arquitectura.
- ❖ Construcción: Donde se desarrolla el producto.
- ❖ Transición: Es la encargada de poner el producto en manos de los usuarios.

# CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

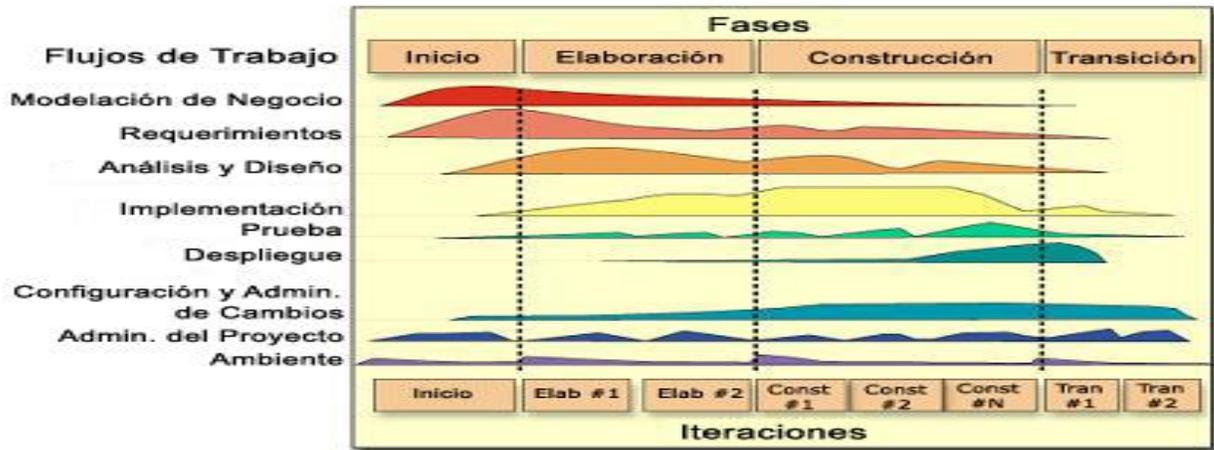


Figura 2: Fases de RUP.

Las actividades se han agrupado en grupos lógicos definiéndose nueve flujos de trabajo (Ver Figura 3). Los seis primeros son flujos de ingeniería y los tres últimos de apoyo.

Los flujos de ingeniería son: **(21)**

- ❖ Modelado del negocio: Analizar y entender las necesidades del negocio para el cual se está desarrollando el software.
- ❖ Requisitos: Proveer una base para estimar los costos y tiempo de desarrollo del sistema.
- ❖ Análisis y diseño: Trasladar los requisitos analizados anteriormente a un sistema automatizado y desarrollar una arquitectura para el sistema.
- ❖ Implementación: Crear software que se ajuste a la arquitectura diseñada y que tenga el comportamiento deseado.
- ❖ Pruebas: Asegurarse de que el comportamiento requerido es correcto y que todo lo solicitado está presente.
- ❖ Despliegue: Producir distribuciones del producto y distribuirlo a los usuarios.

Los flujos de apoyo son: **(18)**

# CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

- ❖ Configuración y administración del cambio: Guardando todas las versiones del proyecto.
- ❖ Administrando el proyecto: Administrando horarios y recursos.
- ❖ Ambiente: Administrando el ambiente de desarrollo.

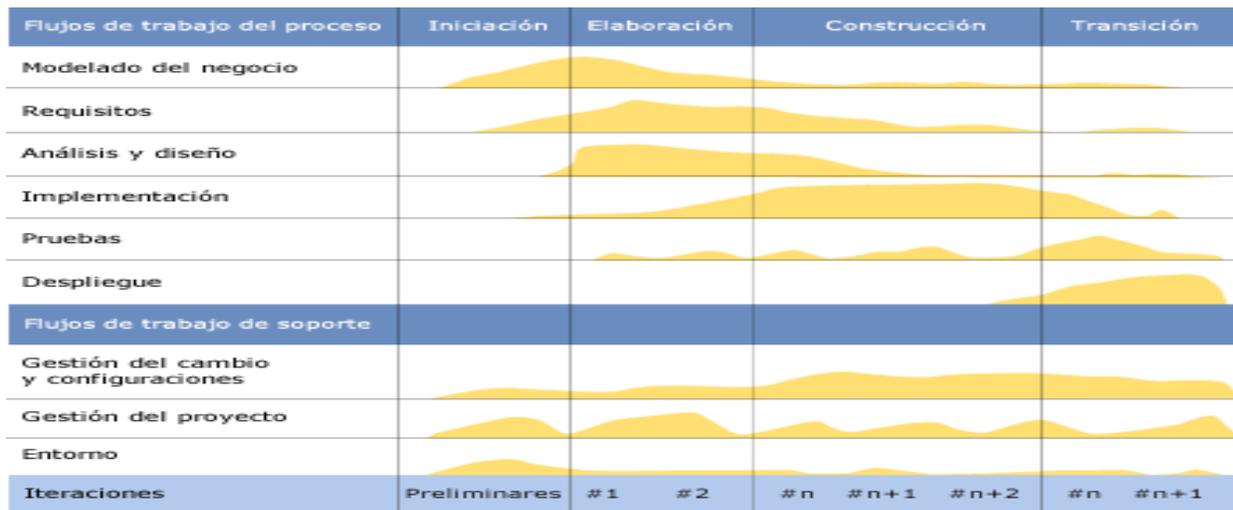


Figura 3: Flujos de trabajo de RUP.

Una particularidad de RUP es que, en cada ciclo de iteración, se hace exigente el uso de artefactos, siendo por este motivo, una de las metodologías más importantes para alcanzar un grado de certificación en el desarrollo del software.

## 1.6.2 Programación Extrema (XP).

XP consiste en un conjunto de prácticas llevadas al extremo, con el objetivo de potenciar las relaciones interpersonales como clave para el éxito en el desarrollo de software, promoviendo el trabajo en equipo, preocupándose por el aprendizaje de los desarrolladores y propiciando un buen clima de trabajo. Sus principales objetivos son satisfacer al cliente y potenciar al máximo el trabajo en grupo.

# CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

---

XP está definida especialmente para proyectos con requisitos indefinidos y muy cambiantes, donde existe un alto riesgo técnico.

En XP: **(22)**

- ❖ Las personas son clave en los procesos de desarrollo.
- ❖ Los programadores son profesionales que no necesitan supervisión.
- ❖ Los procesos se aceptan y se acuerdan, no se imponen.
- ❖ Desarrolladores y gerentes comparten el liderazgo del proyecto.
- ❖ El trabajo de los desarrolladores con las personas que conocen el negocio es regular, no puntual.

Las características esenciales de XP son las siguientes: historias de usuario (HU), roles, proceso y prácticas.

HU: Es la técnica utilizada para especificar las necesidades del software. Se trata de tarjetas de papel en las cuales el cliente describe brevemente las características que el sistema debe poseer, sean funcionales o no funcionales. El tratamiento de las HU es muy dinámico y flexible. Cada HU es lo suficientemente comprensible y delimitada para que los programadores puedan implementarla en unas semanas. **(23)**

Roles: **(23)**

- ❖ Programador: El programador escribe las pruebas unitarias y produce el código del sistema.
- ❖ Cliente: Escribe las HU y las pruebas funcionales para validar su implementación. Además, asigna la prioridad a las HU y decide cuáles se implementan en cada iteración centrándose en aportar mayor valor al negocio.
- ❖ Encargado de pruebas: Ayuda al cliente a escribir las pruebas funcionales. Ejecuta las pruebas regularmente, difunde los resultados en el equipo y es responsable de las herramientas de soporte para pruebas.
- ❖ Encargado de seguimiento: Proporciona realimentación al equipo. Verifica el grado de acierto entre las estimaciones realizadas y el tiempo real dedicado, con el objetivo de mejorar futuras estimaciones. Realiza el seguimiento del progreso de cada iteración.
- ❖ Entrenador: Es responsable del proceso global. Debe proveer guías al equipo de forma que se apliquen las prácticas de XP y se siga el proceso correctamente.

# CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

---

- ❖ Consultor: Es un miembro externo del equipo con un conocimiento específico en algún tema necesario para el proyecto.
- ❖ Gestor: Es el vínculo entre clientes y programadores, ayuda a que el equipo trabaje efectivamente creando las condiciones adecuadas. Su labor esencial es la coordinación.

Proceso: El ciclo de desarrollo consiste en los siguientes pasos: **(23)**

- ❖ El cliente define el valor de negocio a implementar.
- ❖ El programador estima el esfuerzo necesario para su implementación.
- ❖ El cliente selecciona qué construir, de acuerdo con sus prioridades y las restricciones de tiempo.
- ❖ El programador construye ese valor de negocio.
- ❖ Vuelve al principio.

El ciclo de vida ideal de XP consiste de seis fases: **(22)**

- ❖ Exploración.
- ❖ Planificación de entrega.
- ❖ Iteraciones.
- ❖ Producción.
- ❖ Mantenimiento.
- ❖ Muerte del proyecto.

Prácticas: La principal suposición que se realiza en XP es la posibilidad de disminuir la mítica curva exponencial del costo del cambio a lo largo del proyecto, lo suficiente para que el diseño evolutivo funcione.

La mayoría de las prácticas propuestas por XP no son novedosas, sino que en alguna forma ya habían sido propuestas en la Ingeniería de Software e incluso demostradas en la práctica. El mérito de XP es integrarlas de una forma efectiva y complementarlas con otras ideas desde la perspectiva del negocio, los valores humanos y el trabajo en equipo. **(24)**

# CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

---

En XP tanto los desarrolladores como los clientes tienen derechos, los cuales hacen valer en el proceso de desarrollo de software (Ver Tabla 1).

Derechos del Cliente en XP	Derechos del Desarrollador en XP
<ul style="list-style-type: none"><li>• Decidir qué se implementa.</li><li>• Saber el estado real y el progreso del proyecto.</li><li>• Añadir, cambiar o quitar requerimientos en cualquier momento.</li><li>• Obtener lo máximo de cada semana de trabajo.</li><li>• Obtener un sistema funcionando cada 3 ó 4 meses.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Decidir cómo se implementan los procesos.</li><li>• Crear el sistema con la mejor calidad posible.</li><li>• Pedir al cliente en cualquier momento aclaraciones de los requerimientos.</li><li>• Estimar el esfuerzo para implementar el sistema.</li><li>• Cambiar los requerimientos en base a nuevos descubrimientos.</li></ul>

Tabla 1: Derechos del cliente y desarrollador en XP.

## 1.6.3 Fundamentación de la metodología de desarrollo de software a utilizar.

Después de realizado el análisis de las metodologías RUP y XP se determinó que la más apropiada para modelar el sistema es RUP, por las siguientes razones:

- ❖ Al no tener cliente, RUP es la más apropiada entre las dos ya que no necesita que el cliente forme parte del equipo de desarrollo al contrario de XP.
- ❖ La gran cantidad de artefactos que se generan en RUP contribuyen a un mejor entendimiento del problema a la hora de construir el geoportal y realizar en un futuro actualizaciones del mismo.
- ❖ Al ser una metodología con alta adaptabilidad a las condiciones reales del desarrollo del sistema, es decir que se puede hacer más ágil según se necesite, se convierte en la adecuada para llevar a cabo el desarrollo del geoportal, ya que a pesar de no ser un proyecto de alta envergadura en el cual está involucrado un numeroso grupo de personas (equipo de desarrollo), si se requiere una sólida documentación del mismo.

# CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

---

- ❖ Es una metodología muy usada para la creación de software orientada a objetos, se adapta a una gran variedad de sistemas, para diferentes áreas de aplicación, diferentes tipos de organización y diferentes tamaños de proyectos.
- ❖ RUP es una plataforma flexible de procesos de desarrollo de software que ayuda brindando guías consistentes y personalizadas de procesos para todo el equipo de proyecto.
- ❖ RUP describe cómo utilizar de forma efectiva reglas de negocio y procedimientos comerciales probados en el desarrollo de software para equipos de desarrollo de software, conocidos como mejores prácticas.
- ❖ Captura varias de las mejores prácticas en el desarrollo moderno de software en una forma que es aplicable para un amplio rango de proyectos y organizaciones.

## 1.7 Herramientas CASE.

Las herramientas de Ingeniería de Software Asistida por Ordenador (Computer Aided Software Engineering) son diversas aplicaciones informáticas destinadas a aumentar la productividad en el desarrollo de software reduciendo el costo de las mismas en términos de tiempo y dinero. Estas herramientas pueden ayudar en todos los aspectos del ciclo de vida de desarrollo del software en tareas tales como el proceso de realizar un diseño del proyecto, cálculo de costos, implementación del código automáticamente con el diseño dado, compilación automática, documentación o detección de errores, entre otras.

Objetivos de las herramientas Case: **(25)**

- ❖ Mejorar la productividad en el desarrollo y mantenimiento del software.
- ❖ Aumentar la calidad del software.
- ❖ Mejorar el tiempo, costo de desarrollo y mantenimiento de los sistemas informáticos.
- ❖ Mejorar la planificación de un proyecto.
- ❖ Aumentar la biblioteca de conocimiento informático de una empresa ayudando a la búsqueda de soluciones para los requisitos.
- ❖ Ayuda a la reutilización del software, portabilidad y estandarización de la documentación.
- ❖ Gestiona globalmente todas las fases de desarrollo de software con una misma herramienta.
- ❖ Facilita el uso de las distintas metodologías propias de la Ingeniería de Software.

## 1.7.1 Visual Paradigm 6.4.

Visual Paradigm es una herramienta Case, para el trabajo con UML, que soporta el ciclo de vida completo del desarrollo de software: análisis y diseño orientados a objetos, construcción, pruebas y despliegue. Además, la herramienta es colaborativa, es decir, soporta múltiples usuarios trabajando sobre el mismo proyecto y genera la documentación del proyecto automáticamente en varios formatos como PDF, Word, HTML, entre otros. Es la herramienta por excelencia utilizada en un ambiente de software libre. **(26)**

Para maximizar la interoperabilidad de los productos de Visual Paradigm con otras aplicaciones, se han introducido opciones de exportación e importación de sus modelos a otras aplicaciones, lo que posibilita que los usuarios y proveedores de tecnología puedan integrar modelos de Visual Paradigm en sus soluciones con un mínimo esfuerzo.

Las principales características del Visual Paradigm son: **(27)**

- ❖ Producto de calidad.
- ❖ Soporta aplicaciones web.
- ❖ Varios idiomas.
- ❖ Fácil de instalar y actualizar.
- ❖ Compatibilidad entre ediciones.
- ❖ Integración con varios Entornos de Desarrollo Integrado tales como: Eclipse, NetBeans, JDeveloper, JBuilder, entre otros.
- ❖ Genera código en Java, PHP, C#, C++, Perl, entre otros.

También ofrece: **(27)**

- ❖ Un entorno de creación de diagramas para UML 2.0.
- ❖ Diseño centrado en casos de uso y enfocado al negocio que generan un software de mayor calidad.
- ❖ Uso de un lenguaje estándar común a todo el equipo de desarrollo que facilita la comunicación.
- ❖ Capacidades de ingeniería directa e inversa.
- ❖ Modelo y código que permanece sincronizado en todo el ciclo de desarrollo.

# CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

---

Posibilita la representación gráfica de los diagramas permitiendo ver el sistema desde diferentes perspectivas, como el de componentes, despliegue, secuencia, actividad, estado, entre otros. Identifica requisitos y comunica información, se centra en cómo los componentes del sistema interactúan entre ellos, sin entrar en detalles excesivos y además permite ver las relaciones entre los componentes del diseño y mejora la comunicación entre los miembros del equipo usando un lenguaje gráfico.

## 1.7.2 Rational Rose.

Rational Rose es una herramienta para modelado visual, que forma parte de un amplio conjunto de herramientas que juntas cubren todo el ciclo de vida del desarrollo de software. Rational brinda la posibilidad de generar código en distintos lenguajes de programación a partir de un diseño en UML. Además es de fácil uso pues viene acompañada de un sistema de ayuda bastante amigable, al igual que los estereotipos y diagramas que a partir de él se generan.

Sus características principales: **(28)**

- ❖ No es gratuito, se debe hacer un previo pago para poder adquirir el producto.
- ❖ La ingeniería de código (directa e inversa) es posible para ANSI C++, Visual C++, Visual Basic 6, Java, J2EE/EJB, CORBA, Ada 83, Ada 95, Bases de datos: DB2, Oracle, SQL 92, SQL Server, Sybase, Aplicaciones WEB.
- ❖ Posee limitantes que la hacen débil en comparación a otras herramientas como Visual Paradigm, estas debilidades radican en la dependencia de la plataforma Windows y la integración sólo con herramientas que estén en el mismo grupo de software propietario.
- ❖ Admite como notaciones como UML, COM, OMT y Booch.
- ❖ Desarrollo multiusuario.
- ❖ Generación de documentación.
- ❖ Disponible en múltiples plataformas.

Versiones de Rational Rose: **(29)**

- ❖ Modeler: No tiene soporte para lenguajes de programación.
- ❖ Professional: Incluye soporte sólo para un lenguaje.
- ❖ Enterprise: Múltiples lenguajes, incluyendo C++, Visual C++ (6.0), Visual Basic, Java, CORBA).

## 1.7.3 Fundamentación de la Herramienta CASE a utilizar.

Después de realizado el análisis de las herramientas Case Visual Paradigm y Rational Rose se determinó que la más apropiada es Visual Paradigm, por las siguientes razones:

- ❖ Multiplataforma.
- ❖ Fácil de instalar, utilizar y actualizar.
- ❖ Es una herramienta para el trabajo con UML que soporta el ciclo de vida completo del desarrollo de software.
- ❖ Flexibilidad con los lenguajes de programación, los entornos de desarrollo integrados, entre otros elementos.
- ❖ Genera la documentación del proyecto automáticamente en varios formatos como Web, PDF, Word, entre otros.
- ❖ Tiene características gráficas muy cómodas que facilitan la realización de los diagramas de modelado que sigue el estándar de UML.
- ❖ Emplea las últimas notaciones del Lenguaje Unificado de Modelado.
- ❖ Ingeniería inversa y generación de código.
- ❖ Disponibilidad en varios idiomas.
- ❖ Permite el control de versiones.

## 1.8 Lenguaje Unificado de Modelado (UML) 2.0.

UML 2.0 fue desarrollado para simplificar y consolidar el número de métodos de desarrollo orientado a objetos que habían surgido. Fue creado por Grady Booch, James Rumbaugh e Ivar Jacobson. UML 2.0 combina conceptos aceptados por muchos métodos orientados a objetos, seleccionando una definición clara para cada concepto, así como una notación y una terminología. No tiene saltos, ni discontinuidades, desde los requisitos a la implantación, está pensado para la mayoría de los dominios de la aplicación y para ser usado en sistemas desarrollados en varios lenguajes de implementación y plataformas. UML 2.0 es un lenguaje que permite modelar sistemas con tecnología orientada a objetos, no es una guía para realizar el análisis y diseño orientado a objetos. **(30)**

# CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

---

UML 2.0 constituye un lenguaje de modelado de propósito general, usado por todos los modeladores y basado en el común acuerdo de gran parte de la comunidad informática. Otro de los objetivos finales de UML 2.0 era ser tan simple como fuera posible pero manteniendo la capacidad de modelar toda la gama de sistemas que se necesita construir. **(30)**

UML 2.0 está compuesto por una variedad de elementos gráficos que se combinan para formar diagramas. La finalidad de los diagramas es presentar diversas perspectivas de un sistema, a las cuales se les conoce como modelo.

UML 2.0 es empleado por los ingenieros para el diseño de software antes de pasar a su construcción, al igual que sucede con cualquier producto manufacturado o fabricado en serie. Desde el punto de vista tecnológico, este lenguaje tiene una gran cantidad de propiedades que han sido las que, realmente, han contribuido a que se considere como un estándar. UML 2.0 captura decisiones y conocimiento sobre los sistemas que se deben construir. Se usa para entender, diseñar, hojear, configurar, mantener y controlar la información sobre tales sistemas. **(30)**

Funciones de UML 2.0: **(31)**

- ❖ Visualizar: UML 2.0 permite expresar de una forma gráfica un sistema de forma que otros lo puedan entender.
- ❖ Especificar: UML 2.0 permite especificar cuáles son las características de un sistema antes de su construcción.
- ❖ Construir: A partir de los modelos especificados se pueden construir los sistemas diseñados.
- ❖ Documentar: Los propios elementos gráficos sirven como documentación del sistema desarrollado que pueden servir para su futura revisión.

Algunas de las propiedades de UML 2.0 como lenguaje de modelado estándar son: **(31)**

- ❖ Concurrencia, es un lenguaje distribuido y adecuado a las necesidades de conectividad actuales y futuras.
- ❖ Ampliamente utilizado por la industria desde su adopción por Object Management Group (OMG).
- ❖ Reemplaza notaciones empleadas en otros lenguajes.

# CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

---

- ❖ Modela estructuras complejas.
- ❖ Las estructuras más importantes que soportan tienen su fundamento en las tecnologías orientadas a objetos, tales como objetos, clase, componentes y nodos.
- ❖ Emplea operaciones abstractas como guía para variaciones futuras, añade variables si es necesario.
- ❖ Posee herramientas que soportan la automatización y generación de código ejecutable, a partir de modelos UML.

UML 2.0 define 13 tipos de diagramas divididos en 2 grupos generales: **(32)**

## Diagramas de Modelado Estructurado

- ❖ Diagramas de paquetes.
- ❖ Diagramas estructurales o de clases.
- ❖ Diagramas de objetos.
- ❖ Diagramas de estructuras compuestas.
- ❖ Diagramas de componentes.
- ❖ Diagramas de despliegue.

## Diagramas de Modelado de Comportamiento

- ❖ Diagramas de casos de uso.
- ❖ Diagramas de actividades.
- ❖ Diagramas de máquina de estados.
- ❖ Diagramas de comunicación.
- ❖ Diagramas de secuencia.

# CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

---

- ❖ Diagramas de tiempos.
- ❖ Diagramas de descripción de la interacción.

## 1.9 Conclusiones parciales.

- ❖ Se realizó un estudio del arte sobre los procesos de gestión de la información enfocados a difundir datos y servicios geográficos de los geoportales demostrando las ventajas de su aplicación en cuanto a: agilización, combinación y utilización de la información geográfica.
- ❖ Se seleccionó las tecnologías para modelar el sistema dentro de las cuales se encuentra: RUP como metodología de desarrollo de software, Visual Paradigm como herramienta Case y UML como lenguaje de modelado.

## Capítulo 2: Características del Sistema.

### 2.1 Introducción.

En este capítulo se exponen los artefactos generados correspondientes a los flujos de trabajo de modelamiento del negocio y requerimientos. Debido a la poca estructuración de los procesos de negocio y para poder comprender el contexto en el cual se desarrollan los componentes se determinó desarrollar un modelo de dominio, donde se expone un marco conceptual y las relaciones entre estas definiciones. Por otra parte, se enumeran los requerimientos funcionales y no funcionales, agrupándose los primeros en casos de uso, con el fin de estructurar el diagrama de casos de uso del sistema.

### 2.2 Modelo de dominio.

El geoportal para la Universidad de las Ciencias Informáticas a desarrollar ha sido concebido para uso de cualquier usuario que tenga acceso al mismo en el país o en el mundo, así como los diferentes proyectos productivos de la universidad que para el logro de sus objetivos este tipo de información desempeña un papel fundamental. Debido a esto se hace difícil definir procesos de negocio bien estructurados que permitan construir un modelo de negocio, por lo tanto se decidió realizar un modelo de dominio.

Un modelo de dominio se realiza cuando el negocio estudiado tiene muy bajo nivel de estructuración, donde los flujos de información se encuentran difusos, dudosos e inexactos y cuando se desea realizar una actividad y múltiples personas intervienen en la misma, lo que implica un solapamiento de responsabilidades por lo que es difícil establecer las reglas de funcionamiento.

Un modelo de dominio permite de manera visual mostrar al usuario los principales conceptos que se manejan en el dominio del problema. Esto ayuda a los usuarios, clientes, desarrolladores e interesados a utilizar un vocabulario común para poder entender el contexto en que se enmarca el sistema.

#### 2.2.1 Conceptos fundamentales.

## CAPÍTULO 2: CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA

---

Para una mejor comprensión del diagrama del modelo de dominio estructurado en el siguiente epígrafe se proporciona un marco conceptual con las definiciones identificadas que realizarán estas clases, las cuales son:

- ❖ **Usuario:** Persona que hará uso de los servicios o consultará información del geoportal o ambos inclusive.
- ❖ **Servicios:** Clase de la cual heredarán los demás servicios.
- ❖ **Enciclopedia GIS:** Clase que brindará gran abundancia y diversidad de información geográfica.
- ❖ **Sistema para la Gestión y Publicación de Metadatos Geográficos:** Clase que permitirá la gestión, publicación y consulta de metadatos geográficos.
- ❖ **Mapificación:** Clase que brindará un conjunto de mapas producto de la aplicación de diferentes técnicas que darán como resultado los mismos.
- ❖ **Datos Espaciales:** Clase que brindará información sobre la localización, las formas de un objeto geográfico y las relaciones entre ellos, normalmente con coordenadas y topología.
- ❖ **Servicios de Mapas:** Clase que le brindará de forma interactiva y dinámica un conjunto de mapas de los cuales se obtendrá información actualizada.
- ❖ **SIG:** Clase que contendrá varios Sistemas de Información Geográfica entre los cuales está el SIG\_UCI el cual brinda información relacionada con la estructura de la Universidad de las Ciencias Informáticas ya sean edificios, manzanas, teléfonos de aptos, entre otros y el SIG\_RUTAS el cual brinda información relacionada con el servicio de transporte obrero de la Universidad de las Ciencias Informáticas.
- ❖ **Portal de Geoinformática:** Clase que contendrá información relacionada con el Departamento de Geoinformática del Centro GEYSED.
- ❖ **Información:** Clase que englobará un conjunto de información de carácter geográfico que brindará el geoportal.
- ❖ **Proyectos:** Proyectos que desarrollarán el conjunto de servicios que ofrecerá el geoportal.
- ❖ **Departamento:** Clase que brindará información relacionada con los departamentos.

# CAPÍTULO 2: CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA

❖ **Centro:** Clase que brindará información relacionada con los centros.

## 2.2.2 Diagrama del Modelo de Dominio.

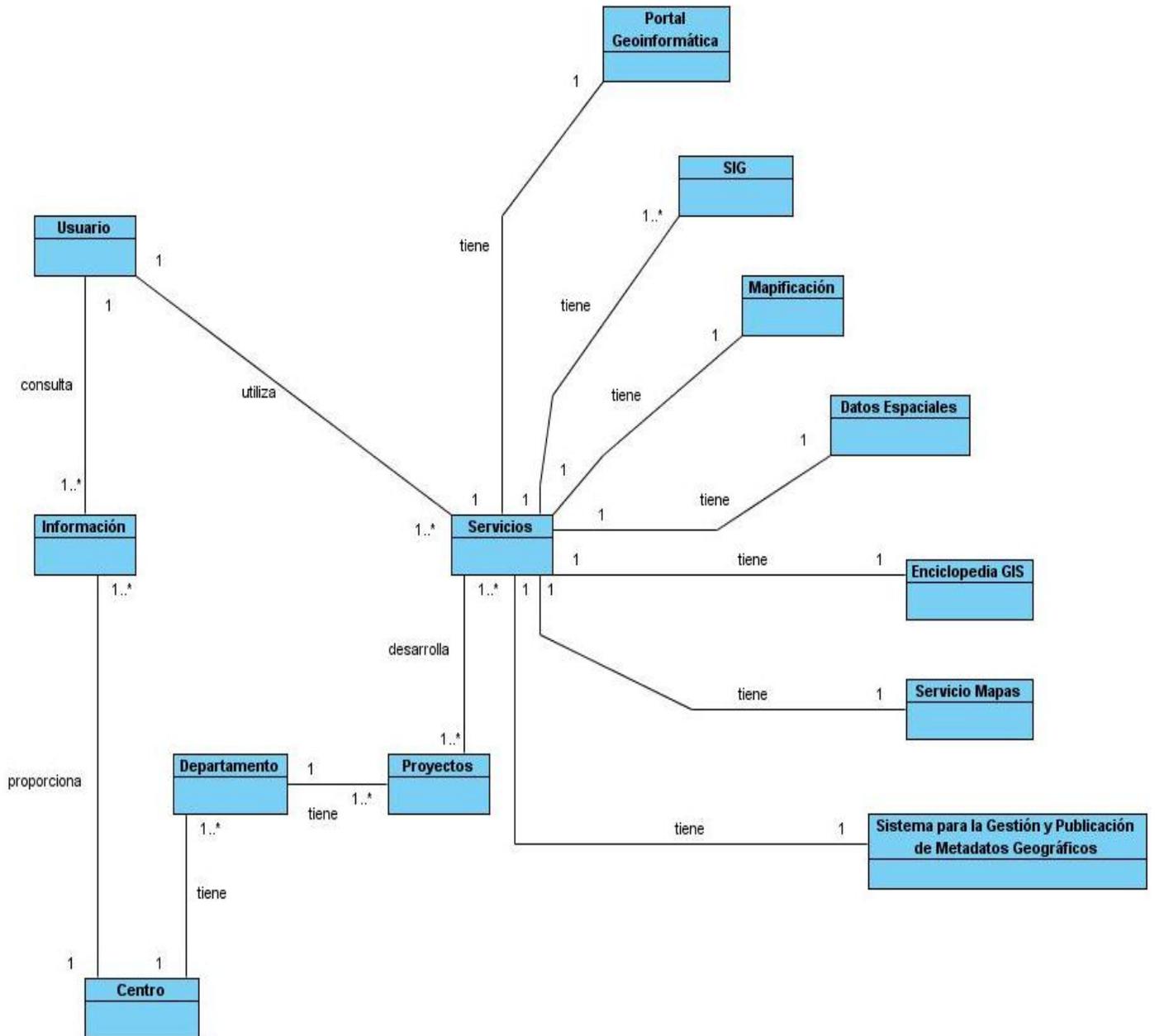


Figura 4: Modelo de Dominio.

## 2.3 Requisitos.

Como parte del modelado se definieron los requerimientos, los cuales son una “condición o capacidad que necesita un usuario para resolver un problema o lograr un objetivo” **(30)**. Los requerimientos se clasifican en funcionales y no funcionales. Los requerimientos funcionales “son capacidades o condiciones que el sistema debe cumplir, se mantienen invariables sin importar con que propiedades o cualidades se relacionen por lo que no alteran la funcionalidad del producto” **(30)**. Y los requerimientos no funcionales “son las propiedades o cualidades que el sistema debe tener” **(30)**. Los requerimientos no funcionales son aquellos requisitos que hacen que el sistema sea usable, rápido, confiable y agradable para los usuarios.

### 2.3.1 Requisitos funcionales.

Los requisitos funcionales son las acciones que el sistema debe ser capaz de realizar, especifican el comportamiento de entrada y salida del sistema. Los requisitos funcionales no son más que:

- ❖ Las especificaciones de la funcionalidad del sistema.
- ❖ Acciones que el producto debe realizar.
- ❖ Son derivados del objetivo fundamental del producto.

Los requisitos funcionales de la presente propuesta son:

**RF1:** El sistema debe permitir autenticar los usuarios registrados.

**RF2:** El sistema debe permitir consultar una información determinada.

**RF3:** El sistema debe permitir consultar una noticia determinada.

**RF4:** El sistema debe permitir exportar a PDF la información deseada por el cliente.

**RF5:** El sistema debe permitir eliminar una información determinada.

**RF6:** El sistema debe permitir eliminar una noticia determinada.

**RF7:** El sistema debe permitir registrar una información determinada.

**RF8:** El sistema debe permitir registrar una noticia determinada.

**RF9:** El sistema debe permitir editar una información determinada.

**RF10:** El sistema debe permitir editar una noticia determinada.

## CAPÍTULO 2: CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA

---

**RF11:** El sistema debe permitir adicionar nuevo usuario al sistema.

**RF12:** El sistema debe permitir modificar usuario en el sistema.

**RF13:** El sistema debe permitir eliminar usuario en el sistema.

**RF14:** El sistema debe permitir adicionar un nuevo rol de usuario.

**RF15:** El sistema debe permitir modificar un rol de usuario.

**RF16:** El sistema debe permitir eliminar un rol de usuario.

**RF17:** El sistema debe permitir adicionar vínculo a una dirección externa.

**RF18:** El sistema debe permitir modificar vínculo a una dirección externa.

**RF19:** El sistema debe permitir listar vínculos a direcciones externas.

**RF20:** El sistema debe permitir eliminar vínculo a una dirección externa.

### 2.3.1.1 Descripción de los requisitos funcionales.

A continuación se describen algunos de los requisitos funcionales que son complejos a la hora de interpretarlos:

**RF 2 El sistema debe permitir consultar una información determinada:** El sistema debe permitir consultar una información determinada la cual en este caso será precisamente de corte geográfico. Esta información la proveerán otras aplicaciones externas a las cuales se podrá acceder a través de vínculos que posee el sistema.

**RF 3 El sistema debe permitir consultar una noticia determinada:** El sistema debe permitir consultar una noticia determinada la cual en este caso será precisamente de corte geográfico ya sean anuncios de eventos que tendrán lugar próximamente, algún fenómeno o suceso ocurrido recientemente, descubrimiento geográfico hecho, proyecto lanzado con fines de mejorar y apoyar el desarrollo sostenible del medio ambiente, entre otros. Estas noticias están implícitas en el propio sistema, es decir que no será necesario utilizar otras aplicaciones externas para consultarlas.

**RF 17 El sistema debe permitir adicionar vínculo a una dirección externa:** El sistema debe permitir adicionar vínculo a una dirección externa. Se adicionarán vínculos a direcciones externas los cuales se visualizarán en el sistema. Estos vínculos llevarán al usuario a sistemas externos los cuales fueron creados

## CAPÍTULO 2: CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA

---

con diferentes propósitos, proporcionándole así una información determinada precisamente de corte geográfico.

Una vez descritos estos requisitos funcionales, los restantes son fáciles de comprender ya que se diferencian en cuanto a la función que ejercen en el sistema ya sea adicionar, modificar, eliminar, listar, registrar (que viene siendo un adicionar) o editar (que viene siendo un modificar).

### **2.3.2 Requisitos no funcionales.**

Un requisito no funcional especifica propiedades del sistema, como restricciones del entorno o de implementación, rendimiento, dependencias de las plataformas, extensibilidad o fiabilidad. Un requisito puede especificar restricciones físicas sobre un requisito funcional. A continuación se listan los requisitos no funcionales del sistema propuesto.

#### **Requisitos de usabilidad.**

##### **Facilidad de uso.**

- ❖ El sistema debe mostrar la información de forma coherente y correctamente estructurada ya que contará con menús que agruparán la información de acuerdo al contenido que trata y el nombre de cada botón reflejará claramente la función que ejercerá en la aplicación.

#### **Requisitos de portabilidad.**

- ❖ El sistema será multiplataforma debido a que podrá ejecutarse sobre diferentes sistemas operativos.

#### **Requisitos de fiabilidad.**

##### **Disponibilidad.**

- ❖ El sistema debe estar disponible para su utilización cada vez que el usuario lo requiera. Sólo debe cesar la disponibilidad cuando sea necesario realizar mantenimiento en el mismo o los servidores donde se encuentre instalado no estén disponibles.

##### **Respuesta ante fallos.**

## CAPÍTULO 2: CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA

---

- ❖ En caso de que ocurran fallos en el sistema, se debe resolver lo antes posible mediante la comunicación con el equipo de desarrollo el cual va a estar disponible en cualquier momento para dar respuesta a estos fallos.

### **Requisitos de seguridad.**

- ❖ El sistema contará con una política de seguridad diseñada en base a la restricción de usuarios en dependencia del nivel jerárquico que cumpla su rol dentro del mismo. En este caso sólo se deberán autenticar dentro del sistema los administradores y los moderadores del mismo.

### **Restricciones de diseño e implementación.**

- ❖ El producto de software final debe diseñarse sobre una arquitectura cliente-servidor.
- ❖ Se deben emplear los estándares establecidos (diseño de interfaces, base de datos y codificación).

### **Requisitos para la documentación de usuarios en línea y ayuda del sistema.**

- ❖ Antes de realizar cualquier acción definitiva sobre los datos, el sistema deberá mostrar un mensaje de aviso que el usuario podrá aceptar o cancelar, entendiéndose por acción definitiva sobre los datos aquella que implica su eliminación o modificación permanente. El geoportal presentará una ayuda para la configuración del mismo. Esta ayuda consiste en la visualización de breves descripciones asociadas a los módulos más relevantes y vínculos a las configuraciones más representativas como permisos y configuración básica.

### **Requisitos de Interfaz.**

#### **Interfaces de Comunicación.**

- ❖ La comunicación entre el cliente y el servidor web será realizada a través del protocolo HTTP.

### **Requisitos de Hardware.**

Los requerimientos mínimos óptimos de hardware para las PC servidores, aplicación y servidor de base de datos son:

## CAPÍTULO 2: CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA

---

- ❖ Memoria RAM: 1 GB
- ❖ Micro procesador: Dual Core 1.66 GHz
- ❖ Capacidad Mínima de Disco Duro: 40 GB
- ❖ Tarjeta de red

Con memoria RAM de 1 GB y un micro procesador Dual Core 1.66 GHz es suficiente para que corran debidamente todas las aplicaciones que se encuentran en los servidores de las cuales los usuarios harán uso para obtener una información determinada, precisamente de corte geográfico. Independientemente del sistema operativo, los programas instalados así como la configuración de los mismos, con sólo 40 GB de disco duro se pueden almacenar todos los datos que contienen cada una de estas aplicaciones. La tarjeta de red garantizará a su vez la comunicación entre los ordenadores permitiendo preparar, enviar y controlar los datos que serán usados a través de la red.

Los requerimientos mínimos óptimos de hardware para las PC cliente son:

- ❖ Procesador: Pentium III o superior
- ❖ Memoria RAM: 256 MB
- ❖ Tarjeta de red

Con un procesador Pentium III o superior, una memoria RAM de 256 MB y una tarjeta de red es suficiente ya que sólo es necesario un navegador web para poder visualizar la aplicación.

### **Requisitos de Software.**

## CAPÍTULO 2: CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA

---

- ❖ Desde las máquinas clientes se podrá visualizar e interactuar con el sistema a través de cualquier navegador web que soporte los estándares de la web 3.0.

### 2.4 Descripción del sistema propuesto.

#### 2.4.1 Descripción de los actores del sistema.

Actor	Descripción
Administrador	Rol que representa el editor general del geoportal para la Universidad de las Ciencias Informáticas, además es el encargado de toda la configuración del mismo y tiene acceso a todos los permisos (Ver Figura 5).
Moderador	Rol encargado de registrar y editar información (Ver Figura 5). No puede eliminar información ya que no cuenta con los permisos para ello (esto sólo lo puede hacer el Administrador).
Usuario	Rol que generaliza el de Administrador y Moderador. Sólo puede listar vínculo, consultar información así como exportarla a PDF y autenticarse en el sistema (Ver Figura 5).

Tabla 2: Descripción de los actores del sistema.

#### 2.4.2 Diagrama de Casos de Uso del Sistema.

## CAPÍTULO 2: CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA

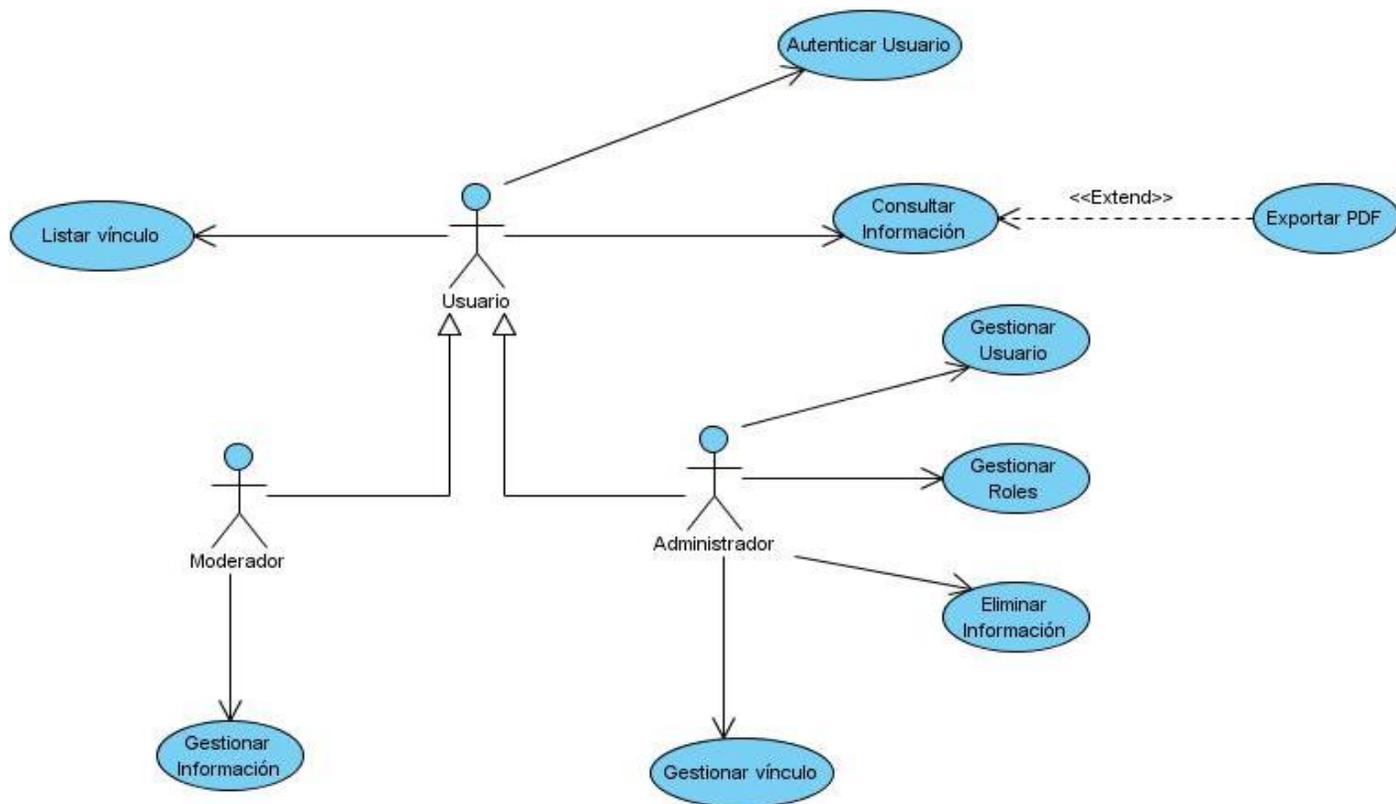


Figura 5: Diagrama de casos de uso del sistema.

### 2.4.3 Descripción Textual de los Casos de Uso del Sistema.

A continuación se muestran las descripciones textuales de los casos de uso del sistema Consultar información y Listar vínculo, para ver las restantes Ver Anexos 1, 2, 3, 4, 5, 6,7.

#### 2.4.3.1 Descripción Textual del Caso de Uso Consultar Información.

<b>Caso de Uso:</b>	Consultar información.
<b>Actores:</b>	Usuario.
<b>Resumen:</b>	El CU se inicia cuando el Usuario selecciona la opción de Consultar información (entiéndase por información a noticias o a información de corte geográfico expuestas en el sistema), permitiéndole realizar la búsqueda de la misma según sus necesidades e intereses y termina así el CUS.

## CAPÍTULO 2: CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA

<b>Precondiciones:</b>	Debe existir información publicada.
<b>Postcondiciones:</b>	Se visualiza la información seleccionada.
<b>Referencias:</b>	RF 2, RF 3.
<b>Prioridad:</b>	Secundario.
<b>Flujo Normal de Eventos</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
1. El Usuario selecciona la opción Consultar información.	2. El sistema muestra a través de menús toda la información publicada en el sistema.
3. El Usuario selecciona la información que desea consultar.	4. El sistema muestra la información seleccionada, brindando la posibilidad de exportarla a PDF (ver caso de uso Exportar PDF).

**Tabla 3: Descripción Textual del Caso de Uso Consultar Información.**

### 2.4.3.2 Descripción Textual del Caso de Uso Listar Vínculo.

<b>Caso de Uso:</b>	Listar vínculo.
<b>Actores:</b>	Usuario.
<b>Resumen:</b>	El CU se inicia cuando el Usuario selecciona la opción enlaces externos (entiéndase por enlace externo al vínculo que lleva al Usuario a una aplicación externa para hacer uso de ella) y termina así el CUS.
<b>Precondiciones:</b>	
<b>Postcondiciones:</b>	Quedan listados los enlaces externos.
<b>Referencias:</b>	RF 19.
<b>Prioridad:</b>	Secundario.
<b>Flujo Normal de Eventos</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>

## CAPÍTULO 2: CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA

---

1. El Usuario selecciona la opción enlaces externos.	2. El sistema muestra una lista con los enlaces externos.
3. El Usuario selecciona el enlace externo que desea visitar.	4. El sistema abre en una nueva ventana el enlace seleccionado.

**Tabla 4: Descripción Textual del Caso de Uso Listar Vínculo.**

### 2.5 Conclusiones parciales.

- ❖ Se describe el dominio del problema a través de su diagrama de clase conceptual, lo que permite un mayor entendimiento de los elementos que giran alrededor de la situación problemática.
- ❖ Se definen los requisitos funcionales que el sistema debe cumplir lo cual sirve para identificar las funcionalidades con las que contará el geoportal y los no funcionales que patentizarán las cualidades o propiedades que el geoportal debe tener.
- ❖ Se establecen los requisitos funcionales que contribuyen a identificar los actores del sistema y los casos de uso del sistema.

# CAPÍTULO 3: ESTUDIO DE FACTIBILIDAD Y VALIDACIÓN DEL SISTEMA PROPUESTO

---

## Capítulo 3: Estudio de Factibilidad y Validación del Sistema Propuesto.

### 3.1 Introducción.

Los análisis de factibilidad son de suma importancia ya que se realizan con el objetivo de auxiliar a una organización a lograr sus metas y a su vez de cubrir sus fines con los recursos actuales. El objetivo fundamental de la planificación y el análisis de la factibilidad es establecer planes razonables para desarrollar la Ingeniería de Software y manejar los cambios de los proyectos de software.

Es pertinente realizar un estudio de factibilidad para determinar los costos, beneficios y grado de aceptación que genera el nuevo sistema. A continuación, se detallan los pasos a seguir para llevarlo a cabo:

- ❖ Cálculo de duración total de proyecto y el esfuerzo en horas-hombres por la técnica: Planificación basada en Casos de Uso.
- ❖ Elaboración de la ficha de costo del geoportal de la Universidad de las Ciencias Informáticas.

### 3.2 Estudio de factibilidad del sistema propuesto.

#### 3.2.1 Planificación basada en Casos de Uso.

La estimación mediante el análisis de Puntos de Casos de Uso es un método propuesto originalmente por Gustav Karner y posteriormente refinado por muchos otros autores. Se trata de un método de estimación del tiempo de desarrollo de un proyecto mediante la asignación de "pesos" a un cierto número de factores que lo afectan, para finalmente, contabilizar el tiempo total estimado para el proyecto a partir de esos factores. La estimación por Puntos de Caso de Uso resulta muy efectiva para estimar el esfuerzo requerido si se sigue una aproximación iterativa como el Proceso Unificado de Rational. A continuación, se detallan los pasos a seguir para la aplicación de este método: **(33)**

#### PASO 1. Cálculo de Punto de Casos de Usos sin ajustar. (33)

Este cálculo se lleva a cabo a través de la ecuación:

# CAPÍTULO 3: ESTUDIO DE FACTIBILIDAD Y VALIDACIÓN DEL SISTEMA PROPUESTO

---

$$UUCP = UAW + UUCW$$

Donde:

**UUCP:** Puntos de Casos de Uso sin ajustar.

**UAW:** Factor de Peso de los Actores sin ajustar.

**UUCW:** Factor de Peso de los Casos de Uso sin ajustar.

El valor del **Factor de Peso de los Actores sin ajustar (UAW)** (Ver Tabla 5) se calcula mediante un análisis de la cantidad de actores presentes en el sistema y la complejidad de cada uno de ellos. La complejidad de los actores se establece teniendo en cuenta en primer lugar si se trata de una persona o de otro sistema y en segundo lugar, la forma en la que el actor interactúa con el sistema. Calculándose de la siguiente manera:

Tipo de Actor	Descripción	Factor de Peso	Actores	Total
Simple	Sistema con sistema a través de interfaz de programación.	1	0	0
Medio	Sistema con sistema mediante protocolo de interfaz basada en texto.	2	0	0
Complejo	Persona que interactúa con el sistema mediante interfaz gráfica.	3	3	9
	<b>Total</b>		3	9

**Tabla 5: Factor de Peso de los Actores sin ajustar.**

Por tanto:

$$UAW = \Sigma \text{cant actores} * \text{peso}$$

$$UAW = 3 * 3$$

$$UAW=9$$

El valor **Factor de Peso de los Casos de Uso sin ajustar (UUCW)** (Ver Tabla 6) se calcula mediante un análisis de la cantidad de casos de uso presentes en el sistema y la complejidad de cada uno de ellos. La

## CAPÍTULO 3: ESTUDIO DE FACTIBILIDAD Y VALIDACIÓN DEL SISTEMA PROPUESTO

complejidad de los casos de uso se establece teniendo en cuenta la cantidad de transacciones efectuadas en el mismo, donde una transacción se entiende como una secuencia de actividades atómica, es decir, se efectúa la secuencia de actividades completa, o no se efectúa ninguna de las actividades de la secuencia. Otro de los métodos utilizados para calcular el valor **Factor de Peso de los Casos de Uso sin ajustar (UUCW)** es el basado en clases de análisis.

Se utilizó el método basado en clases de análisis donde se toma en cuenta el número de clases de análisis (Ver Anexos 8,9,10,11,12,13,14,15,16) que tiene un caso de uso y se evalúa según la siguiente tabla:

Los criterios se muestran a continuación:

Tipo de CU	Descripción	Peso	Cantidad de CU	Total
Simple	Menos de 5 clases.	5	3	15
Medio	5 a 10 clases.	10	7	70
Complejo	Más de 10 clases.	15	0	0
<b>Total</b>			10	85

**Tabla 6: Factor de peso de los Casos de Uso sin ajustar.**

Por tanto:

$$\text{UUCW} = \sum \text{cant CU} * \text{Peso}$$

$$\text{UUCW} = 3 * 5 + 7 * 10$$

$$\text{UUCW} = 85$$

Una vez calculado el valor del **Factor de Peso de los Actores sin ajustar** y el **Peso de los Casos de Usos sin ajustar** se puede calcular los **Puntos de Casos de Uso sin ajustar**:

$$\text{UUCP} = \text{UAW} + \text{UUCW}$$

$$\text{UUCP} = 9 + 85$$

$$\text{UUCP} = 94$$

### PASO 2. Cálculo de los Puntos de Casos de Uso Ajustados. (33)

# CAPÍTULO 3: ESTUDIO DE FACTIBILIDAD Y VALIDACIÓN DEL SISTEMA PROPUESTO

---

Una vez que se tienen los Puntos de Casos de Uso sin ajustar, se debe ajustar este valor mediante la siguiente ecuación:

$$UCP = UUCP \times TCF \times EF$$

Donde:

**UCP:** Puntos de Casos de Uso ajustados.

**UUCP:** Puntos de Casos de Uso sin ajustar.

**TCF:** Factor de Complejidad Técnica.

**EF:** Factor de Ambiente.

El **Factor de Complejidad Técnica (TCF)** (Ver Tabla 7) se calcula mediante la cuantificación de un conjunto de factores que determinan la complejidad técnica del sistema. Cada factor se cuantifica en un valor desde 0 (aporte irrelevante) hasta 5 (aporte muy relevante).

## Significado de los valores:

- 0:** No presente o sin influencia.
- 1:** Influencia o presencia incidental.
- 2:** Influencia o presencia moderada.
- 3:** Influencia o presencia media.
- 4:** Influencia o presencia significativa.
- 5:** Influencia o presencia fuerte.

## Descripción de los Factores de Complejidad Técnica:

- T1:** El sistema no es distribuido.
- T2:** Los tiempos de respuesta deben ser muy altos, debe ofrecer un buen rendimiento.
- T3:** El usuario final requiere la adecuada preparación para usar el sistema.
- T4:** El procesamiento interno es medio, puesto que para la gestión de documentos se utiliza un framework como subsistema base.
- T5:** El código es reutilizable, ya que puede ser utilizado en desarrollos similares.
- T6:** Aunque son varios los módulos a instalar, el trabajo de instalación es muy sencillo.
- T7:** El sistema cuenta con una interfaz gráfica y amigable, muy sencilla de utilizar.

# CAPÍTULO 3: ESTUDIO DE FACTIBILIDAD Y VALIDACIÓN DEL SISTEMA PROPUESTO

---

- T8:** El sistema debe ser multiplataforma, siendo usado bajo los Sistemas Operativos Windows y Linux.
- T9:** Se le podrá realizar algún cambio específico, no todos los cambios de forma general.
- T10:** Algunos procesos a los que accede el usuario dependen de que esté funcionando otro.
- T11:** Se crean diferentes cuentas de usuario y se asignan a cada uno los permisos pertinentes, mostrándose a cada usuario sólo las funcionalidades del sistema sobre las cuales tiene permiso de acceso.
- T12:** No provee acceso a terceras partes.
- T13:** No es tan necesario dale preparación a los usuarios para poder usar el sistema.

Factor	Descripción	Peso	Valor asignado	Total
T1	Sistema distribuido.	2	0	0
T2	Objetivo de performance o tiempo de respuesta.	1	5	5
T3	Eficiencia del usuario final.	1	1	1
T4	Procesamiento interno complejo.	1	0	0
T5	El código debe ser reutilizable.	1	4	4
T6	Facilidad de instalación.	0.5	5	2.5
T7	Facilidad de uso.	0.5	5	2.5
T8	Portabilidad.	2	5	10
T9	Facilidad de cambio.	1	5	5
T10	Concurrencia.	1	3	3
T11	Incluye objetivos especiales de seguridad.	1	5	5
T12	Provee acceso directo a terceras partes.	1	0	0
T13	Se requieren facilidades especiales de entrenamiento a usuarios.	1	1	1
<b>Total</b>			39	39

**Tabla 7: Factor de Complejidad Técnica.**

Por lo que:

$$\text{TCF} = 0.6 + 0.01 * \Sigma (\text{peso} * \text{valor asignado})$$

$$\text{TCF} = 0.6 + 0.01 * 39$$

# CAPÍTULO 3: ESTUDIO DE FACTIBILIDAD Y VALIDACIÓN DEL SISTEMA PROPUESTO

---

$$\text{TCF} = 0.6 + 0.39$$

$$\text{TCF} = 0.99$$

El **Factor de Ambiente (EF)** (Ver Tabla 8) está relacionado con las habilidades y entrenamiento del grupo de desarrollo que realiza el sistema. Cada factor se cuantifica con un valor desde 0 (aporte irrelevante) hasta 5 (aporte muy relevante). Es importante tener en cuenta:

- ❖ Para los factores E1 al E4, un valor asignado de 0 significa sin experiencia, 3 experiencia media y 5 amplia experiencia (experto).
- ❖ Para el factor E5, 0 significa sin motivación para el proyecto, 3 motivación media y 5 alta motivación.
- ❖ Para el factor E6, 0 significa requisitos extremadamente inestables, 3 estabilidad media y 5 requisitos estables sin posibilidad de cambios.
- ❖ Para el factor E7, 0 significa que no hay personal part-time (es decir todos son full-time), 3 significa mitad y mitad y 5 significa que todo el personal es part-time (nadie es full-time).
- ❖ Para el factor E8, 0 significa que el lenguaje de programación es fácil de usar, 3 medio y 5 que el lenguaje es extremadamente difícil.

## Descripción de los Factores de Ambiente:

**E1:** El equipo se encuentra familiarizado con el modelo utilizado.

**E2:** No se tiene experiencia en el trabajo con aplicaciones similares.

**E3:** Hay una experiencia moderada con la programación orientada a objetos.

**E4:** El analista líder es una persona capacitada.

**E5:** Hay una alta motivación en el equipo de trabajo para la construcción del producto final.

**E6:** Los requisitos no cambian, aún cuando se implementa el sistema.

**E7:** Los miembros no trabajan a tiempo completo debido a que parte del grupo de trabajo son estudiantes.

**E8:** Se programa con PHP, un lenguaje de poca complejidad.

Factor	Descripción	Peso	Valor asignado	Total
E1	Familiaridad con el modelo de proyecto utilizado.	1.5	5	7.5

## CAPÍTULO 3: ESTUDIO DE FACTIBILIDAD Y VALIDACIÓN DEL SISTEMA PROPUESTO

E2	Experiencia en la aplicación.	0.5	0	0
E3	Experiencia en orientación a objetos.	1	3	3
E4	Capacidad del analista líder.	0.5	5	2.5
E5	Motivación.	1	5	5
E6	Estabilidad de los requisitos.	2	3	6
E7	Personal part-time.	-1	3	-3
E8	Dificultad del lenguaje de programación.	-1	3	-3
<b>Total</b>			27	18

**Tabla 8: Factor de Ambiente.**

Por lo que:

$$EF = 1.4 - 0.03 * \Sigma (\text{peso} * \text{valor asignado})$$

$$EF = 1.4 - 0.03 * 18$$

$$EF = 1.4 - 0.54$$

$$EF = 0.86$$

Una vez que se tiene el **Factor de Ambiente** y el **Factor de Complejidad Técnica**, conjuntamente con los **Puntos de Casos de Uso sin ajustar** que se habían calculado en el paso anterior, se puede calcular entonces los **Puntos de Casos de Uso ajustados**:

$$UCP = UUCP * TCF * EF$$

$$UCP = 94 * 0.99 * 0.86$$

$$UCP = 80.03$$

### PASO 3. Estimación de Esfuerzo a través de los Puntos de Casos de Uso. (33)

El esfuerzo en horas-hombre viene dado por:

$$E = UCP * CF$$

Para obtener el factor de conversión (CF) se cuentan cuantos valores de los que afectan el factor ambiente (E1... E6) están por debajo de la media (3) y los que están por arriba de la media para los restantes (E7, E8).

# CAPÍTULO 3: ESTUDIO DE FACTIBILIDAD Y VALIDACIÓN DEL SISTEMA PROPUESTO

---

- ❖ Si el total es 2 ó menos se utiliza el factor de conversión 20 Horas-Hombre / Punto de Casos de uso.
- ❖ Si el total es 3 ó 4 se utiliza el factor de conversión 28 Horas-Hombre / Punto de Casos de uso.
- ❖ Si el total es mayor ó igual que 5 se recomienda efectuar cambios en el proyecto ya que se considera que el riesgo de fracaso del mismo es demasiado alto.

**Total EF = Cantidad EF < 3 (entre E1 –E6) + Cantidad EF > 3 (entre E7, E8)**

**Total EF = 1 + 0**

**Total EF = 1**

En este caso se puede decir que:

**CF = 20 Horas-Hombre / Punto de Casos de uso**

Por lo que:

**E = UCP \* CF**

**E = 80.03 \* 20**

**E = 1600.6 Horas-Hombre**

## PASO 4. Calcular el Esfuerzo de todo el proyecto. (33)

Para una estimación más completa de la duración total del proyecto, hay que agregar a la estimación del esfuerzo (Ver Tabla 9) obtenida por los **Puntos de Casos de Uso**, las estimaciones de esfuerzo de las demás actividades relacionadas con el desarrollo de software.

Para ello se puede tener en cuenta el siguiente criterio, que estadísticamente se considera aceptable. El criterio plantea la distribución del esfuerzo entre las diferentes actividades de un proyecto, según la siguiente aproximación:

# CAPÍTULO 3: ESTUDIO DE FACTIBILIDAD Y VALIDACIÓN DEL SISTEMA PROPUESTO

Actividad	Porcentaje	Horas-Hombre
Análisis	10.00 %	160.06
Diseño	20.00 %	320.12
Programación	40.00 %	640.24
Pruebas	15.00 %	240.09
Sobrecarga(otras actividades)	15.00 %	240.09
<b>Total</b>	<b>100 %</b>	<b>1600.6</b>

**Tabla 9: Esfuerzo del Proyecto.**

Si  $E_{Total} = 1600.6$  horas-hombre para 1 solo hombre entonces por consiguiente serían 800.3 horas-hombre para 2, teniendo en cuenta que un mes tiene 24 días laborables y 1 día laborable tiene 8 horas, la duración total del proyecto es de 4,168 meses.

### 3.2.2 Beneficios tangibles e intangibles.

El avance de las tecnologías ha traído como consecuencia la integración de aplicaciones informáticas que facilitan la toma de decisiones en diferentes sectores de la sociedad. La Universidad de las Ciencias Informáticas, institución dedicada al desarrollo de software con el objetivo de apoyar la informatización del país, se inserta en el mundo de las Infraestructuras de Datos Espaciales que a pesar de ser joven gana gran importancia para el desarrollo del mismo.

La aplicación diseñada brindará como beneficios tangibles una herramienta eficiente para facilitarle el trabajo al personal que para su desempeño laboral requiere de este tipo de información, logrando la agilización en los procesos que se llevan a cabo para obtenerla, de igual manera aporta como proyecto comercial un considerable ahorro económico al país por concepto de compra de un producto similar. Por tanto además de los beneficios tangibles que representan la obtención del producto en sí, se generarán beneficios intangibles tales como:

- ❖ Lograr de forma general solucionar las necesidades actuales de la Universidad de las Ciencias Informáticas y por consiguiente de la República de Cuba.

# CAPÍTULO 3: ESTUDIO DE FACTIBILIDAD Y VALIDACIÓN DEL SISTEMA PROPUESTO

---

- ❖ Aumentar la calidad de los servicios geográficos, ya sea en la actualización de la información geográfica, rapidez y precisión en las búsquedas, entre otros.
- ❖ Disponer un mayor acceso a la información geográfica.
- ❖ Aumentar la experiencia del equipo de trabajo en las tecnologías empleadas en el desarrollo de la aplicación.

## 3.2.3 Costo del proyecto.

Una vez desarrollada la técnica Planificación basada en Casos de Uso se procede a llevar a cabo el cálculo de los costos.

**CH:** Cantidad de hombres.

**TTP:** Tiempo total del proyecto.

**SM:** Salario mensual.

**TEF:** Total de esfuerzo.

**CP:** Costo del proyecto.

El proyecto se llevará a cabo por estudiantes de quinto año del proyecto Aplicativos SIG del Centro GEYSED de la Facultad 6 de la Universidad de las Ciencias Informáticas. El salario básico de un estudiante es de \$ 100.00 mensual (estipendio). A continuación se procede a realizar el cálculo del costo del proyecto:

**CH** = 2 hombres

**SM** = \$100

**TEF** = 4.168

**CP** = SM \* CH \* TEF

**CP** = 100 \* 2 \* 4.168

**CP = \$833.64**

La ficha de costo se utiliza para registrar los gastos que generan la fabricación o desarrollo de los productos, en este caso desarrollo de un producto intangible. Su estructura y contenido muestra el desglose de los gastos por partida directa e indirecta del costo del producto, contemplándose el cálculo del

## CAPÍTULO 3: ESTUDIO DE FACTIBILIDAD Y VALIDACIÓN DEL SISTEMA PROPUESTO

esfuerzo además del valor para las partidas directas y las cuotas de aplicación así como su base unitaria ([Ver Documento 1](#)) ([Ver Documento 2](#)) para las partidas indirectas.

Ficha de Costo						
Elementos	U/M	Cantidad	Precio Unitario(MN)	Precio Unitario(CUC)	Total MN	Total CUC
<b>Costos Directos</b>						
Salario	\$/horas-hombres	1600.6	0.52		833.64	
<b>Total</b>					<b>833.64</b>	
<b>Costos Indirectos</b>						
Mantenimiento	\$/horas-máquinas	2 PC * 4 meses	15.23	2.34	121.84	18.72
Electricidad	\$/horas-máquinas	2 PC * 4 meses	13.98		111.84	
Depreciación de las PC(Computadoras)	\$	4 meses		10.42		41.67
Depreciación de los aires acondicionados	\$	4 meses		8.09		32.34

## CAPÍTULO 3: ESTUDIO DE FACTIBILIDAD Y VALIDACIÓN DEL SISTEMA PROPUESTO

Depreciación de las sillas	\$	4 meses	0.14	0.19	0.56	0.76
Depreciación de las mesas	\$	4 meses	0.13	0.27	0.52	1.096
Alimento	\$	2hombres*4 meses	99.6		796.8	
Agua	\$	2hombres*4 meses	9.87		78.96	
Conectividad(Internet)	\$	2 PC * 4 meses	8.14		65.12	
Gas	\$	2hombres*4 meses	0.75		6	
<b>Total</b>	\$				<b>1181.64</b>	<b>94.586</b>
<b>Costo Total</b>					<b>\$2109.87</b>	

**Tabla 10: Ficha de Costo del geoportal de la Universidad de las Ciencias Informáticas (Elaborado por: Ing. Edwin Rodríguez Reyes)**

Para un mejor entendimiento de la tabla anterior especificar que para determinar los costos indirectos se utilizaron normas preestablecidas por el Departamento de Planificación de la UCI, las cuales permiten asignar el porcentaje de costo que le corresponde a cada centro de costo y en este caso un proyecto (geoportal), los elementos que en este caso fueron tratados por partidas de costo indirectos se detallan a continuación:

- ❖ Mantenimiento.
- ❖ Electricidad.

# CAPÍTULO 3: ESTUDIO DE FACTIBILIDAD Y VALIDACIÓN DEL SISTEMA PROPUESTO

---

- ❖ Gas.
- ❖ Agua.
- ❖ Conectividad (Internet).
- ❖ Alimento.
- ❖ Depreciación de sillas, mesas, aires acondicionados y PC (Computadoras).

ALBET la empresa comercializadora de productos de software y soluciones informáticas es la intermediaria de la UCI con los clientes actuales y potenciales, dicha empresa fija los precios de los productos nacionales e internacionales, en ocasiones los precios son determinados por el mercado, generalmente para los proyectos internacionales. En caso de los proyectos nacionales y los propios internos de la organización (UCI), se determinan calculando el 35% del costo y se le suma este resultado al costo, así se obtiene un aproximado del precio del producto a nivel nacional ya que en un futuro el geoportal puede ser comercializado en el mercado nacional.

Por tanto el precio del geoportal es \$ 2848.32 agregando que la puesta en marcha del geoportal es factible para el proyecto Aplicativos SIG, entiéndase por factibilidad económica la capacidad realizable del proyecto y que este a su vez genere utilidades, o sea cubra los costos en que se incurren.

Acotar que el geoportal no será comercializado a un corto plazo pero los beneficios que reportará a la Universidad de las Ciencias Informáticas, en particular al proyecto Aplicativos SIG y al Centro GEYSED como tal, son mencionados en el epígrafe 3.2.2.

## **3.3 Validación del sistema propuesto.**

La validación permite demostrar que los requisitos están bien definidos y proyectarán las necesidades que realmente desea el cliente. Con esto se evita la ambigüedad, redundancia o sencillamente la omisión de alguno de estos. Es importante realizar esta actividad para evitar errores futuros que llevarían la conducción de costos excesivos y pérdida preciosa del tiempo.

### **3.3.1 Revisiones.**

# CAPÍTULO 3: ESTUDIO DE FACTIBILIDAD Y VALIDACIÓN DEL SISTEMA PROPUESTO

En la Universidad de las Ciencias Informáticas existe un grupo de trabajo el cual se encarga de todo lo relacionado con la calidad, el mismo lleva por nombre Calidad UCI. A este se subordinan subgrupos de calidad creados por las diferentes facultades de la universidad, los cuales son responsables de entregar productos que cumplan con lo establecido, para ser examinados por especialistas de mayor grado y así poderlos liberar. Entre las tareas que desarrollan está la revisión de la documentación a través de listas de chequeo definidas, propias para cada documento o artefacto generado por RUP.

Estas listas de chequeo no son más que una serie de preguntas a realizar, o una serie de aspectos a considerar, los cuales pretenden apoyar al analista durante la identificación de defectos en la especificación. A través de ellas se verifica si existe necesidad de elaborar determinadas disposiciones, además del cumplimiento de algunas reglas establecidas. A continuación se muestran las siguientes tablas correspondientes a las listas de chequeo aplicadas a los requisitos obtenidos con el objetivo de verificar que estén correctos.

## Significado de los términos:

**A:** Alto.

**M:** Medio.

**B:** Bajo.

Evidencia	Nivel de importancia	Procedimiento	Respuesta
¿Se han identificado cuáles son las tareas y responsabilidades de cada actor del sistema?	A	Revisión del documento	Sí
¿El resumen dice cómo se inicia, cómo termina y las operaciones principales que realiza el caso de uso?	M	Revisión del documento	Sí
¿Está en infinitivo y refleja de manera clara el objetivo del usuario sobre el sistema?	A	Revisión del documento	Sí
¿El nombre del caso de uso es único?	A	Revisión del documento	Sí
¿Se especifica la complejidad del caso de uso?	M	Revisión del documento	Sí
¿Las relaciones de inclusión y extensión entre los casos de uso se	A	Revisión del documento	Sí

## CAPÍTULO 3: ESTUDIO DE FACTIBILIDAD Y VALIDACIÓN DEL SISTEMA PROPUESTO

han representado con línea discontinua?			
¿La precondition es válida tanto para flujos básicos como flujos alternativos?	M	Revisión del documento	Sí
¿La poscondición plasma cambios que suceden en el sistema al terminarse de ejecutar el caso de uso?	M	Revisión del documento	Sí

**Tabla 11: Lista de chequeo especificación de casos de usos.**

Evidencia	Nivel de importancia	Procedimiento	Respuesta
¿Están todos los requisitos redactados de forma simple y clara para aquellos que vayan a consultarlo en un futuro?	M	Revisión del documento	Sí
¿Se han enumerado los requisitos incluso los que se derivan de otros requisitos?	A	Revisión del documento	Sí
¿Cada funcionalidad del sistema ha sido representada gráficamente?	M	Revisión del documento	Sí
¿Ha identificado los requisitos de software y de hardware?	A	Revisión del documento	Sí
¿Han sido identificadas las restricciones de diseño e implementación?	A	Revisión del documento	Sí
¿Todos los requisitos identificados se centran en lo que el sistema debe hacer y no cómo el sistema debe hacerlo?	A	Revisión del documento	Sí

**Tabla 12: Lista de chequeo de especificación de requisitos.**

Con la utilización de las listas de chequeo de Calidad UCI no sólo se valida la integridad de las funcionalidades que presenta la aplicación, sino que se garantiza la calidad del producto, el cual similarmente está a la altura de cualquier otro a nivel internacional.

**No Conformidades**

## CAPÍTULO 3: ESTUDIO DE FACTIBILIDAD Y VALIDACIÓN DEL SISTEMA PROPUESTO

Número	Lineamiento	Tipo de No Conformidad	Descripción	Impacto	Ubicación
1	8.2.2	Adherencia a Producto.	No están especificados los requisitos para la documentación y ayuda de los usuarios en la planilla Especificación de Requisitos del geoportal de la Universidad de las Ciencias Informáticas.	M	Especificación de Requisitos.
2	8.2.2	Adherencia a Producto.	Aparece un mismo requisito en más de un lugar del documento de Especificación de Requisitos del geoportal de la Universidad de las Ciencias Informáticas.	B	Especificación de Requisitos.

# CAPÍTULO 3: ESTUDIO DE FACTIBILIDAD Y VALIDACIÓN DEL SISTEMA PROPUESTO

---

**Tabla 13: Lista de no conformidades luego de la revisión.**

**Significado de los términos:**

**IMP:** Nivel de importancia.

A- alto.

M- medio.

B- bajo.

**ED:** Etapa de detección.

E- entrevista.

R- revisión.

O- observación.

**EST:** Estado del defecto para su seguimiento.

RA- resuelto por el proyecto.

PD- pendiente a solución por el proyecto.

PR- pendiente por análisis conjunto entre el proyecto y polo de la facultad.

PC- pendiente por parte del cliente del proyecto.

AV- aplazado para resolver en próximas versiones.

No.	Criterio de evaluación	Elemento	Recomendaciones	IMP	ED	EST
1	Adherencia al producto.	¿Están especificados los requisitos para la documentación y ayuda de los usuarios?	Especificar los requisitos para la documentación y ayuda de los usuarios en la planilla de Especificación de Requisitos del geoportal UCI.	M	R	PD
2	Adherencia al producto.	¿No aparece un mismo requisito en	Revisar la planilla de Especificación de	B	R	PD

# CAPÍTULO 3: ESTUDIO DE FACTIBILIDAD Y VALIDACIÓN DEL SISTEMA PROPUESTO

No.	Criterio de evaluación	Elemento	Recomendaciones	IMP	ED	EST
		más de un lugar del documento de especificación?	Requisitos del geoportal UCI para ver que no aparezcan en más de un lugar el mismo requisito.			

**Tabla 14: Lista de recomendaciones luego de la revisión del artefacto Especificación de Requisitos del geoportal de la Universidad de las Ciencias Informáticas.**

Luego de revisar el artefacto Especificación de Requisitos del geoportal de la Universidad de las Ciencias Informáticas se identificaron 2 no conformidades de ellas 1 media y 1 baja y se plantearon las recomendaciones a seguir para darle solución a las mismas.

Además se llevó a cabo la revisión de los artefactos Modelo de Dominio y Modelo de Sistema del geoportal de la Universidad de las Ciencias Informáticas a los cuales no les fueron detectadas no conformidades. Es por ello que para un total de 2 no conformidades 1 media y 1 baja se obtiene un resultado satisfactorio en la revisión.

Una vez llevada a cabo la revisión de la documentación del geoportal de la Universidad de las Ciencias Informáticas se procedió a arreglar dichas no conformidades de acuerdo a las recomendaciones validándose así la correcta interpretación de la información transmitida, para que en un futuro la aplicación pueda ser implementada por personas que a pesar de no haber estado presentes en los inicios del proceso de desarrollo de software, entiendan a través de la documentación generada qué es lo que se quiere hacer.

### 3.3.2 Matriz de trazabilidad.

La trazabilidad de requisitos es la habilidad para describir y seguir la vida de un requisito en ambos sentidos, hacia sus orígenes o hacia su implementación, a través de todas las especificaciones generadas durante el proceso de desarrollo de software. La trazabilidad de requisitos es clave para conseguir una exitosa gestión de los requisitos. **(34)**

Para facilitar el trabajo de determinar las relaciones entre los requisitos y el seguimiento de los mismos, se utilizan las matrices de trazabilidad. Cada matriz de trazabilidad identifica los requisitos relacionados con uno o más aspectos del sistema o su entorno. **(34)**

## CAPÍTULO 3: ESTUDIO DE FACTIBILIDAD Y VALIDACIÓN DEL SISTEMA PROPUESTO

---

La matriz de trazabilidad es una de las técnicas que existen para validar los requerimientos que se identifican en el sistema, consiste en verificar que los casos de uso obtenidos satisfacen todos los requerimientos, específicamente verifica que no existan inconsistencias en el proceso de incluir requisitos en los casos de uso. A continuación se muestra una matriz de trazabilidad donde todos los requisitos funcionales se encuentran ubicados de forma vertical y los casos de uso del sistema de forma horizontal, de manera que puedan hacerse corresponder entre ellos.

CUS RF	Eliminar información	Exportar PDF	Autenticar usuario	Consultar información	Listar vínculo
El sistema debe permitir autenticar los usuarios registrados.			x		
El sistema debe permitir consultar una información determinada.				x	
El sistema debe permitir consultar una noticia determinada.				x	
El sistema debe permitir exportar a PDF la información deseada por el cliente.		x			
El sistema debe permitir eliminar una	x				

## CAPÍTULO 3: ESTUDIO DE FACTIBILIDAD Y VALIDACIÓN DEL SISTEMA PROPUESTO

información determinada.					
El sistema debe permitir eliminar una noticia determinada.	x				
El sistema debe permitir listar vínculos a direcciones externas.					x
CUS RF	Gestionar usuario	Gestionar vínculo	Gestionar rol	Gestionar información	
El sistema debe permitir registrar una información determinada.				x	
El sistema debe permitir registrar una noticia determinada.				x	
El sistema debe permitir editar una información determinada.				x	
El sistema debe permitir editar una noticia determinada.				x	

## CAPÍTULO 3: ESTUDIO DE FACTIBILIDAD Y VALIDACIÓN DEL SISTEMA PROPUESTO

El sistema debe permitir adicionar nuevo usuario al sistema.	x				
El sistema debe permitir modificar usuario en el sistema.	x				
El sistema debe permitir eliminar usuario en el sistema.	x				
El sistema debe permitir adicionar un nuevo rol de usuario.			x		
El sistema debe permitir modificar un rol de usuario.			x		
El sistema debe permitir eliminar un rol de usuario.			x		
El sistema debe permitir adicionar vínculo a una dirección externa.		x			
El sistema debe permitir modificar		x			

# CAPÍTULO 3: ESTUDIO DE FACTIBILIDAD Y VALIDACIÓN DEL SISTEMA PROPUESTO

---

vínculo a una dirección externa.					
El sistema debe permitir eliminar vínculo a una dirección externa.		x			

**Tabla 15: Matriz de trazabilidad.**

Como se puede apreciar en la tabla anterior, los requisitos funcionales identificados están relacionados con todos los casos de uso del sistema, esto prueba que al terminarse la aplicación no quedará ningún requisito funcional sin implementarse, evitándose así la inconsistencia.

### 3.4 Conclusiones parciales.

- ❖ Se determinó la duración total del proyecto y el esfuerzo en horas-hombres, además se confeccionó la ficha de costo del geoportal de la Universidad de las Ciencias Informáticas concluyendo que el proyecto es factible.
- ❖ Se validó la solución propuesta lo cual permitió confirmar que los requisitos funcionales definidos están descritos con claridad, son medibles y cumplen con los estándares de calidad requeridos además de ser los deseados por el cliente.

# CONCLUSIONES

---

## CONCLUSIONES

- ❖ Se realizó un estudio del arte sobre los procesos de gestión de la información enfocados a difundir datos y servicios geográficos y se seleccionó las tecnologías para modelar el sistema.
- ❖ Se realizó el análisis del geoportal de la Universidad de las Ciencias Informáticas abarcando:
  - Modelo de dominio.
  - Requisitos funcionales y no funcionales.
  - Actores y casos de uso del sistema.
  - Modelo de caso de uso del sistema.
  - Descripción textual de los casos de uso del sistema.
- ❖ Se determinó el costo total del geoportal de la Universidad de las Ciencias Informáticas concluyendo que el proyecto es factible económicamente.
- ❖ Se validó la solución propuesta lo cual permitió confirmar que los requisitos definidos satisfacen al cliente.

# RECOMENDACIONES

---

## RECOMENDACIONES

Luego de haber concluido el análisis del sistema propuesto y cumplido los objetivos trazados, se plantean las siguientes recomendaciones:

- ❖ Llevar a cabo la implementación del sistema utilizando el CMS (Sistema de Gestión de Contenidos) Drupal.
- ❖ Implementar el sistema utilizando otros CMS.
- ❖ Continuar investigando sobre posibles funcionalidades a incorporar que amplíen los servicios que prestará el sistema.

# REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

---

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. *Scripta Nova* . Capdevila, Joan. 170, Barcelona : s.n., 2004, Vol. VIII.
2. Roberto. culturacion.com. *Historia:Web 1.0,pasado y realidad*. [En línea] 3 de abril de 2009. [Citado el: 5 de mayo de 2011.] <http://culturacion.com/2009/04/historia-web-10-pasado-y-realidad/>.
3. Christian Van Der Henst S. maestrosdelweb.com. *¿Qué es la web 2.0?* [En línea] [Citado el: 20 de marzo de 2011.] <http://www.maestrosdelweb.com/editorial/web2/>.
4. María Rosa Pujol Closa. scribd.com. [En línea] [Citado el: 20 de marzo de 2011.] <http://www.scribd.com/doc/550264/Que-es-web-10>.
5. Javier Gosende. www.microsoft.com. *¿Qué es la web 2.0?* [En línea] [Citado el: 5 de mayo de 2011.] [http://www.microsoft.com/business/smb/es-es/internet/web\\_2.msp](http://www.microsoft.com/business/smb/es-es/internet/web_2.msp).
6. Andrea Silva. slideboom.com. *Evolución de la web*. [En línea] [Citado el: 20 de marzo de 2011.] <http://www.slideboom.com/presentations/113446/Evoluci%C3%B3n-de-la-web>.
7. web30websemantica.comuf.com. web30websemantica.comuf.com. *Tecnologías actuales en la web 3.0*. [En línea] [Citado el: 20 de marzo de 2011.] <http://web30websemantica.comuf.com/tecnologiaweb3-0.htm>.
8. temariotic.wikidot.com. temariotic.wikidot.com. *La arquitectura cliente-servidor*. [En línea] 4 de noviembre de 2009. [Citado el: 5 de mayo de 2011.] <http://temariotic.wikidot.com/la-arquitectura-cliente-servidor>.
9. polanclienteservidor.blogspot.com. polanclienteservidor.blogspot.com. *Arquitectura Cliente/Servidor*. [En línea] 30 de marzo de 2009. [Citado el: 5 de mayo de 2011.] <http://polanclienteservidor.blogspot.com/>.
10. Ing. Luz Brigitte Pedraza Pineda. *Infraestructura de Datos Espaciales de Cali.Portales Geográficos*. Santiago de Cali : s.n., Agosto de 2010.
11. geoportales.com. [En línea] 2010. [Citado el: 20 de noviembre de 2010.] <http://www.geoportales.com/web/index.php/soluciones/index/seccion/9>.
12. temariotic. [En línea] 3 de noviembre de 2009. [Citado el: 20 de noviembre de 2010.] <http://temariotic.wikidot.com/infraestructuras-de-datos-espaciales#toc2>.
13. Gobierno de Canarias. [En línea] 2010. [Citado el: 20 de noviembre de 2010.] <http://www.idecan.grafcan.es/idecan/es/portal/documentacion/21-directiva-inspire.html>.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

---

14. European Commission.Inspire Geoportal. [En línea] [Citado el: 30 de noviembre de 2010.] <http://www.inspire-geoportal.eu/>.
15. WordLingo. [En línea] 2010. [Citado el: 29 de noviembre de 2010.] <http://www.worldlingo.com/ma/enwiki/es/Geoportal>.
16. La red espacial de América del Sur.GeoSur. [En línea] 2010. [Citado el: 29 de noviembre de 2010.] <http://geosur.caf.com/noticia.asp?idn=227>.
17. Portal Geoespacial Nacional de la República de Cuba. [En línea] 30 de noviembre de 2004. [Citado el: 22 de noviembre de 2010.] <http://www.iderc.co.cu/>.
18. María A. Mendoza Sanchez. informatizate.net. [En línea] 7 de junio de 2004. [Citado el: 5 de enero de 2011.] [http://www.informatizate.net/articulos/metodologias\\_de\\_desarrollo\\_de\\_software\\_07062004.html](http://www.informatizate.net/articulos/metodologias_de_desarrollo_de_software_07062004.html).
19. Vargas, Manuel. *Metodología de desarrollo de la herramienta de captura de información de especies y especímenes de la REyE de IABIN*. [documento] San José,Costa Rica : s.n., 2008.
20. histaintl. histaintl.com. [En línea] 27 de febrero de 2007. [Citado el: 5 de enero de 2011.] <http://www.histaintl.com/servicios/consulting/rup.php>.
21. Isaías Carrillo Pérez, Rodrigo Pérez González,Aureliano David Rodríguez Martín. *Metodología de desarrollo del software*. [documento] 15 de enero de 2008.
22. Manuel Calero Solís. www.willydev.net. *Una explicación de la programación extrema*. [En línea] [Citado el: 5 de mayo de 2011.] <http://www.willydev.net/descargas/prev/explicxp.pdf>.
23. oness.sourceforge.net. oness.sourceforge.net. *Capítulo 5.Metodología*. [En línea] [Citado el: 5 de mayo de 2011.] <http://oness.sourceforge.net/proyecto/html/ch05.html>.
24. Solís. willydev.net. *Una explicación de la programación extrema (XP)*. [En línea] [Citado el: 21 de marzo de 2011.] <http://www.willydev.net/descargas/prev/ExplicaXp.pdf>.
25. Cristina Lazalde Miranda ,Mayra Yanin Miranda Valles ,Jesús Robles Domínguez ,Esthela Gomez Hinojosa ,Karla Domínguez Hernandez. www.mitecnologico.com. *Herramientas Cases*. [En línea] [Citado el: 5 de mayo de 2011.] <http://www.mitecnologico.com/Main/HerramientasCase>.
26. www.freedownloadmanager.org. www.freedownloadmanager.org. *Visual Paradigm Internacional*. [En línea] [Citado el: 10 de Febrero de 2010.] [http://www.freedownloadmanager.org/es/downloads/Paradigma\\_Visual\\_para\\_UML\\_%28M%C3%8D%](http://www.freedownloadmanager.org/es/downloads/Paradigma_Visual_para_UML_%28M%C3%8D%).

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

---

27. www.slideshare.net. www.slideshare.net. *Herramientas Automatizadas.Herramienta Case.Visual Paradigm*. [En línea] [Citado el: 5 de mayo de 2011.] <http://www.slideshare.net/vanquishdarkenigma/visual-paradigm-for-uml>.
28. www.rational.com.ar. www.rational.com.ar. *Rational Rose Enterprise*. [En línea] [Citado el: 5 de mayo de 2011.] <http://www.rational.com.ar/herramientas/roseenterprise.html>.
29. sistemaronald.blogspot.com. sistemaronald.blogspot.com. *Introducción a Rational Rose*. [En línea] [Citado el: 15 de enero de 2011.] <http://sistemaronald.blogspot.com/2008/08/introduccion-rational-rose.html>.
30. Jacobson, I. Booch, G. Rumbaugh, J. *El Proceso Unificado de Desarrollo de Software*. Madrid : Addison – Wesley (Edición en español por la Pearson Educación S.A), 2000.
31. www.cientec.com. www.cientec.com. *UML:Un Lenguaje Modelo*. [En línea] [Citado el: 5 de mayo de 2011.] <http://www.cientec.com/analisis/ana-uml.html>.
32. www.scribd.com. www.scribd.com. *UML 2.0 construido en el estándar altamente exitoso UML 1.0*. [En línea] [Citado el: 5 de mayo de 2011.] <http://www.scribd.com/doc/27062078/UML-2-construido-en-el-estandar-altamente-exitoso-UML-1>.
33. Mario Peralta. *Estimación del esfuerzo basada en casos de uso*. Argentina : s.n., 2004. ISSN 1668-3137.
34. Departamento Docente Central de Ingeniería de Software. *Conferencia 4.Flujo de trabajo de requerimientos*. Ciudad de La Habana : s.n.

## BIBLIOGRAFÍA

1. *Scripta Nova* . Capdevila, Joan. 170, Barcelona : s.n., 2004, Vol. VIII.
2. Roberto. culturacion.com. *Historia:Web 1.0,pasado y realidad*. [En línea] 3 de abril de 2009. [Citado el: 5 de mayo de 2011.] <http://culturacion.com/2009/04/historia-web-10-pasado-y-realidad/>.
3. Christian Van Der Henst S. maestrosdelweb.com. *¿Qué es la web 2.0?* [En línea] [Citado el: 20 de marzo de 2011.] <http://www.maestrosdelweb.com/editorial/web2/>.
4. María Rosa Pujol Closa. scribd.com. [En línea] [Citado el: 20 de marzo de 2011.] <http://www.scribd.com/doc/550264/Que-es-web-10>.
5. Javier Gosende. www.microsoft.com. *¿Qué es la web 2.0?* [En línea] [Citado el: 5 de mayo de 2011.] [http://www.microsoft.com/business/smb/es-es/internet/web\\_2.msp](http://www.microsoft.com/business/smb/es-es/internet/web_2.msp).
6. Andrea Silva. slideboom.com. *Evolución de la web*. [En línea] [Citado el: 20 de marzo de 2011.] <http://www.slideboom.com/presentations/113446/Evoluci%C3%B3n-de-la-web>.
7. web30websemantica.comuf.com. web30websemantica.comuf.com. *Tecnologías actuales en la web 3.0*. [En línea] [Citado el: 20 de marzo de 2011.] <http://web30websemantica.comuf.com/tecnologiaweb3-0.htm>.
8. temariotic.wikidot.com. temariotic.wikidot.com. *La arquitectura cliente-servidor*. [En línea] 4 de noviembre de 2009. [Citado el: 5 de mayo de 2011.] <http://temariotic.wikidot.com/la-arquitectura-cliente-servidor>.
9. polanclienteservidor.blogspot.com. polanclienteservidor.blogspot.com. *Arquitectura Cliente/Servidor*. [En línea] 30 de marzo de 2009. [Citado el: 5 de mayo de 2011.] <http://polanclienteservidor.blogspot.com/>.
10. Ing. Luz Brigitte Pedraza Pineda. *Infraestructura de Datos Espaciales de Cali.Portales Geográficos*. Santiago de Cali : s.n., Agosto de 2010.
11. geoportales.com. [En línea] 2010. [Citado el: 20 de noviembre de 2010.] <http://www.geoportales.com/web/index.php/soluciones/index/seccion/9>.
12. temariotic. [En línea] 3 de noviembre de 2009. [Citado el: 20 de noviembre de 2010.] <http://temariotic.wikidot.com/infraestructuras-de-datos-espaciales#toc2>.
13. Gobierno de Canarias. [En línea] 2010. [Citado el: 20 de noviembre de 2010.] <http://www.idecan.grafcan.es/idecan/es/portal/documentacion/21-directiva-inspire.html>.
14. European Commission.Inspire Geoportal. [En línea] [Citado el: 30 de noviembre de 2010.] <http://www.inspire-geoportal.eu/>.

# BIBLIOGRAFÍA

---

15. WordLingo. [En línea] 2010. [Citado el: 29 de noviembre de 2010.] <http://www.worldlingo.com/ma/enwiki/es/Geoportal>.
16. La red espacial de América del Sur.GeoSur. [En línea] 2010. [Citado el: 29 de noviembre de 2010.] <http://geosur.caf.com/noticia.asp?idn=227>.
17. Portal Geoespacial Nacional de la República de Cuba. [En línea] 30 de noviembre de 2004. [Citado el: 22 de noviembre de 2010.] <http://www.iderc.co.cu/>.
18. María A. Mendoza Sanchez. informatizate.net. [En línea] 7 de junio de 2004. [Citado el: 5 de enero de 2011.] [http://www.informatizate.net/articulos/metodologias\\_de\\_desarrollo\\_de\\_software\\_07062004.html](http://www.informatizate.net/articulos/metodologias_de_desarrollo_de_software_07062004.html).
19. Vargas, Manuel. *Metodología de desarrollo de la herramienta de captura de información de especies y especímenes de la REyE de IABIN*. [documento] San José, Costa Rica : s.n., 2008.
20. histaintl. histaintl.com. [En línea] 27 de febrero de 2007. [Citado el: 5 de enero de 2011.] <http://www.histaintl.com/servicios/consulting/rup.php>.
21. Isaías Carrillo Pérez, Rodrigo Pérez González, Aureliano David Rodríguez Martín. *Metodología de desarrollo del software*. [documento] 15 de enero de 2008.
22. Manuel Calero Solís. www.willydev.net. *Una explicación de la programación extrema*. [En línea] [Citado el: 5 de mayo de 2011.] <http://www.willydev.net/descargas/prev/explicaxp.pdf>.
23. oness.sourceforge.net. oness.sourceforge.net. *Capítulo 5. Metodología*. [En línea] [Citado el: 5 de mayo de 2011.] <http://oness.sourceforge.net/proyecto/html/ch05.html>.
24. Solís. willydev.net. *Una explicación de la programación extrema (XP)*. [En línea] [Citado el: 21 de marzo de 2011.] <http://www.willydev.net/descargas/prev/ExplicaXp.pdf>.
25. Cristina Lazalde Miranda ,Mayra Yanin Miranda Valles ,Jesús Robles Domínguez ,Esthela Gomez Hinojosa ,Karla Domínguez Hernandez. www.mitecnologico.com. *Herramientas Cases*. [En línea] [Citado el: 5 de mayo de 2011.] <http://www.mitecnologico.com/Main/HerramientasCase>.
26. www.freedownloadmanager.org. www.freedownloadmanager.org. *Visual Paradigm Internacional*. [En línea] [Citado el: 10 de Febrero de 2010.] [http://www.freedownloadmanager.org/es/downloads/Paradigma\\_Visual\\_para\\_UML\\_%28M%C3%8D%](http://www.freedownloadmanager.org/es/downloads/Paradigma_Visual_para_UML_%28M%C3%8D%29).
27. www.slideshare.net. www.slideshare.net. *Herramientas Automatizadas.Herramienta Case. Visual Paradigm*. [En línea] [Citado el: 5 de mayo de 2011.] <http://www.slideshare.net/vanquishdarkenigma/visual-paradigm-for-uml>.

# BIBLIOGRAFÍA

---

28. www.rational.com.ar. www.rational.com.ar. *Rational Rose Enterprise*. [En línea] [Citado el: 5 de mayo de 2011.] <http://www.rational.com.ar/herramientas/roseenterprise.html>.
29. sistemaronald.blogspot.com. sistemaronald.blogspot.com. *Introducción a Rational Rose*. [En línea] [Citado el: 15 de enero de 2011.] <http://sistemaronald.blogspot.com/2008/08/introduccion-rational-rose.html>.
30. Jacobson, I. Booch, G. Rumbaugh, J. *El Proceso Unificado de Desarrollo de Software*. Madrid : Addison – Wesley (Edición en español por la Pearson Educación S.A), 2000.
31. www.cientec.com. www.cientec.com. *UML:Un Lenguaje Modelo*. [En línea] [Citado el: 5 de mayo de 2011.] <http://www.cientec.com/analisis/ana-uml.html>.
32. www.scribd.com. www.scribd.com. *UML 2.0 construido en el estándar altamente exitoso UML 1.0*. [En línea] [Citado el: 5 de mayo de 2011.] <http://www.scribd.com/doc/27062078/UML-2-construido-en-el-estandar-altamente-exitoso-UML-1>.
33. Mario Peralta. *Estimación del esfuerzo basada en casos de uso*. Argentina : s.n., 2004. ISSN 1668-3137.
34. www.isoformula.com. www.isoformula.com. *Auditorías de calidad. Conceptos generales y definiciones*. [En línea] [Citado el: 5 de mayo de 2011.] [www.isoformula.com/biblio/A110.ppt](http://www.isoformula.com/biblio/A110.ppt).
35. Departamento Docente Central de Ingeniería de Software. *Conferencia 4. Flujo de trabajo de requerimientos*. Ciudad de La Habana : s.n.
36. www.judavi.com. www.judavi.com. *Auditorías a proyectos de software*. [En línea] 29 de abril de 2010. [Citado el: 5 de mayo de 2011.] <http://www.judavi.com/auditora-a-proyectos-de-software/>.
37. www.gvsig.com. www.gvsig.com. *Infraestructuras de Datos Espaciales Libres*. [En línea] 2009. [Citado el: 20 de octubre de 2010.] <http://www.gvsig.com/productos/infraestructuras-de-datos-espaciales-libres>.
38. Alvaro A. Anguix Alfaro . www.mappinginteractivo.com. *GVSIG: Software libre, Infraestructuras de Datos Espaciales y tendencias del mercado*. [En línea] mayo de 2005. [Citado el: 20 de octubre de 2010.] [http://www.mappinginteractivo.com/plantilla-ante.asp?id\\_articulo=944](http://www.mappinginteractivo.com/plantilla-ante.asp?id_articulo=944).
39. www.cartografia.cl. www.cartografia.cl. *Globos virtuales*. [En línea] 2005. [Citado el: 20 de octubre de 2010.] [http://www.cartografia.cl/beta/index.php?option=com\\_content&view=article&id=534:globos-virtuales&catid=48:webmapping&Itemid=158](http://www.cartografia.cl/beta/index.php?option=com_content&view=article&id=534:globos-virtuales&catid=48:webmapping&Itemid=158).
40. web3abc.wordpress.com. web3abc.wordpress.com. *Tecnologías de la web 3.0*. [En línea] [Citado el: 20 de marzo de 2011.] <http://web3abc.wordpress.com/2009/07/14/tecnologias-de-la-web-3-0/>.

## BIBLIOGRAFÍA

---

41. webtaller.com. webtaller.com. *Se acerca la web 3.0.* [En línea] [Citado el: 20 de marzo de 2011.] <http://www.webtaller.com/maletin/articulos/acerca-web-3.php>.
42. Tulio. Ticsconsulting. [En línea] 25 de junio de 2010. [Citado el: 20 de octubre de 2010.] <http://www.ticsconsulting.es/portales.php>.
43. Tatiana Delgado Fernández. www.catastrolatino.org. *Infraestructura de Datos Espaciales apoyando gobernabilidad local.* [En línea] [Citado el: 20 de octubre de 2010.] [http://www.catastrolatino.org/documentos/congreso\\_uruguay\\_2010/Tatiana\\_Delgado\\_cuba.pdf](http://www.catastrolatino.org/documentos/congreso_uruguay_2010/Tatiana_Delgado_cuba.pdf).
44. Sun Microsystems. Sun Microsystems. *Sun Microsystems.* [En línea] 1994 - 2009. [http://www.sun.com/emrkt/innercircle/newsletter/spain/0207spain\\_feature.html](http://www.sun.com/emrkt/innercircle/newsletter/spain/0207spain_feature.html).
45. slideshare.net. slideshare.net. *Herramienta Case.* [En línea] [Citado el: 25 de septiembre de 2010.] [www.slideshare.net/guest15d257/herramientas-case-508428](http://www.slideshare.net/guest15d257/herramientas-case-508428).
46. Sitio Web oficial del Ministerio de la Informática y las Comunicaciones. *Informatización de la Sociedad.* [En línea] <http://www.mic.gov.cu/>.
47. sistemaronald.blogspot. sistemaronald.blogspot. *Introduccion al Rational Rose.* [En línea] [Citado el: 12 de marzo de 2010.] <http://sistemaronald.blogspot.com/2008/08/introduccion-rational-rose.html>.
48. Puig, Carol y Mergafel Polo, Júlia Gilavert. Estudio comparativo de herramientas SIG Libres aplicadas a contextos de cooperación al desarrollo.
49. Pedro A. Castillo Valdivieso. atc.ugr.es. *Tutoriales elaborados para cursos.* [En línea] [Citado el: 15 de enero de 2011.] <http://atc.ugr.es/pedro/tutoriales/php/>.
50. Miguel Ángel Bernabé Poveda, Javier Moya Honduvilla. www.latingeo.es. *Proyectos. Usabilidad de las IDE.* [En línea] 2006. [Citado el: 20 de octubre de 2010.] <http://www.latingeo.es/investigacion/Paginas/ProyectosDetalle.aspx?Proy=21>.
51. MeteoGroup. [En línea] 2009. [Citado el: 20 de noviembre de 2010.] [http://www.meteogroup.com/es/int/home\\_es/productos\\_y\\_servicios/medios\\_de\\_comunicacion/telefonía\\_movil/servicios\\_moviles.html](http://www.meteogroup.com/es/int/home_es/productos_y_servicios/medios_de_comunicacion/telefonía_movil/servicios_moviles.html).
52. WordReference.com. Diccionario de la lengua española. *WordReference.com.* [En línea] WordReference.com. <http://www.wordreference.com/definicion/informatizar>.
53. María Elena de Lobos. mailxmail.com. [En línea] [Citado el: 15 de enero de 2011.] <http://www.mailxmail.com/curso-aprende-programar/concepto-lenguaje-programacion>.

# BIBLIOGRAFÍA

---

54. Castillo, Lenny. [En línea] 11 de noviembre de 2004. [Citado el: 22 de octubre de 2010.] <http://www.venclick.com/>.
55. Lacalle, Alberto. alberto lacalle. [En línea] [Citado el: 3 de abril de 2011.] [http://www.albertolacalle.com/hci\\_prototipos.htm](http://www.albertolacalle.com/hci_prototipos.htm).
56. Juan Carlos García Gómez, Tomás Saorín Pérez. Los portales en Internet. [En línea] [Citado el: 22 de octubre de 2010.] <http://www.um.es/gtiweb/curso/seis.htm#1..>
57. Bañuelos, Ing. Sergio Mejía. CiberHabitad.Ciudad de la Informática. [En línea] Agosto de 2001. [Citado el: 20 de octubre de 2010.] <http://www.inegi.gob.mx/inegi/contenidos/espanol/ciberhabitat/museo/cerquita/ic03.htm>.
58. Informática Milenium, S.A. de C.V. [En línea] 2009. [Citado el: 20 de octubre de 2010.] <http://www.informaticamilenium.com.mx/Paginas/espanol/sitioweb.htm#dpagina>.
59. ide.esPOCH.edu.ec. ide.esPOCH.edu.ec. *IDE infraestructura de Datos Espaciales esPOCH*. [En línea] 11 de diciembre de 2010. [Citado el: 19 de marzo de 2011.] [http://ide.esPOCH.edu.ec/index.php?option=com\\_content&view=article&id=48&Itemid=58](http://ide.esPOCH.edu.ec/index.php?option=com_content&view=article&id=48&Itemid=58).
60. geoservice.igac.gov.co. geoservice.igac.gov.co. *Geoportal de la IDECAN*. [En línea] 26 de septiembre de 2008. [Citado el: 20 de octubre de 2010.] [http://geoservice.igac.gov.co/geoportalidecan/index.php?option=com\\_content&view=article&id=14:que-es-geoportal&catid=31:general&Itemid=41](http://geoservice.igac.gov.co/geoportalidecan/index.php?option=com_content&view=article&id=14:que-es-geoportal&catid=31:general&Itemid=41).
61. freedownloadmanager. freedownloadmanager. *Visual Paradigm Internacional*. [En línea] [Citado el: 10 de febrero de 2011.] [www.freedownloadmanager.org/es/downloads/Paradigma\\_Visual\\_para\\_UML\\_%28M%C3%8D%](http://www.freedownloadmanager.org/es/downloads/Paradigma_Visual_para_UML_%28M%C3%8D%).
62. Eliseth Apóstol, Eva Agüero, Yamileth Pérez, Lenny Castillo, María G. Bermúdez. *Portales Horizontales*. Barquisimeto : s.n., 2004.
63. Diego J. Padrón. ide.geogra.uah.es. *Geoportales Temáticos*. [En línea] 2009. [Citado el: 20 de octubre de 2010.] <http://ide.geogra.uah.es/index.php/geoportales-tematicos>.
64. Departamento Central de Ingeniería de Software. eva.uci.cu. *Guía para el laboratorio de cálculo de estimación*. [En línea] [Citado el: 5 de mayo de 2011.] [http://eva.uci.cu/file.php/659/Documentos/Materiales\\_de\\_los\\_laboratorios/UD1/Estimac-1.pdf](http://eva.uci.cu/file.php/659/Documentos/Materiales_de_los_laboratorios/UD1/Estimac-1.pdf).
65. Daniel Torres. notasprisma.tripod.com. *Proyectos informáticos*. [En línea] 3 de enero de 2005. [Citado el: 2 de abril de 2011.] <http://notasprisma.tripod.com/Proyectos.htm>.

## BIBLIOGRAFÍA

---

66. Dalila Montejo. Biblioteca Central. [En línea] 2009. [Citado el: 22 de octubre de 2010.] <http://www.usergioarboleda.edu.co/biblioteca/portales%20especializados.htm>.
67. cyberworld-controlmentalnwo.blogspot.com. cyberworld-controlmentalnwo.blogspot.com. *Web 3.0*. [En línea] [Citado el: 20 de marzo de 2011.] <http://cyberworld-controlmentalnwo.blogspot.com/2011/01/web-30.html>.
68. Guzmán, Clara López. [En línea] Marzo de 2000. [Citado el: 20 de octubre de 2010.] [http://www.bibliodgsca.unam.mx/tesis/tes7cllg/sec\\_34.htm..](http://www.bibliodgsca.unam.mx/tesis/tes7cllg/sec_34.htm..)
69. Carles Bellver, Jordi Adell. [En línea] 1994. [Citado el: 20 de octubre de 2010.] <http://www.uv.es/~biblios/mei3/Web022.html>.
70. csi.map.es. csi.map.es. *CASE. Ventajas e Inconvenientes. Consejo Superior de Administracion Electronica*. [En línea] [Citado el: 28 de enero de 2010.] [www.csi.map.es/csi/silice/Global75.html..](http://www.csi.map.es/csi/silice/Global75.html..)
71. Carles Mateu. uoc.edu. *Desarrollo de aplicaciones web*. [En línea] 3 de noviembre de 2004. [Citado el: 17 de enero de 2011.] [http://www.uoc.edu/masters/softwarelibre/esp/materials/Desarrollo\\_web.pdf](http://www.uoc.edu/masters/softwarelibre/esp/materials/Desarrollo_web.pdf).
72. César Lapuente. web.alborgis.com. *GeoSoc: Geolocalización y Social Media serán la pareja del año 2011*. [En línea] 31 de enero de 2011. [Citado el: 1 de febrero de 2011.] <http://web.alborgis.com/categoria/tecnologias/geoportales>.

# GLOSARIO DE TÉRMINOS

---

## GLOSARIO DE TÉRMINOS

**CU:** Caso de Uso.

**Datos espaciales:** Información sobre la localización, las formas de un objeto geográfico y las relaciones entre ellos, normalmente con coordenadas y topología.

**DCUS:** Diagrama de Casos de Uso del Sistema.

**HU:** Historias de usuario.

**Información espacial:** Es la información con referencia geográfica adecuada sobre los recursos materiales y socioeconómicos.

**Información geográfica:** Son aquellos datos espaciales georreferenciados requeridos como parte de las operaciones científicas, administrativas o legales.

**IDE:** Infraestructura de Datos Espaciales.

**RF:** Requisito funcional.

**RNF:** Requisito no funcional.

**RUP:** Proceso Unificado de Rational, o en sus siglas en inglés: Rational Unified Process.

**Servicios geográficos:** Actividad que responde a las necesidades de tipo geográficas de un cliente.

**SIG:** Sistema de Información Geográfica.

**UCI:** Universidad de las Ciencias Informáticas.

**UML:** Lenguaje Unificado de Modelado.

**XP:** Programación extrema o en sus siglas en inglés: Extreme Programming.