

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE OBJETOS VIRTUALES DE APRENDIZAJE
BASADOS EN PROBLEMAS, PARA LA FORMACIÓN ESPECÍFICA EN
SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA DE CÓDIGO ABIERTO OPENGIS
Y SOFTWARE LIBRE – FOSS (FREE AND OPEN SOURCE SOFTWARE),
ESPECÍFICAMENTE ANÁLISIS 3D

FERNEY ANDRÉS VALDÉS TABARES

UNIVERSIDAD DE SAN BUENAVENTURA SECCIONAL MEDELLÍN
FACULTAD DE INGENIERÍAS
INGENIERÍA DE SISTEMAS
MEDELLÍN
2013

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE OBJETOS VIRTUALES DE APRENDIZAJE
BASADOS EN PROBLEMAS, PARA LA FORMACIÓN ESPECÍFICA EN
SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA DE CÓDIGO ABIERTO OPENGIS
Y SOFTWARE LIBRE – FOSS (FREE AND OPEN SOURCE SOFTWARE),
ESPECÍFICAMENTE ANÁLISIS 3D

FERNEY ANDRÉS VALDÉS TABARES

Proyecto presentado para optar por el título de Ingeniero de Sistemas

Asesor

Carlos Arturo Castro Castro, Especialista en Sistemas de Información Geográfica

UNIVERSIDAD DE SAN BUENAVENTURA SECCIONAL MEDELLÍN
FACULTAD DE INGENIERÍAS
INGENIERÍA DE SISTEMAS
MEDELLÍN
2013

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	4
2. JUSTIFICACIÓN.....	5
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	6
4. OBJETIVO GENERAL	8
5. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	8
6. MARCO REFERENCIAL.....	9
7. DISEÑO METODOLÓGICO PRELIMINAR.....	39
8. CRONOGRAMA	41
9. ESTADO DEL ARTE.....	44
10. INGENIERÍA DEL SOFTWARE OBJETO VIRTUAL DE APRENDIZAJE	50
11. CONCLUSIONES	91
12. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	92
GLOSARIO	98

1. INTRODUCCIÓN

El auge de las TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación) en el campo de la enseñanza, en los últimos tiempos ha tenido un gran auge y utilización; según datos de la UNESCO¹ este medio a nivel mundial ha ido en aumento y ha sido posible llegar a generar un llamado “Impacto Digital”. Es por esto, que se busca tener una gran variedad de recursos y documentación que permitan de manera clara ilustrar al público en general, cómo utilizar una herramienta (software), guiándolo paso a paso hasta llegar a la construcción de un OVA (Objeto Virtual de Aprendizaje, como herramienta de fácil entrenamiento en el desarrollo de un tema en específico).

Como parte de esta herramienta, se entregará un documento que guiará paso a paso al usuario, a utilizar herramientas OpenGis², específicamente en el Análisis 3D³.

Con la puesta en marcha de los OVA⁴ (Objetos Virtuales de Aprendizaje), se busca ir a la vanguardia con los procesos de modernización en el campo educativo, que últimamente se han ido desarrollando a nivel mundial y que en pocas palabras se han resumido en las prácticas de las TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación) que ahora involucran a todo el público en general.

¹ En su Documento Técnico N° 2 Medición de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC).

² Son herramientas (software) que permiten la gestión de la rama de la Ingeniería llamada, Sistemas de Información Geográfica. Un ejemplo claro es Google Earth.

³ Mostrar imágenes, mapas, ciudades en tercera dimensión.

⁴ Una entidad informativa digital desarrollada para la generación de conocimiento, habilidades y actitudes que tiene sentido en función de las necesidades del sujeto y que se corresponde con la realidad.

2. JUSTIFICACIÓN

Ante la importancia, grandes usos y aplicaciones de los Sistemas de Información Geográfica, es necesario diseñar herramientas educativas claras, precisas y concisas que permitan a los estudiantes de Ingeniería de Sistemas o de otra rama, alcanzar un nivel de competencias específicas en innovación, dentro de las cuales se destaca: “Diseño y administración de hardware, software y plataformas informáticas de última generación”.

Por ello, es tan relevante el uso de software que permitan la gestión de información, ya que con tanta cantidad de información, es indispensable contar con herramientas que puedan analizar y simular de manera objetiva la ubicación específica de un lugar, mostrando sus características externas (superficie) e internas (estado general del sitio).

En la actualidad, la proyección de imágenes en 3D ha estado de la mano en la construcción de objetos que guarden cierta relación entre realidad - modelo, y estos a su vez guardan una estrecha relación con las siguientes ramas del conocimiento: ingeniería, arquitectura, diseño, producción y demás. Por tal motivo, este proyecto va enfocado a visionar de una manera clara el cómo se realiza este proceso en software OpenGis y no depender de herramientas licenciadas y que son altamente costosas.

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Pregunta: ¿Cómo es el proceso de análisis 3D con herramientas OpenGis?

Delimitación: Se realizará un Objeto de Aprendizaje que permita enseñar a utilizar las herramientas OpenGis en el campo del Análisis 3D, mediante Adobe Flash y código ActionScript.

Descripción del Problema:

La Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Buenaventura Seccional Medellín, a través del programa de Ingeniería de Sistemas y la Especialización en Sistemas de Información Geográfica identificó la necesidad de desarrollar contenidos para facilitar el aprendizaje de herramientas FOSS (Free Open Source Software – Software Libre y de Código Abierto para Sistemas de Información Geográfica), denominados generalmente OpenGis. Por tal motivo, se conformó un equipo de expertos y docentes en Sistemas de Información Geográfica conformado por: Ingenieras Claudia Elena Durango Vanegas y Helena Pérez Garcés, Ingeniero Carlos Arturo Castro Castro e Ingenieros del Tecnológico de Antioquia.

Se propuso inicialmente trabajar el tema de Análisis 3D, debido a la dificultad en la consecución de información y en el uso de herramientas que apoyan la solución de problemas.

Debido a lo anterior, se tiene una descripción del problema a modo global:

Uso, manejo y aplicabilidad de Análisis 3D utilizando herramientas OpenGis.

Recientemente en la Ingeniería de Sistemas se creó la necesidad de incluir el estudio y análisis de datos obtenidos mediante dispositivos que arrojaran la ubicación de determinado lugar. Por tal motivo, empezaron a nacer herramientas (software) que permitieran la gestión de esta información. A medida que los datos se iban volviendo más complejos, los software iniciaron un proceso de transformación, ya que se volvió fundamental contar con datos que en gran medida fueran lo más específicos y exactos posibles y que el margen de error de los mismos fuera menos del 2%. Como por ejemplo: Mostrar las coordenadas del Parqueadero de la Universidad San Buenaventura.

Con el fin de evitar estos márgenes de error, se creó otra necesidad, visualizar los mismos, de una forma más clara, y se piensa en el concepto: “Tercera Dimensión (3D)”, al visualizar imágenes de esta manera es posible constatar éstos con la realidad. Las herramientas de gestión de información, especializadas en Sistemas de Información Geográfica se han dado a la tarea de incluirla.

4. OBJETIVO GENERAL

Desarrollar un Objeto Virtual de Aprendizaje para la utilización de Software Libre (OpenGis), con una metodología de aprendizaje basada en problemas y con temáticas propias del Análisis en Tercera Dimensión (3D).

5. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Levantar y especificar requerimientos tanto de contenidos como de interacción.
- Seleccionar la herramienta FOSS (Free Open Source Software) OpenGis más adecuada de acuerdo con los problemas planteados.
- Diseñar un contenido interactivo que dé cuenta tanto de los requerimientos como de la herramienta seleccionada.
- Implementar un aplicativo de software con los requerimientos, las herramientas y los diseños definidos.
- Diseñar y aplicar pruebas funcionales al Objeto Virtual de Aprendizaje implementado.

6. MARCO REFERENCIAL

Tomado de Proyectos de Grado de la Línea de Investigación en Ingeniería del Software de la Facultad de Ingenierías de la Universidad de San Buenaventura Medellín:

Hoy en día se están dando muchos cambios tecnológicos, cambios que facilitan la vida cotidiana y que a su vez nos exige tener cada vez más destrezas y conocimientos en el manejo de ellos, este avance nace de unas necesidades sociales y comunicativas que tienen importantes repercusiones en el ser humano, tanto en lo social, cultural como en lo económico. Hasta ahora, en Internet, era preciso aprender para poder participar, pero la realidad de hoy hace que sea necesario participar para poder aprender; es así como estos cambios ocurridos en las últimas décadas han influido directamente en los sistemas de formación, provocando que, paulatinamente, las ofertas de formación se tornaran más flexibles y con capacidad de adaptarse a las nuevas necesidades, que además ayuden a desarrollar competencias como:

- Aprender a aprender. Es decir, que el participante adquiera habilidades para el auto aprendizaje de modo permanente a lo largo de su vida.
- Saber enfrentarse a la información. Debe tener la capacidad para buscar, seleccionar, elaborar y socializar aquella información necesaria y útil.
- Cualificarse laboralmente para el uso de las nuevas tecnologías de la información y comunicación (TIC).
- Tomar conciencia crítica de las implicaciones económicas, ideológicas, políticas y culturales de la tecnología en nuestra sociedad.

Es así como estos sistemas de formación flexibles son una opción válida frente a

las exigencias del medio, lo que hace que los profesionales en sus diferentes disciplinas, busquen otras opciones en lo referente a la formación, actualización y capacitación continua, tal como lo exigen los escenarios laborales de hoy; sin embargo, no todos los individuos aprenden de la misma forma, lo que hace que los diferentes sistemas de información flexibles, se desarrollen teniendo en cuenta los diferentes *estilos de aprendizaje*; “Los estilos de aprendizaje son los rasgos cognitivos, afectivos y fisiológicos que sirven como indicadores relativamente estables, de cómo los alumnos perciben interacciones y responden a sus ambientes de aprendizaje” (C.M., Gallego, & Homey, 1999), a continuación se describen algunas características que los identifican.

Los Aprendices Visuales

- Se relacionan con más efectividad con la información escrita, notas, diagramas y dibujos, mapas conceptuales.
- Están inconformes en una presentación si no pueden tomar notas detalladas.
- Consideran que una información no existe si no la han visto escrita en alguna parte.
- Toman notas adicionales aunque les entreguen los materiales del curso.
- Tienden a ser más efectivos en las comunicaciones escritas, en la manipulación de símbolos, etc.

Los Aprendices Auditivos

- Se relacionan con más facilidad con la palabra hablada.
- Tienden a escuchar una conferencia y luego toman apuntes o revisan el material entregado.
- Dan más importancia a lo que les dicen que a lo que ven escrito.
- A menudo repiten en voz alta los textos para entenderlos o recordarlos.

- Pueden ser buenos oradores o conferencistas.

Los Aprendices Kinestésicos

- Aprenden más efectivamente a través de tocar, del movimiento y del espacio.
- Prefieren imitar y practicar.
- Pueden parecer lentos debido a que la información no se les presenta en forma adecuada a sus métodos de aprendizaje.

De esta manera la introducción de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (TIC), hace que aparezcan nuevas estrategias de desarrollo en el entorno enseñanza/aprendizaje, siendo el E-Learning una de las estrategias de formación más atractivas de estudiar, por el combinado uso que le da a las TIC con elementos de aprendizaje tradicionales, esto hace que se constituya en una de las mejores alternativas porque:

- Elimina barreras de tiempo, horario y distancia durante 24 horas los 365 días del año.
- Permite aprender a diferentes ritmos y por diferentes métodos.
- Hace posible el aprendizaje multimedial, interactivo, individual y colaborativo.
- Facilita el seguimiento y la evaluación.
- Es un excelente medio para administrar el aprendizaje y el conocimiento.
- Agiliza las acciones formativas.
- Reduce costos.
- Es efectiva y de calidad.

Todo lo anterior posibilitando un aprendizaje colaborativo haciendo que aparezcan nuevos tipos de sistemas de enseñanza-aprendizaje mediados por

las TIC.



Figura: Sistemas de enseñanza-aprendizaje mediados por las TIC

Online Learning

Se describe como contraposición al C-Learning (Classroom learning), es decir, como el aprendizaje basado en Web. Online learning constituye sólo una parte del eLearning e implica un sistema de enseñanza-aprendizaje vía Internet, intranets o extranets.

E-Training

Es el término utilizado para describir la formación empresarial conducida vía e-learning. (De Bracamonte, 2004).

E-Learning



El término “E-Learning” hizo sus primeras apariciones a finales de 1997 y principios de 1998 y se utiliza actualmente para cubrir casi cualquier tipo de aprendizaje basado en las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en su significado más amplio, antes de abordar las características del E-learning, veamos algunas definiciones, son las siguientes:

- **e-learning** término que cubre un amplio grupo de aplicaciones y procesos, tales como aprendizaje basado en Web, aprendizaje basado en computadoras, aulas virtuales y colaboración digital. Incluye entrega de contenidos vía Internet, intranet/extranet, audio y vídeo grabaciones, transmisiones satelitales, TV interactiva, CD-ROM y más. - **American Society of Training and Development.**
- **e-learning** es la convergencia de aprendizaje e internet. – **Bank of America Securities.**
- **e-learning** es el uso de tecnología de redes para el diseño, entrega, selección, administración y extensión del aprendizaje.– **Elliott Masie, The Masie Center.**
- **e-learning** es el aprendizaje facilitado en internet. Los componentes de *e-learning* pueden incluir contenidos entregados en múltiples formatos, gestión de experiencias de aprendizaje, redes de trabajo de alumnos, desarrolladores y expertos en contenidos. *e-learning* provee rapidez en el aprendizaje a costos reducidos, incrementando el acceso a la educación con responsabilidades claras para todos los participantes en este proceso.– **Cisco System.**
- El **e-learning** no es un curso “puesto” en un PC sino una nueva mezcla de recursos, interactividad, rendimiento. Una nueva estructura para el aprendizaje, una combinación de servicios de enseñanza proporcionados a través del uso de herramientas tecnológicas que proporciona un alto valor añadido: a cualquier hora y en cualquier lugar (anytime, anywhere).- **WR Hambrecht: Corporate e-Learning: “Exploring a new Frontier”⁵**

⁵ http://www.learnchamp.com/upload/eLearning_Exploring_New_Frontier.pdf

- Un objeto es cualquier entidad digital o no digital que puede ser usada, re-usada o referenciada para el aprendizaje soportado en tecnología.- **IEEE**, (*Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc.*)
- Los *Objetos de Aprendizaje* son definidos aquí como cualquier entidad, digital o no digital, que puede ser utilizada, re-utilizada o referenciada durante el aprendizaje apoyado por la tecnología. Como ejemplos de aprendizajes apoyados por la tecnología se incluyen a los sistemas de entrenamiento basados en computadoras, a los ambientes de aprendizaje interactivos, a los sistemas inteligentes de instrucción apoyada por computadoras, a los sistemas de aprendizaje a distancia y a los ambientes de aprendizaje colaborativo. Como ejemplos de Objetos de Aprendizaje se incluyen a los contenidos multimedia, al contenido instruccional, a los objetivos de aprendizaje, al software instruccional y a las herramientas de software, y a las personas, organizaciones o eventos referenciados durante el aprendizaje apoyado por la tecnología.- **LTSC - Learning Technology Standards Committee.**
- Un conjunto de recursos digitales que puede ser utilizado en diversos contextos, con un propósito educativo y constituido por al menos tres componentes internos: contenidos, actividades de aprendizaje y elementos de contextualización. Además, el objeto de aprendizaje debe tener una estructura de información externa metadato para facilitar su almacenamiento, identificación y recuperación. - **Tibana Herrera, 2007**

Es así como, el e-Learning se refiere tanto al entorno de desarrollo, como a los procesos de enseñanza-aprendizaje, siendo los contenidos digitales una modalidad educativa en donde los procesos de enseñanza-aprendizaje son solo una parte del sistema. El término E-Learning se entiende como un método de enseñanza-aprendizaje que hace uso de las TIC apoyado en las tecnologías Web, clases virtuales, Chats, Foros, Test on-line; así como en otros materiales que desarrollan algunos profesores en formato digital que son entregados por medios

electrónicos como Internet, intranets, extranets, CD ROMs, etc, sin embargo, estos materiales generalmente están disponibles para los alumnos en un curso específico, lo que hace que se dispongan de elementos que ayudan a mejorar la usabilidad y disponibilidad por lo cual se propone llamarlos **Objetos de Aprendizaje**, concepto que más adelante definiremos.

Tipos de E-Learning

Dependiendo del grado de presencialidad o virtualidad en el proceso de enseñanza-aprendizaje se pueden distinguir los siguientes:

Virtual 100% o e-learning puro: Esta modalidad de enseñanza – aprendizaje se lleva a cabo 100% a través de Internet, se utilizan medios como: e-mail, chat, foros, etc.

Mixto o b-learning: es la abreviatura de Blended Learning, término inglés que en términos de enseñanza virtual se traduce como "Formación Combinada" o "Enseñanza Mixta". Es una modalidad semipresencial de enseñanza-aprendizaje que incluye tanto formación no presencial como formación presencial.

De apoyo: Solo se utiliza Internet como apoyo a cursos presenciales tradicionales, como por ejemplo, para informar de los programas de la asignatura, y para realizar actividades de discusión como foros.

Si nos basamos en el diseño del curso en su parte virtual como apoyo al proceso de enseñanza –aprendizaje encontramos diferentes formas de abordarlos ellos son:

Centrados en la Tecnología: Este se caracteriza porque está centrada en la herramienta tecnológica que se utiliza, sea una o varias y también porque el papel

en el proceso de formación del profesor, alumno, contenidos y metodología no es tan importante.

Centrados en el Profesor: Aquí se utilizan las nuevas tecnologías de la Información y la Comunicación, principalmente para ampliar el alcance de las clases, es decir, profesor y alumno coinciden en tiempo real a través de algún sistema de comunicación, ya sea chat, videoconferencia, audioconferencia, etc.

Centrados en el Alumno: Este modelo favorece la libertad del alumno, ya que éste para planificar su aprendizaje y regular su ritmo de trabajo. Todos los elementos que forman parte del curso se pondrán a disposición del alumno, para que puedan gestionar su propio proceso de formación.

Centrados en los Contenidos: En este tipo de modelo es también llamado auto-formativo, el peso de la formación recae por completo en los contenidos. Es por esto que los contenidos deben estar muy bien diseñados, apoyados en gran cantidad de recursos multimedia y ayudas interactivas, etc. La plataforma se convierte en un simple repositorio de contenidos.

Centrados en la Interacción entre Iguales: Este tipo de modelo se basa en la interacción y el trabajo colaborativo. La ventaja de este modelo es basada en que el estudiante construye su propio conocimiento y lo enriquece con el aporte de los demás participantes, se apoya en herramientas como el chat, foros, etc.

Ventajas del E-Learning

Algunas de las ventajas asociadas al aprendizaje mediado por e-learning son:

- Fomenta el aprendizaje colaborativo, el cual favorece la discusión, intercambio de ideas, solución a problemas, etc.
- Sus contenidos son homogéneos.

- Posibilidad de realizar simulaciones virtuales en entornos controlados.
- Promueve el auto aprendizaje, por poder acceder en cualquier momento a los contenidos desde cualquier lugar; es decir el ritmo se adapta a la disponibilidad del estudiante.
- Permite a los estudiantes administrar sus tiempos de formación, sin afectar sus compromisos personales y laborales.
- Permite ofrecer la misma formación a un mayor número de individuos y en el mismo tiempo (La universalidad del conocimiento).
- Reduce el esfuerzo y gastos, tanto en recursos humanos como económicos, reduce costos directos e indirectos en la formación.
- Trae la adopción rápida y sencilla de las nuevas tecnologías, inclusive las más complejas.
- Facilita la interacción, tanto profesor-alumnos como de los alumnos entre sí, ya que se utilizan herramientas como correo electrónico, foro o chat para establecer la comunicación entre los participantes.
- Potencializa al participante a manejar otro idioma.
- Facilidad para mantener actualizados los contenidos, es decir, facilita el intercambio, estructuración y actualización de contenidos.

Desventajas del E-Learning

Algunas de las desventajas asociadas a la enseñanza- aprendizaje por medio del E-Learning son:

- Los costos aunque considerados como una ventaja, son una de las desventajas más importantes en lo que a accesibilidad se refiere, ya que es necesario disponer una conexión a internet para acceder a este tipo de formación; en nuestro país todavía es difícil para todos.

- Reducción del tiempo libre.
- No es aplicable a cualquier temática.
- Hay el peligro que los alumnos se aíslen socialmente, aunque existen herramientas para compensar este factor, Chats, blogs, wikis, etc.
- La existencia de pocos productos de E-learning en el mercado.
- Muchos de los títulos obtenidos bajo esta modalidad de aprendizaje, son considerados como educación no formal.
- Este tipo de formación on-line fracasa muchas veces por que los estudiantes no son honestos consigo mismos en cuánto al tiempo que dedican cada semana para la realización del curso, además, no poseen la disciplina necesaria para trabajar en un curso que es mediado por las TIC.
- Las habilidades del usuario; no todas las personas les agrada la tecnología, la ven como un obstáculo.
- Tener un acceso lento para internet, lo que causa una demora en la respuesta ante consultas del usuario.
- Los engaños que pueden dar como suplantación de identidad, no se puede estar seguro que la persona que interactuó durante el proceso de enseñanza-aprendizaje, es la correcta.

Si bien todas las ventajas y desventajas pueden ser válidas, existen factores determinantes para el éxito, estas son: la madurez, la disciplina, la capacidad de organización de los alumnos y es definitivo que sin el manejo de las Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación (NTIC) y el tiempo que le pueden dedicar durante la semana a la formación de este tipo por lo cual no es efectivo.

PLATAFORMAS PARA LOS DISEÑOS INSTRUCCIONALES

Para poner a disposición de los usuarios un curso de e-learning y efectuar un control y seguimiento de la actividad de esos usuarios, los cursos deben estar montados sobre un software adecuado. A estos sistemas web creados específicamente para satisfacer los requerimientos de una capacitación digital se los denomina plataformas de e-learning o LMS por sus siglas en inglés (Learning Management System).

Qué es un LMS (Learning Management System)?⁶

Un Sistema de Gestión de Aprendizaje, es un programa (aplicación de software) instalado en un servidor, que se emplea para administrar, distribuir y controlar las actividades de formación presencial o e-Learning/Aprendizaje-Electrónico de una institución u organización.

Las principales funciones del LMS son: gestionar usuarios, recursos así como materiales y actividades de formación, administrar el acceso, controlar y hacer seguimiento del proceso de aprendizaje, realizar evaluaciones, generar informes, gestionar servicios de comunicación como foros de discusión, videoconferencias, entre otros.

Un LMS generalmente no incluye posibilidades de autoría (crear sus propios contenidos), pero se focaliza en gestionar contenidos creados por fuentes diferentes. La labor de crear los contenidos para los cursos se desarrolla mediante un **LCMS** (Learning Content Management Systems).

¿Qué es un CMS (Content Management System)?

⁶ Extraído de <http://es.wikipedia.org/wiki/CMS>.

Un Sistema de Gestión de Contenidos, es un programa que permite crear una estructura de soporte (framework) para la creación y administración de contenidos por parte de los participantes principalmente en páginas web.

Consiste en una interfaz que controla una o varias bases de datos donde se aloja el contenido del sitio. El sistema permite manejar de forma independiente el contenido y el diseño. Así, es posible administrar el contenido y darle en cualquier momento un diseño distinto al sitio sin tener que darle formato al contenido de nuevo, además de permitir la fácil y controlada publicación en el sitio a varios editores. Un ejemplo clásico es el de editores que cargan el contenido al sistema y otro de nivel superior que permite que estos contenidos sean visibles a todo el público.

El término Content Management System (sistema de gestión de contenido) fue originalmente usado para la publicación de sitios web. Los primeros sistemas de administración de contenidos fueron desarrollados internamente por organizaciones que publicaban mucho en internet, como revistas en línea, periódicos y publicaciones corporativas. En 1995, el sitio de noticias tecnológicas CNET sacó su sistema de administración de documentos y publicación y creó una compañía llamada Vignette, que abrió el mercado para los sistemas de administración de contenido comerciales.

Es así, que las principales diferencias radican en que el LMS está enfocado primordialmente a la gestión de actividades de formación, mientras que el CMS está orientado a la gestión de los contenidos.

OBJETOS DE APRENDIZAJE (OA)

Los Objetos de Aprendizaje están definidos como: "una unidad con un objetivo de aprendizaje, caracterizada por ser digital, independiente, con una o pocas ideas relacionadas y accesible a través de metadatos con la finalidad de ser reutilizada

en diferentes contextos y plataformas"⁷, es decir es un recurso didáctico en formato digital, reusable en diversos contextos que puede combinarse con otros para formar bloques de aprendizaje acordes a las necesidades de un curso específico. Está integrado por dos o más elementos como: texto, gráficos, audio, video, imágenes, ejercicios, entre otros, articulados para desarrollar competencias para quien hace uso de él, como respuesta a una necesidad de aprendizaje identificada a nivel regional, nacional o internacional.

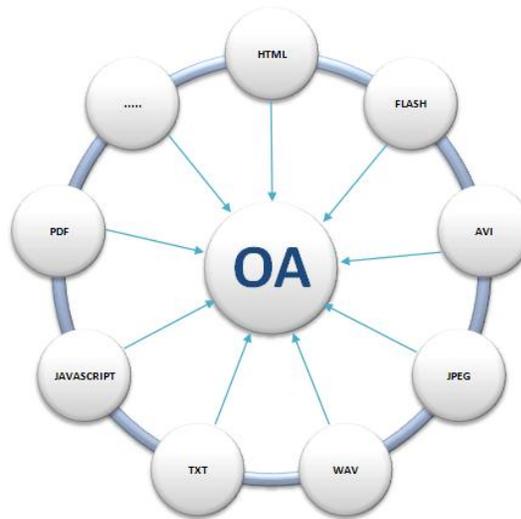
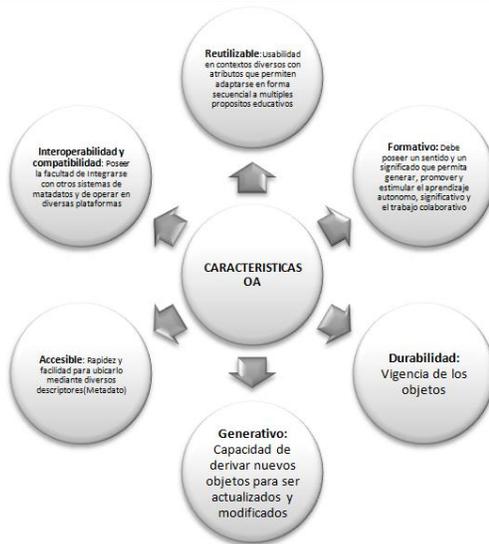


Figura: Elementos de un OA

El mecanismo más utilizado para distribuir y exhibir los contenidos de e-learning es a través de Internet (o intranet). Un curso virtual está construido con textos, gráficos, imágenes, animaciones, multimedia o cualquier tipo de material factible de ser presentado en un navegador web (browser).

⁷ Cadavid Castrillon, 2008

Características de Objeto de Aprendizaje



Las características que pueden identificar un OA son:

- Recurso didáctico en formato digital.
- Generado para su reutilización en diversos contextos de aprendizaje.
- Tendencia institucional como una estrategia de innovación educativa.
- Formado por la unión de diversos recursos digitales como imágenes, audio, video, animaciones, etc.
- Debe tener un objetivo de aprendizaje.
- Diseñado con estándares.
- Debe contener aspectos que permitan la evaluación.
- Debe ser evaluado.
- Debe ser clasificado.
- Granularidad.
- Gestión e intercambio.
- Articulado para generar competencias a quién los utiliza, es decir debe contener objetivos claros, temática, metodología.

- Construido con Metadatos.
- Dinámico e interactivo.
- Orientado hacia el aprendizaje.
- Centrado en el alumno.
- Conformado por uno o más objetos de aprendizaje.
- Flexible hacia el Currículo.

Usos Posibles de un OA

- Optimización de recursos institucionales.
- Innovación académica.
- Estandarización del currículo.
- Involucrar a los docentes en el uso de las TIC's.
- Auto aprendizaje.
- Posibilidad de reestructuración de los currículos.
- Disponibilidad de consulta y utilización.
- Posibilidad de intercambio de conocimiento e información entre instituciones.
- Capacitación.

¿En dónde se alojan los OA?

Un objeto de aprendizaje se organiza y se almacena en repositorios o bancos de OVAS, a continuación se presentan algunas definiciones de repositorio, estas son:

- Almacenes digitales en los que se recogen aportaciones individuales de los miembros de una comunidad para ser compartidos y evaluados por todos ellos.-

Sampedro Nuño et al. (2005: 3)

- un dispositivo físico o lógico que permite hacer persistir datos o información". - **Aguilar et al.** (2003: 1)
- sistemas evolucionados de bases de datos que permiten la captura y la utilización del conocimiento, al tiempo que proporcionan un sistema de almacenamiento eficaz de recursos de formación diversa. De este modo, los repositorios aportan servicios de búsqueda y clasificación de recursos, de acuerdo con una jerarquía y categorización, estableciendo jerarquías automáticamente". - **Moral & Cernea:** 2005: 4).

De las anteriores definiciones se puede decir que si un **OA** no posee las características necesarias para poder ser alojado en un repositorio entonces no se puede considerar como tal; de igual manera un repositorio no resulta interesante ni eficaz si no alberga una buena cantidad de OAs.

Para que un **OA** sea clasificado como tal, debe seguir un estándar, para lo cual la **ADL**⁸ que es el proveedor internacional de los estándares para que la enseñanza y aprendizaje de alta calidad estén al alcance de todas las personas, según sus necesidades individuales, en cualquier momento y en cualquier lugar; identifica las siguientes características que debe contemplar para la elaboración de los contenidos y plataformas de E-learning ellas son:

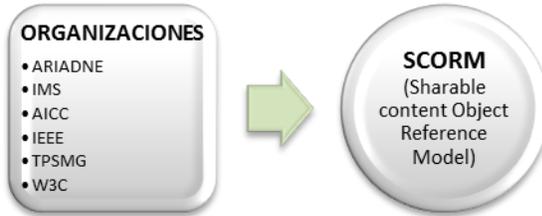
- **Interoperabilidad:** La interoperabilidad ofrece la capacidad de que una plataforma pueda desplegar contenidos sin importar quién y cómo fueron creados, además de reproducirlos independientemente de la plataforma en la cual serán incorporados.
- **Reusabilidad:** Esta se enfoca en disminuir los tiempos de producción y aumentar la calidad de los contenidos. En lugar de comenzar desde cero, reutilizar lo que ya existe y si es del caso, mejorarlo.

⁸ **ADL (Advanced Distributed Learning)** es una iniciativa del Departamento de Defensa (DoD) de los Estados Unidos para implementar y desarrollar herramientas y tecnologías de aprendizaje. La ADL es la impulsora del estándar de e-learning internacional SCORM.

- **Manejabilidad:** Esta propiedad se consigue definiendo una forma de comunicación estándar entre la plataforma y los contenidos, además de poder combinarse con otros para formar bloques de aprendizaje
- **Accesibilidad:** Poder acceder en cualquier momento a los contenidos desde cualquier lugar utilizando las TIC.
- **Durabilidad:** Es la capacidad de resistir a la evolución tecnológica sin necesitar un rediseño, una reconfiguración o reescritura del código.
- **Escalabilidad:** Propiedad que permite que a un OA se le puedan agregar nuevos elementos de aprendizaje.
- **Efectividad en los Costos:** Todas las anteriores características hacen que haya una reducción en los costos, ya que, entre otras cosas permite una distribución de la enseñanza/capacitación de forma económica, en cualquier lugar y momento; ahorra costos de movilización y ayuda a que los estudiantes del proceso administren eficientemente sus tiempos y horarios, mejora el aprendizaje en los estudiantes, adicionalmente reduce costos de producción de contenidos.

Los OA o recursos digitales elaborados con fines educativos, los cuales ofrecen mayor independencia e interoperabilidad con otros sistemas para su visualización y búsqueda en repositorios. Son bloques modulares de contenidos, cuya estructura debe estar encauzada al logro de objetivos educativos, además deben seguir los estándares de E-learning internacional SCORM de la ADL, con el fin de que puedan ser distribuidos y ejecutados en diferentes plataformas.

Estándares que conforman SCORM



SCORM es un conjunto de normas técnicas que permiten a los sistemas de aprendizaje en línea importar y reutilizar contenidos de aprendizaje que se ajusten al estándar. La organización ADL a cargo de este estándar no trabaja sola sobre este proyecto, sino en colaboración con numerosas organizaciones, que trabajan también con las especificaciones destinadas al aprendizaje en línea. De este modo, las especificaciones de las organizaciones siguientes han sido integradas a la norma SCORM:

- *Alliance of Remote Instructional Authoring & Distribución Networks for Europe (ARIADNE)*²
- *Aviation Industry CBT (Computer-Based Training) Committee (AICC)*³
- *IEEE Learning Technology Standards Committee (LTSC)*⁴
- *IMS Global Learning Consortium, Inc (IMS Global)*⁵
- *AeroSpace and Defense Industries Association of Europe (ASD) Technical Publication Specification Maintenance Group (TPSMG)*⁶

No obstante, a menudo estas especificaciones han sido modificadas ligeramente a fin de hacer el conjunto más coherente.

Características del estándar SCORM

Su icono estándar es:  El paquete es un archivo particular con extensión .zip (o .pif) que contiene páginas html, imágenes, animaciones flash e incluso java applets, entre otros, archivos que son válidos en la definición de cursos SCORM o AICC.

Un paquete SCORM contiene en la raíz del .zip el cual se desarrolla a partir de un archivo XML conocido como "archivo de manifiesto" que debe encontrarse en el directorio raíz del archivo .zip y debe tener el nombre **imsmanifest.xml**.

Un paquete AICC está definido por varios archivos (de 4 a 7) con extensiones definidas. He aquí una descripción de lo que estas extensiones quieren decir:

1. **CRS** - Archivo de descripción del curso (obligatorio)
2. **AU** - Archivo de asignación de unidad (obligatorio)
3. **DES** - Archivo de descripción (obligatorio)
4. **CST** - Archivo de estructura del curso (obligatorio)
5. **ORE** - Archivo de relación de objetivos (optativo)
6. **PRE** - Archivo de prerrequisitos (optativo)
7. **CMP** - Archivo de requisitos de trabajo (optativo)

Un paquete **SCORM** se basa en XML para representar la estructura de los cursos, lo que permite utilizarlo en diferentes entornos virtuales de aprendizaje. Mediante una API, permite la comunicación entre los entornos virtuales de aprendizaje y los contenidos.

Componentes de la especificación SCORM



La especificación SCORM está dividida en "libros técnicos", Estos libros se agrupan en 3 tópicos principales:

- **Modelo de Agregación de Contenidos** (*Content Aggregation Model*), que asegura métodos coherentes en materia de almacenamiento, de identificación, de condicionamiento de intercambios y de recuperación de contenidos. Se descompone en varias funcionalidades: 1. Permiten la definición de un diccionario de términos describiendo el contenido del objeto de aprendizaje, 2. Define como codificar los archivos XML a fin de que sean legibles por la máquina, 3. Define cómo empaquetar el conjunto de una colección de objetos de aprendizaje, sus metadatos, y las informaciones sobre la manera en que el contenido debe ser leído para el usuario.
- **Entorno de Ejecución** (*Run-Time Environment*), describe las exigencias sobre el sistema de gestión del aprendizaje (SGA) que este debe implementar para que pueda gestionar el entorno de ejecución con el contenido SCORM.
- **Secuenciamiento y navegación** (*Sequencing and Navigation*), permite una presentación dinámica del contenido. Describe cómo el sistema interpreta las reglas de secuenciamiento introducidas por un desarrollador de contenidos, así como los eventos de navegación lanzados por el estudiante o por el sistema. (e-abclearning)

Un *contenido* cumple con las especificaciones del modelo SCORM si está:

- Diseñado para ser exhibido en un navegador
- Descripto por meta-datos
- Organizado como un conjunto estructurado de objetos más pequeños
- Empaquetado de tal manera que pueda ser importado por cualquier plataforma SCORM compatible.
- Creado para ser portable, de forma que pueda ser distribuido por cualquier servidor web en cualquier sistema operativo

Una *plataforma* cumple con las especificaciones del modelo SCORM si:

- Puede aceptar cualquier contenido SCORM y ponerlo disponible para que sean visualizados y recorridos por los usuarios de la plataforma
- Provee de un entorno de ejecución en el cual los contenidos son iniciados y exhibidos mediante un navegador web
- El entorno de ejecución cumple con ciertos requisitos técnicos definidos por SCORM

Descripción de los Contenidos de un SCORM (Meta-Datos, Reusabilidad)

Los contenidos que se desarrollan utilizando el estándar, están conformados por 2 tipos de elementos: SCOs y Assets. Un Asset es la forma más simple de contenido de aprendizaje (HTML, videos, audio, imágenes etc). Los SCO son conjuntos de uno o más Assets, que se comunican con el LMS, estos permiten la interacción del usuario con el contenido.

Los ASSET y los SCO son descritos con una "ficha" que enumera sus aspectos técnicos y pedagógicos. Esta información es llamada metadatos (datos que

describen datos) y físicamente se escriben en archivos XML. Los metadatos se clasifican en nueve categorías:

- **General:** agrupa la información genérica que describe e identifica al contenido como un todo.
- **Ciclo de vida:** agrupa la información sobre la historia y estado actual del contenido así como de quiénes intervinieron en la evolución del mismo.
- **Meta-metadatos:** reúne información sobre el meta-dato mismo y no sobre el contenido que describe.
- **Técnicos:** agrupa información sobre los requerimientos y características técnicas del contenido.
- **Educativos:** agrupa las descripciones sobre las características pedagógicas y educacionales del contenido.
- **Derechos:** reúne información sobre los derechos de propiedad intelectual y sobre las condiciones de uso del contenido.
- **Relaciones:** agrupa datos que definen las interrelaciones entre este recurso y otros contenidos relacionados.
- **Comentarios:** provee comentarios sobre el uso educacional del contenido y sobre cuándo y por quién fueron creados los comentarios.
- **Clasificación:** describe qué lugar ocupa este contenido dentro de algún sistema particular de clasificación.

Esta ficha se define para cada SCO que va a formar parte de un curso. Permite clasificar al contenido con todos sus aspectos, y nos permitirá ingresarlo en una base de datos de una biblioteca digital o repositorio de conocimientos. Puede ser entonces relacionado y recuperado para que lo reutilicemos en un nuevo contenido.

A continuación se relaciona una breve descripción de los Ítems con que puede estar estructurado un **metadato** convencional:

Titulo	
Nombre descriptivo del objeto	
Descripción	
Texto describiendo el contenido del objeto	
Idioma	
El idioma primario utilizado en el material	
Palabras Claves	
Colección de palabras y/o frases que representan el contenido del objeto	
Autor	
Hace referencia a quien realizó el objeto	
Entidad	
Entidad para la cual desarrollo el objeto	
Versión	

Licencia	
----------	--

Generalmente la accesibilidad al objeto y según las tendencias están articulados con el acceso libre **Creative Commons**⁹

El metadato permite limitar la búsqueda de información a los recursos catalogados y recuperar textos completos. Algunos referentes sobre el significado o definiciones de metadato se relacionan a continuación:

Según Howe (1993), el término fue acuñado por Jack Myers en la década de los 60 para describir conjuntos de datos. La primera acepción que se le dio (y actualmente la más extendida) fue la de dato sobre el dato, ya que proporcionaban la información mínima necesaria para identificar un recurso. En este mismo trabajo se afirma que puede incluir información descriptiva sobre el contexto, calidad y condición o características del dato. La evolución del término desde esta fecha hasta 1997 ha sido descrita por Lange y Winkler (1997) revelando que no existen demasiadas novedades.

Metadatos (del griego μετά, meta, «después de» y latín datum, «lo que se da», «dato»), literalmente «sobre datos», son datos que describen otros datos. En general, un grupo de metadatos se refiere a un grupo de datos, llamado “recurso”.

Herramientas para la creación de SCORM[8]¹⁰

Camtasia.

Este es un producto comercial de grabación de la pantalla de una PC para la producción de tutoriales y/o demostraciones. Tiene salida compatible con SCORM con una opción en la que se definen parámetros como por ejemplo permisos,

⁹ <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.5/co/legalcode>

¹⁰ http://docs.moodle.org/es/Herramientas_para_la_creaci%C3%B3n_de_SCORM,
<http://www.colombiaaprende.edu.co/html/investigadores/1609/article-114988.html>

ubicación, etc. La opción de salida SCORM crea un único archivo en formato Zip apropiado para poder cargarlo en Moodle. (TechSmith, 1995)

Captivate

Es una aplicación en forma de estudio de edición que permite a los usuarios crear de forma fácil simulaciones de muestreo para presentaciones basadas en tomas o "capturas" de video en la pantalla del monitor y reproducibles en formato [SWF](#). Con Adobe Captivate®, los educadores pueden desarrollar de forma fácil y rápida completas simulaciones [Multimedia](#) para cursos de formación efectivos y demostraciones. Así pues es muy usado en los [cursos por internet](#).(Adobe)

ContentGenerator.net SCORM functionality

El software no crea curso extensivo, sino que pueden rastrear juegos Flash interactivos, tales como arrojar los maestros y profesores Invaders. (Content Generator, 2004)

Courselab

CourseLab es un potente y fácil de usar, e-learning herramienta de edición que ofrece el entorno de programación libre del WYSIWYG para la creación de alta calidad e interactivos de contenido de aprendizaje que pueden ser publicados en Internet, Learning Management Systems (LMS), CD -ROM y otros dispositivos. Se trata de una herramienta orientada a realizar contenidos muy secuenciados, con pantallas de tamaño regular y abundantes animaciones y elementos interactivos, se pueden incorporar bloques de texto, imágenes, animaciones multimedia y otros objetos disponibles en la aplicación como avatares, formularios, auto-evaluaciones, botones, cursores en movimientos, ventanas emergentes y algunos otros detalles gráficos. (Cambridgedigital, 2011)

eXe OPEN SOURCE SCORM Development Package.

El proyecto ExE es el desarrollo gratuito de código abierto aplicación de autoría para ayudar a profesores y académicos en la publicación de contenidos web sin necesidad de dominar en HTML o XML de marcas. Recursos del entorno de autor en eXe se pueden exportar en paquetes de contenido en formato IMS, SCORM o IMS Common Cartridge o como simple autónomo de páginas web.

El editor XHTML de elearning (eXe) es un entorno de autoría (creación y edición de contenido multimedia) basado en web para ayudar a profesores y académicos al el diseño, desarrollo y publicación de materiales docentes y educativos sin necesidad de llegar a ser muy competente en XHTML, XML o en complicadas aplicaciones de publicación en web.

SIG (Sistema de Información Geográfica)

Un sistema de información geográfica (SIG) integra hardware, software y datos para capturar, administrar, analizar y mostrar todas las formas de información geográficamente referenciada.

SIG nos permite ver, comprender, cuestionar, interpretar y visualizar los datos de muchas maneras que revelan relaciones, los patrones y tendencias en forma de mapas, globos terráqueos, informes y gráficos.

Un SIG ayuda a responder preguntas y resolver problemas mirando a sus datos de forma que se entendieron rápidamente y compartir fácilmente.

OBJETOS DE APRENDIZAJE

El modelo de objetos de aprendizaje para la producción y gestión de contenidos educativos va navegando su curva de expectativas infladas como cualquier otra

tecnología. Su surgimiento, hace más de quince años, prometió hacer viable la producción de contenido educativo mediante un proceso de composición con base en elementos más pequeños, compuestos a partir de elementos todavía más pequeños, y así sucesivamente hasta llegar a las unidades elementales de contenido educativo, a las que se les dio el nombre de objetos de aprendizaje.

Estas unidades mínimas de contenido educativo deberían entonces ser construidas con propiedades que facilitaran el proceso de composición, entre las que destacan ser relativamente pequeñas e independientes entre sí, fácilmente localizables, estandarizadas (como piezas de Lego), reutilizables e interoperables. El modelo incluía una economía de mercado para contenidos educativos, con miles de productores de objetos de aprendizaje generando millones de pequeñas piezas que podrían ser buscadas, localizadas, recolectadas y combinadas fácilmente de maneras muy diversas, atendiendo a las metas y necesidades específicas de cada estudiante.

OBJETOS DE APRENDIZAJE INTEGRADOS A UN SISTEMA DE GESTIÓN DE APRENDIZAJE

Un sistema de gestión de aprendizaje es una aplicación residente en un servidor de página web en las que se desarrollan las acciones formativas. A partir de esto, podemos tener una nueva visión acerca del funcionamiento, aplicabilidad y pertinencia de un Objeto de Aprendizaje en el campo educativo.

Con estos avances, al crear un OA y teniendo grandes sistemas de información, se puede hablar de una educación a distancia, permitiendo ampliar conocimiento, aplicar y diversificar la oferta educativa.

OBJETOS DE APRENDIZAJE: TENDENCIAS DENTRO DE LA WEB SEMÁNTICA

Una de las actividades más recientes en los desarrollos orientados a la web es la web semántica cuya finalidad es dotar de significado a todas las clases de información sobre la web. Un subconjunto importante de esa información lo representan los objetos de aprendizaje, que son recursos digitales que se pueden reutilizar en diferentes contextos para lograr un objetivo de aprendizaje particular.

Una web semántica, se compone de 3 aspectos fundamentales que permiten dar un horizonte específico en: la informática, el diseño instruccional y los sistemas de bibliotecas, ya que permite que sea un sistema completa y que brinde grandes cantidades de información del tema en específico.

CONSTRUCCIÓN INTERDISCIPLINARIA DE OBJETOS DE APRENDIZAJE, COMO ESTRATEGIA PARA LA GENERACIÓN Y USO DE UNIDADES TEMÁTICAS EN AMBIENTES DE APRENDIZAJE MIXTOS

Como estrategia que busca implementar diversos aspectos relacionados con el proceso de construcción de material que permita la generación de unidades temáticas en diversos ambientes de aprendizaje para una mejor comprensión, utilización y diversificación.

La creación de aprendizajes mixtos, tienen un objetivo general en común, es integrar todas las áreas del conocimiento para un mismo fin, permitiendo de esta manera a través de OA un aprendizaje autónomo, significativo y de grandes magnitudes, ya que no solo se habla del conocimiento, sino del uso de las TIC y de las estrategias que se pueden aplicar para lograr la consecución de objetivos netamente académicos.

ANÁLISIS 3D

Los SIG pueden generar modelos digitales de elevación (DEM) que juegan un papel valioso en el análisis de volúmenes, perfiles, cálculos de áreas superficiales, profundidades y la relación que juega alguna variable frente a la morfología de un paisaje.

Muchos de los análisis obtenidos con superficies raster también se pueden generar directamente desde superficies 3D.

No sólo se pueden desarrollar modelos de elevación de la superficie, sino también de cualquier variable continua como la precipitación, temperatura, contaminación, concentraciones, etc.

Los modelos 3D más comunes se realizan como estructuras TIN (red de triángulos irregulares) que se crean bien desde superficies raster, desde isolíneas o simplemente desde una malla de puntos de elevación.

ANÁLISIS 3D EN ARCGIS

Puede analizar los datos SIG¹¹ en tres dimensiones mediante las herramientas de geoprocésamiento y emplear herramientas interactivas (como la herramienta Medición 3D) en una vista en 3D para solucionar problemas que no tienen solución en 2D.

- Puede crear y modificar superficies funcionales con 3D Analyst¹². Con las herramientas de superficie 3D es posible crear superficies, convertir superficies en entidades 3D u otro tipo de superficies, extraer información de la superficie y llevar a cabo análisis de superficie

¹¹ Sistemas de Información Geográfica

¹² Análisis 3D

avanzados como los de pendiente, orientación y curvas de nivel. Algunos ejemplos de análisis de superficie 3D son el análisis de elevación para complejos residenciales, el modelado de agua subterránea o la representación cartográfica de inundaciones.

- Se puede utilizar un conjunto de herramientas volumétricas 3D para investigar y determinar la relación entre entidades 3D, como comprobar si una entidad se ubica dentro de otra o combinar dos entidades 3D en una forma compleja. Por ejemplo, puede calcular las alturas máximas de los edificios según las restricciones de visibilidad.
- Puede realizar análisis de visibilidad en su entorno SIG 3D¹³. Existe un conjunto de herramientas de visibilidad para realizar análisis de visibilidad. Por ejemplo, puede utilizar el análisis de línea de visión en un paisaje para optimizar la ubicación de las torres de telecomunicaciones o analizar los efectos de una nueva propuesta de edificio en el horizonte de la ciudad.

¹³ Sistemas de Información Geográfica

7. DISEÑO METODOLÓGICO PRELIMINAR

En la medida que se va realizando un trabajo, todo se va constituyendo como un proceso organizado que permite llegar a la solución de un problema. Por tal motivo, en el desarrollo del proyecto de grado, se tiene previsto, como fases ordenadas lo siguiente:

Fase 1: Capacitación y nivelación en conocimiento acerca de la temática del proyecto. Debido a que es un tema cuya divulgación específica es de dominio de algunos de los docentes investigadores y expertos en SIG, es necesario programar esta fase para que al iniciar el proyecto se tenga un nivel de conocimiento adecuado de parte de todos los integrantes del equipo de trabajo.

Fase 2: Definir las áreas temáticas y los contenidos específicos para cada objeto con base en los estilos de aprendizaje para áreas específicas del conocimiento. Las actividades de esta fase son:

- a) Exploración teórica con expertos en SIG, OpenGIS, Objetos Virtuales de Aprendizaje y en pedagogía y didáctica de la educación superior en el campo del Análisis en Tercera Dimensión.
- b) Documentación con áreas temáticas, contenidos y definición de las características identificadas.

Fase 3: Diseñar, crear y evaluar Objetos Virtuales de Aprendizaje aplicando la metodología ISDOA (Castro, Serna, & Botero, 2012) (Castro, Serna, & Taborda, Una propuesta de Diseño de Objetos de Aprendizaje, 2012). Las actividades son las siguientes:

- Seleccionar e integrar un equipo de docentes y asesores para construir los OVAs.
- Seleccionar e integrar un equipo de docentes y asesores para evaluar los

OVA's construidos.

- Estructurar, adecuar e integrar los objetos.
- Divulgación ante la comunidad académica.

Fase 4: Entregar un Objeto Virtual de Aprendizaje que cumpla los requerimientos técnicos, científicos e institucionales (Universidad de San Buenaventura Medellín).

Fase 5: Divulgación de resultados

- Divulgar los resultados finales: libro, artículos, ponencias, seminarios.

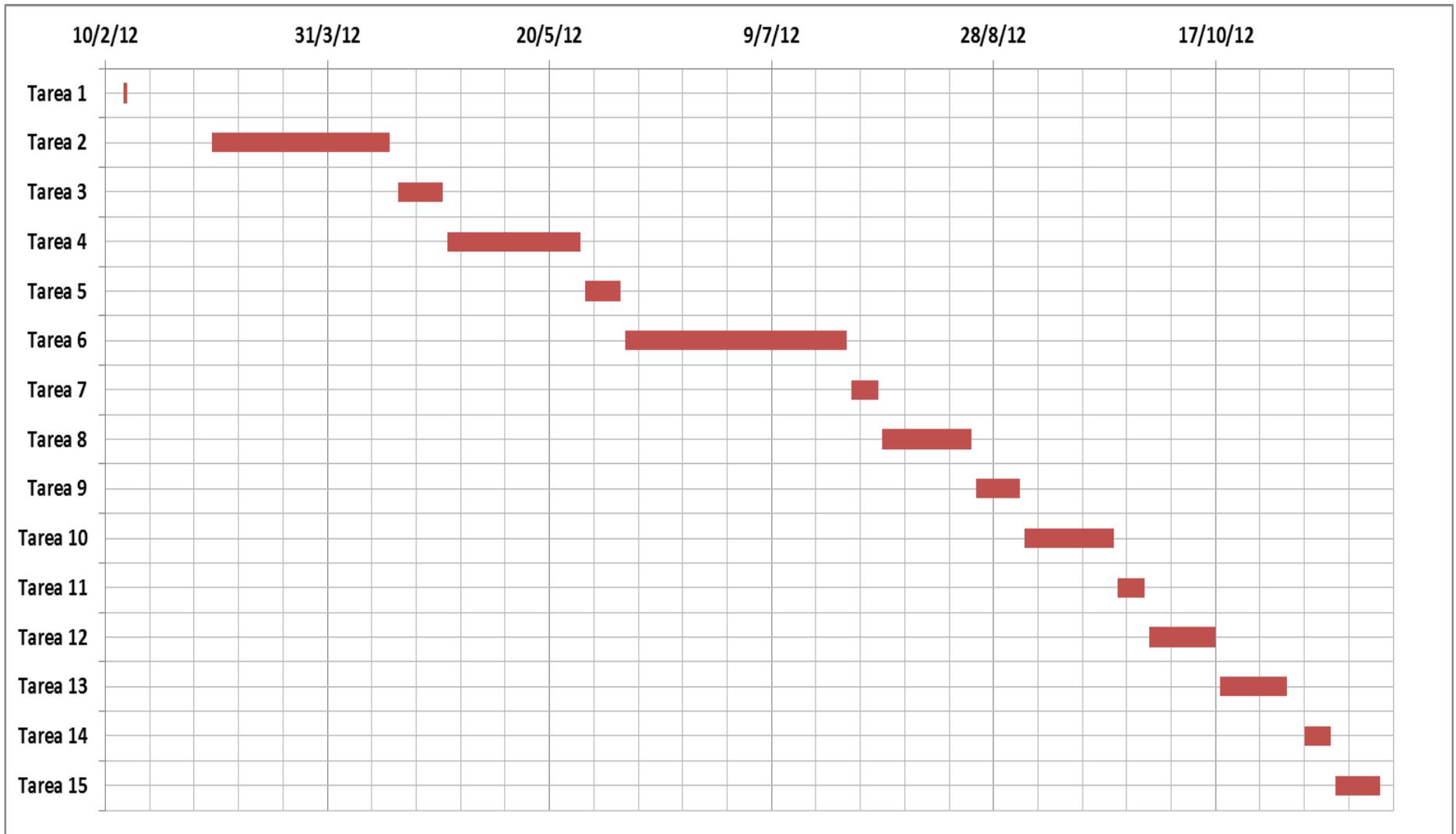
8. CRONOGRAMA

El proyecto y el diseño del Objeto Virtual de Aprendizaje, se desarrollará en las siguientes fases:

- Realizar una exploración previa y analizar la temática y los contenidos que contendrá el Objeto Virtual de Aprendizaje.
- Revisión y análisis de los ejercicios de Análisis 3D de ArcGis.
- Realizar manuales en PDF y en video, donde se muestre paso a paso la solución de los ejercicios planteados en software libre.
- Diseñar Objeto Virtual de Aprendizaje con Flash y con código Action Script.
- Diseñar las preguntas que medirán los conocimientos adquiridos a lo largo del Objeto Virtual de Aprendizaje.
- Realización de pruebas con el docente asesor y entrega definitiva del proyecto.

Convenciones	
Tareas	Descripción
1	Entrega de ejercicios para realización en software ArcGis
2	Realización de ejercicios de ArcGis(ArcTutor 3D)
3	Contextualización de ejercicios
4	Investigación acerca de la implementación de los 9 ejercicios 3D en software libre
5	Elección de software libre para implementación de ejercicios (ArcTutor)
6	Realización de tutorial 3D con software libre
7	1º revisión del proyecto de grado - reunión con el asesor del proyecto
8	Documentar que tipo de ejercicios se pueden realizar en estos software libre

9	Diseño del objeto de aprendizaje
10	Realización del objeto de aprendizaje con Flash
11	2° revisión del proyecto de grado - reunión con el asesor del proyecto
12	Inclusión de código ActionScript con Flash en el OA
13	Revisión general del objeto de aprendizaje
14	3° revisión del proyecto de grado - reunión con el asesor del proyecto
15	Entrega definitiva del proyecto de grado para revisión y aprobación



9. ESTADO DEL ARTE

Debido a las nuevas tendencias de uso de los OVA, se han inmerso una serie de disciplinas que han permitido abarcar diferentes enfoques los cuales menciona: (Parra Castrillón & Narváez, 2010) en su artículo publicado como: “Construcción de OA para ingeniería desde un enfoque basado en problemas”, con respecto a lo mencionado en el artículo, a grandes rasgos el objetivo general del mismo es el diseño de objetos de aprendizaje para su integración y despliegue en una plataforma digital. Hay una palabra clave y que la podemos rescatar desde el título “Basado en problemas”. Para realizar un objeto de aprendizaje es indispensable tener identificado un tema en específico, ya que a partir de él se empieza con una secuencia de soluciones para llegar a la solución de un problema, este concepto es parecido a la definición de “Algoritmo”, es por ello, que al identificar de manera clara estos pasos y llevarlos a un objeto de aprendizaje podemos de manera objetiva inmiscuir este concepto sin que se escapen detalles para un mejor entendimiento del mismo.

Relacionando este artículo con el propósito del trabajo de grado, hay un problema a solucionar y es basado bajo el título del anteproyecto: “DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE OBJETOS VIRTUALES DE APRENDIZAJE CON FLASH, ACTION SCRIPT Y METODOLOGÍA ISDOA”.

Es por ello, que en forma general el propósito del artículo citado por (Parra Castrillón & Narváez, 2010), es el siguiente: “Los aprendizajes en la ingeniería implican tipos de contenidos distintos relacionados con competencias interpretativas, argumentativas y propositivas. Sin embargo, a pesar de estas diferencias, en general los enfoques pedagógicos están dirigidos a las aplicaciones para resolver problemas. Las soluciones en contextos concretos son el propósito de la ingeniería, y en el caso de los sistemas o informática, la

construcción de programas de computador es uno de sus fines fundamentales. Este enfoque y la concepción de entornos de aprendizaje abiertos son apropiados para la construcción de ambientes virtuales de aprendizaje, sobre todo por la versatilidad determinada por la modalidad virtual. Las anteriores ideas son consideradas para la construcción de objetos virtuales de aprendizaje, no desde la concepción de objetos de información, sino como ambientes que convocan a la significación contextual de situaciones problemáticas.”

Cuando hay una dimensión y enfoque de situaciones problemáticas, es necesario establecer metodologías que apunten al desarrollo del OA y permita una solución eficaz y efectiva del mismo. Es por ello, que en un nuevo artículo de (Parra Castrillón, 2011) llamado: “Propuesta de metodología de desarrollo de software para objetos virtuales de aprendizaje”, al respecto menciona, la popularización en la realización de este tipo de objetos, se hace necesario diseñar metodologías que apunten a la realización de los mismos, bajo unos parámetros, y porque no, que se realice un software especializado para el diseño de los OA.¹⁴

En pocas palabras la propuesta se resume, tal y como lo dice (Parra Castrillón, 2011) en: “La producción de objetos virtuales de aprendizaje es un problema de los métodos formales de ingeniería del software, ya que su calidad depende del rigor de las técnicas, modelos, métodos y herramientas que se incorporen en su ciclo de vida. Acorde con lo anterior, en la primera parte del artículo se hace una referencia sobre metodologías para desarrollar software, diferenciándose los métodos ágiles, los métodos pesados y los de proceso unificado, y se plantean diferencias entre los modelos denominados en cascada, en espiral y evolutivos. Se abordan los conceptos de ingeniería de software educativo y de objetos virtuales de aprendizaje. Producto de la investigación, el

¹⁴ Una de las dificultades serias en la construcción de objetos virtuales de aprendizaje, es la tendencia a la disociación con la ingeniería del software, originada porque los proyectos generalmente son liderados por profesionales que enfatizan más en el producto que en el **método**.

proceso que se propone comprende las fases de concepción, diseño, desarrollo, integración, despliegue, pruebas de aprendizaje y consolidación.”

A continuación, se presentan una serie de trabajos referenciados en (Castro, Serna, & Botero, 2012) y en los que los OVAS son el concepto central:

Se han diseñado y presentado diferentes propuestas de ciclo de vida para desarrollar OA, a continuación se detallan los trabajos relacionados. Un modelo comúnmente utilizado para desarrollar programas y cursos de entrenamiento es el ADDIE, presentado por Gagné, que describe cinco fases para desarrollar un evento o curso de capacitación: Analizar, Diseñar, Desarrollar, Implementar y Evaluar. Bianchini propuso una metodología para ciclo de vida de OA dividida en cuatro fases: Investigación y Análisis, Diseño, Desarrollo e Implantación. La propuesta de Dorrego contiene cinco fases con actividades específicas: 1) formulación de objetivos terminales, 2) análisis de tareas, determinación de conductas de entrada y requisitos y determinación de procesos cognoscitivos, 3) formulación de objetivos específicos, 4) determinación de las estrategias instruccionales, selección y organización del contenido y determinación de las variables técnicas del medio y 5) evaluación formativa y sumativa.

Daziel [7] presenta un ciclo de vida para OA que comprende los principales procesos: Creación, Almacenamiento, Búsqueda, Distribución, Licenciamiento y Administración de derechos digitales y presenta un caso de uso global que se asemeja mucho a un ciclo de vida de E-learning, en el que incluye a actores y procesos principales, pero se centra en lo educacional y no tiene en cuenta el ciclo de vida de cada OA individual. Marina Polo presentó su propuesta ADITE, estructurada sobre cuatro componentes interrelacionados y con sub-componentes que implican bases específicas de conocimientos, dominios y reglas dinámicas: Análisis, Diseño instruccional, Diseño tecnológico y Evaluación. La metodología THALES parte de que cualquier propuesta de ciclo de vida permite lograr OA y que, sin embargo, es necesario dividirla en fases y pasos adecuados de acuerdo

con el contexto aplicativo, para lo que propone una metodología híbrida no lineal estructurada en seis fases: Planeación, Diseño, Producción, Prueba piloto, Evaluación y Mejoramiento. Boyle propuso los principios del diseño de OA sintetizados a partir de la pedagogía y la Ingeniería de Software para crear objetos dinámicos y reutilizables. Según Boyle, desde la pedagogía un OA debe tener un objetivo de aprendizaje único y desde la Ingeniería de Software debe hacer una y sólo una cosa –cohesión fuerte– y tener un mínimo de enlaces a otros objetos de aprendizaje –acoplamiento débil. La Ingeniería de Software tiene que ver con el diseño e implementación de sistemas complejos de procesamiento de información a gran escala que sean robustos, mantenibles, de modularidad reutilizable, escalables y extensibles. Estas propiedades se superponen a las “responsabilidades” requeridas de los OA, lo que subyace en la aplicación de los principios de diseño de la IS para el diseño de OA.

Strijker presentó su propuesta conformada por seis fases: Obtención, Etiquetado, Ofrecimiento, Selección, Uso y Retención. Luego de analizar el panorama internacional acerca de las iniciativas que han intentado explotar el paradigma de los OA, Azpeitia et al propusieron una metodología de ciclo de vida que consta de: Creación del objeto, Distribución, Uso, Rediseño y Promoción. Greune et al proponen un flujo de trabajo basado y pedagógicamente centrado en escenarios E-learning con diferentes niveles, que incluye sólo a los principales productos y actores. La metodología DESDE, propuesta por Peláez y López, se estructura en 13 pasos en los que toman aspectos de la Ingeniería de Software, la formación, la didáctica y el diseño gráfico, entre otros. La finalidad de esta metodología es crear OA creativos y orientados de acuerdo con los planteamientos de una materia determinada, un método didáctico y un tipo de usuario específico, ya que todos los aprendizajes no pueden, ni deben, plantearse de la misma forma debido a que las capacidades e intereses de los usuarios varían de acuerdo con múltiples variables. Díaz-Antón et al proponen una metodología basada en RUP para desarrollar software educativo de calidad y se apoyan en la idea de que la

utilización de la informática para apoyar procesos de enseñanza/aprendizaje es una cuestión que se ha investigado y probado por varios años y que su asimilación en las instituciones también se ha incrementado, lo que demanda productos formativos de calidad cada vez mayor.

Con la idea de que un ciclo de vida de OA se puede describir con mayor precisión utilizando el término “ciclo de vida”, en lugar de “marco de vida”, de Marcos et al proponen un ciclo de vida que comienza con la definición de algún tipo de guía para describir los objetivos de la iniciativa de aprendizaje y los resultados y/o habilidades que los alumnos adquirirán. Posteriormente se produce un plan de estudios que direcciona de forma integral las necesidades de aprendizaje en un conjunto adecuado de temas requeridos. El trabajo de Delgado et al es una propuesta metodológica de ciclo de vida que optimiza el proceso de producción de OA mediante la utilización de patrones y que consta de: Diseño pedagógico, Diseño de interacción, Diseño funcional, Diseño multimedial, Implementación y Etiquetado y Empaquetado, que se integran en un paquete intercambiable para su publicación y distribución posterior. Barajas et al parten de que los OA se desarrollan con el fin de ofrecer apoyo tecnológico y pedagógico para la formación virtual, pero que no se pueden utilizar bajo cualquier condición o circunstancia en la que se requiera la formación o la distribución de conocimiento, ya sea en el campus, en el centro de aprendizaje corporativo o en el auto-aprendizaje, por lo que proponen una metodología a la que denominan el modelo MIDOA, conformada por las siguientes fases: Análisis, Diseño, Desarrollo, Utilización y Evaluación. La Metodología de Ingeniería de Software Educativo MeISE, parte de la premisa de que la elaboración y el desarrollo de OA requiere de la aplicación de una metodología adecuada con el tipo de objeto a desarrollar y proponen un ciclo de vida conformado por dos fases: 1) Definición: fase conceptual, fase de análisis y diseño conceptual y plan de iteraciones y 2) Desarrollo: diseño computacional, desarrollo y despliegue.

El modelo de ciclo de vida para el desarrollo de software educativo basado en competencias, propuesto por Caro et al, se basa fundamentalmente en el sistema de competencias. En la fase I, se realiza el estudio de los factores formativos que sustentan el diseño del objeto en relación con la didáctica, la pedagogía y la ética; en la fase II, se diseñan y aplican los aspectos estéticos y comunicacionales de acuerdo con el público objetivo, el sistema de contenidos y la estrategias diseñadas en la fase anterior; en la fase III, se aplican los fundamentos de Ingeniería de Software necesarios; en la fase IV, se desarrollan y encajan los componentes del objeto y en fase V el objeto se entrega a los interesados para su utilización, evaluación y pertinencia.

10. INGENIERÍA DEL SOFTWARE OBJETO VIRTUAL DE APRENDIZAJE

Para el desarrollo del Objeto Virtual de Aprendizaje se utilizó la metodología ISDOA (Castro, Serna, & Botero, 2012), como se presenta a continuación:

ANÁLISIS E INGENIERÍA DE REQUISITOS

La Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Buenaventura Seccional Medellín, a través del programa de Ingeniería de Sistemas y la Especialización en Sistemas de Información Geográfica identificó la necesidad de desarrollar contenidos para facilitar el aprendizaje de herramientas FOSS (Free Open Source Software – Software Libre y de Código Abierto para Sistemas de Información Geográfica), denominados generalmente OpenGis. Por tal motivo, se conformó un equipo de expertos y docentes en Sistemas de Información Geográfica conformado por: Ingenieras Claudia Elena Durango Vanegas y Helena Pérez Garcés, Ingeniero Carlos Arturo Castro Castro e Ingenieros del Tecnológico de Antioquia.

Se propuso inicialmente trabajar el tema de Análisis 3D, debido a la dificultad en la consecución de información y en el uso de herramientas que apoyan la solución de problemas.

Para ello, y para contextualizar la temática, se ha construido la siguiente entrevista:

PREGUNTAS A UN DOCENTE EXPERTO EN PEDAGOGÍA Y DIDÁCTICA, ACERCA DEL OBJETO VIRTUAL DE APRENDIZAJE

ESTRUCTURA DE PREGUNTAS: TIPO ROMBO (KENNET E KENDALL, 2005)

1. ¿Cuál es su opinión acerca del uso de Objetos Virtuales de Aprendizaje en el desarrollo de actividades académicas?
2. En su plan de área, ¿cómo introduciría e implementaría un Objeto Virtual de Aprendizaje?
3. ¿Qué temáticas o contenidos considera usted podrían ser incluidos en el Objeto Virtual de Aprendizaje?
4. Según su apreciación, ¿qué impacto cree usted que produciría en los usuarios este tipo de recursos pedagógicos?
5. ¿Cree usted que un Objeto Virtual de Aprendizaje ayude al fortalecimiento del currículo?
6. En su ejercicio docente, ¿sugeriría al Consejo Académico de la Institución donde usted labora, la implementación de Objetos Virtuales de Aprendizaje?
7. ¿La implementación de una evaluación, que mida los conocimientos adquiridos con el Objeto Virtual de Aprendizaje le parece efectiva?
8. ¿Considera usted que un Objeto Virtual de Aprendizaje contribuye a la solución de problemas?
9. ¿Qué tipo de problemas considera usted que podrían ser planteados y resueltos mediante la utilización del Análisis 3D?
10. ¿Considera que la temática de Análisis 3D va de la mano con los adelantos tecnológicos y de vanguardia?
11. ¿Es para usted pertinente, que el Objeto Virtual de Aprendizaje ahonde temáticas que interactúen con el software gvSIG específicamente en el Análisis 3D?
12. ¿Qué tipo de diseño y animación sugeriría para la construcción del Objeto Virtual de Aprendizaje?
13. ¿Considera usted que se puede crear un entorno de interacción amigable entre el Objeto Virtual de Aprendizaje y el Usuario?
14. ¿Qué estructura sugeriría para la creación del Objeto Virtual de Aprendizaje?

RESPUESTAS A LAS ENTREVISTA

Nombre del Entrevistado (a): Docentes Expertos en SIG

Título Obtenido: Especialistas en Sistemas de Información Geográfica

1. El uso de Objetos Virtuales de Aprendizaje ha permitido en gran medida ser mucho más innovadores en la prestación del servicio educativo, logrando en los usuarios un espíritu investigativo y de interacción con las Tecnologías de la Información y la Comunicación.
2. Inicialmente lo implementaríamos de una manera gradual con los usuarios para ir observando y evaluando la efectividad de este recurso pedagógico, después de medir los resultados obtenidos se procedería a implementarlo con una mayor intensidad.
3. Activar herramientas 3D, Barra de herramientas de vista 3D: Navegación, Zoom, Rotar y Mover, Agregar imagen al software OpenGis, Explorar imagen desplegada utilizando las herramientas: acercar, disminuir, navegar, Exagerar imagen desplegada en cuanto a profundidad, y resaltar características sutiles del terreno, Guardar proyecto, Desplegar ráster sobre una superficie, Mostrar rampas de color, Extrusión de capas, Establecimiento de códigos de colores, Extruir entidades en capas, Calcular expresiones de extrusión, Realizar selecciones por atributo, Visualizar tabla de atributos, con los datos de las entidades interpoladas, Mostrar puntos de elevación, Mostrar curvas de nivel, Acercar capas, Reproducir animaciones, Herramientas de animación (Reproducción, pausa y detener), Crear fotogramas clave para la animación (capturar vistas), Reproducir fotogramas claves, Abrir controles de animación, Borrar una animación, Herramienta volar, Crear fotogramas clave a partir de marcadores 3D, Crear grupos de animaciones, Habilitar el administrador de animaciones,

Utilizar los controles de animación para ajustar la duración de una reproducción, Mover un objeto a lo largo de una ruta predefinida, Crear un sobrevuelo de cámara desde una ruta, Extruir edificios, Realizar operaciones matemáticas de extrusión (aumentar altura de los edificios en su visualización 3D), Simbolizar entidades 3D, de acuerdo a los objetos relacionados en la ciudad, Utilización de herramientas gráficas y de visualización de objetos 3D, Agregar y modificar una capa de gráficos 3D, etc.

4. Los estudiantes de esta generación poseen un estilo de aprendizaje muy visual, les gusta lo novedoso e interactuar con las TIC's, consideramos que acogerían de manera muy positiva este tipo de ayudas que contribuyen a mejorar sus competencias enmarcadas dentro de la calidad de la educación.
5. Con las nuevas tendencias y directrices que desde el Gobierno Nacional han surgido, un Objeto Virtual de Aprendizaje serviría de gran ayuda al fortalecimiento del currículo, especialmente a la creación de nuevas estrategias para la enseñanza - aprendizaje.
6. Ahondar, desarrollar y perfeccionar más esta temática son en gran medida una de los propósitos educativos modernos, por tal motivo, sugeriríamos al Consejo Académico la creación e implementación de Objetos Virtuales de Aprendizaje.
7. Todo proceso debe evaluarse, para medir la efectividad de lo implementado, consideramos muy pertinente que el Objeto Virtual de Aprendizaje pueda medir los conocimientos adquiridos.
8. Todo proyecto nace a raíz de una necesidad, de un problema por resolver, por tal motivo, los Objetos Virtuales de Aprendizaje deben abordar temáticas que puedan resolverse y dejen como resultado global un proyecto de investigación.
9. La suite de ArcGis ofrece una serie de problemáticas, especialmente en el Análisis 3D, debido a ello, se propone trabajar los contenidos publicados en

la siguiente página web:

<http://help.arcgis.com/es/arcgisdesktop/10.0/help/index.html#/na/00q800000093000000>

y solucionarlo con herramientas OpenGis, ya que sería un buen proyecto de investigación debido a la dificultad en la consecución de información.

10. Consideramos que va muy de la mano, vanguardista e innovador, y que se ha integrado a muchas de las áreas del conocimiento.
11. Hemos considerado que el software gvSIG es el que más avances ha tenido en la implementación del Análisis 3D de herramientas FOSS, por tal motivo, sería de gran importancia desarrollar un Objeto Virtual de Aprendizaje con este software.
12. Un diseño que sea enfocado al entorno educativo, y en cuanto a la animación, que permita interactuar Usuario - Objeto Virtual de Aprendizaje, es decir, que el entorno sea amigable y de fácil acceso.
13. La palabra amigable debe estar estrechamente relacionado a la parte interactiva, que tenga la posibilidad de escuchar un sonido cada vez que se acceda a un recurso del OVA y que tenga algún tipo de movimiento al enlazar una capa con otra.
Sugerida por el entrevistador: De acuerdo a los conocimientos adquiridos a lo largo de mi carrera profesional, he sugerido realizar el OVA con la herramienta Flash, a lo cual, el entrevistado no tuvo inconveniente.
14. Una estructura básica, de fácil acceso para el usuario, una donde se acceda a los recursos descargables, otra a los recursos de video y por último, la parte en la cual se puedan medir los conocimientos adquiridos a lo largo del OVA.

PÚBLICO OBJETIVO: Estudiantes de Ingeniería de Sistemas, orientados a trabajar con Sistemas de Información Geográfica, en la temática de Análisis 3D (Tercera Dimensión), y que generen un valor agregado a un patrón de aprendizaje visual, colaborativo, intuitivo, etc.

ÁREAS TEMÁTICAS:

- Sistemas de Información Geográfica, orientados a trabajar en 3D (Tercera Dimensión).
- Análisis en 2D y 3D.
- Utilización de gvSIG (software libre), para la resolución de problemas que se hacen con software licenciado.

DIFICULTADES FORMATIVAS

Poca documentación para el uso de las herramientas libres en temas de Análisis 3D. Los conceptos asociados al Análisis 3D con herramientas para sistemas de información geográfica como son geodesia, cartografía, modelamiento, entre otras.

ESTILOS DE APRENDIZAJE

Cada uno de nosotros utiliza su propio método o conjunto de estrategias cuando nos enfrentamos a un nuevo aprendizaje (galeon.com), debido a múltiples factores tales como: la motivación, el bagaje cultural previo, la edad, entre otros. El concepto de los estilos de aprendizaje está directamente relacionado con la concepción del aprendizaje como un proceso activo. Nuestra manera de aprender evoluciona y cambia constantemente, como nosotros mismos. De acuerdo a los patrones generacionales, el Objeto Virtual de Aprendizaje estará basado en el Modelo del Kolb, ya que él identificó dos dimensiones principales del aprendizaje: la percepción y el procesamiento (Tecnológico de Monterrey); el propósito del Objeto Virtual de Aprendizaje es que en él se integre un estilo de aprendizaje que logre en los usuarios una experimentación activa y una observación reflexiva, que logre en los usuarios un impacto relevante y que sirva en gran medida para un aprendizaje colaborativo.

DIDÁCTICA DEL OBJETO

La forma de aprender de los usuarios de esta generación es más práctica que teórica, ya que lo novedoso ha generado múltiples acciones que han permitido apuntar a buscar estrategias que logren un aprendizaje colaborativo, práctico, innovador, y que va de la mano con el desarrollo e implementación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC's). Basado en las Inteligencias Múltiples de Gardner la didáctica del Objeto Virtual de Aprendizaje estará orientado al concepto Inteligencia Corporal Kinestésica: Capacidad para resolver problemas. (Wordpress)

ELEMENTOS A UTILIZAR DESDE LA PEDAGOGÍA (Ministerio de Educación Nacional de Colombia)

- Orientar procesos de formación de los usuarios.
- Logros propuestos y obtenidos con el desarrollo de la temática del Objeto Virtual de Aprendizaje.
- El saber pedagógico alcanzado con la construcción del Objeto Virtual de Aprendizaje.
- Pertinencia y trascendencia de los contenidos abordados en el Objeto Virtual de Aprendizaje.

COMPETENCIAS FORMATIVAS¹⁵

Acorde al nivel de formación identificado y definido y a las competencias obtenidas, los estudiantes desarrollaran competencias asociadas a la identificación de casos y problemas que requieren de aplicación conceptual y de herramientas para obtener soluciones adecuadas y contextualizadas; modelar o

¹⁵ Tomado del Plan de Asignatura Seminario del Programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad de San Buenaventura Medellín

simular soluciones, integrando el marco conceptual y las posibilidades brindadas por las herramientas seleccionadas; proponer modelos y crear simulaciones para problemas de dimensión regional y local.

Interpretativas:

- 1) Comprender el mundo geográfico como una abstracción que lo divide en capas para facilitar su modelado ó simulación de situaciones problemáticas.
- 2) Entender el significado de la representación simbólica de datos geográficos mediante datos tabulares e imágenes asociadas y en contexto.
- 3) Identificar situaciones problémicas y casos que requieren un tratamiento conceptual y procedimental de las disciplinas relacionadas con los Sistemas de Información Geográfica
- 4) Identificar las situaciones de entrada, proceso y salidas requeridos en la solución de problemas propuestos y con datos georeferenciados.
- 5) Definir las herramientas de software apropiadas para obtener soluciones adecuadas.

Argumentativas:

- 1) Describir las características de un modelo o de un proceso simulado asociado a la solución de un problema o caso propuesto.
- 2) Elaborar modelos gráficos ó simulaciones apoyado en técnicas de las bases de datos, ingeniería del software, métodos numéricos entre otros, aplicados a la solución de problemas propuestos y para SIG.
- 3) Obtener resultados en forma de tablas, gráficos estadísticos y/o mapas para su posterior análisis.
- 4) Analizar los resultados obtenidos en el marco de los conceptos y en el dominio de los problemas propuestos.

Propositivas:

Diseñar y Proponer alternativas de solución de problemas regionales, que requieren la aplicación conceptual y procedimental emergente de las disciplinas relacionadas con los SIG.

OBJETIVOS:

GENERAL

Diseñar un Objeto de Aprendizaje mediante Adobe Flash con código Action Script ilustrando paso a paso el Análisis 3D con la herramienta OpenGis llamada gvSIG.

ESPECÍFICOS

- Identificar un caso, plantear un problema y ofrecer una solución óptima con gvSIG.
- Diseñar un contenido interactivo que permita a los estudiantes de manera fácil y rápida interactuar con la herramienta gvSIG.
- Diseñar un plan de pruebas funcionales y evaluar la calidad del objeto para el tiempo de vida útil definido.

REQUERIMIENTOS FUNCIONALES

- El Objeto Virtual de Aprendizaje, debe interactuar con el usuario, mostrando manuales en PDF paso a paso.
- El Objeto Virtual de Aprendizaje, debe interactuar con el usuario, mostrando video tutoriales.
- El usuario podrá medir sus conocimientos adquiridos a lo largo del Objeto Virtual de Aprendizaje, realizando una prueba auto evaluativa.

REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES

- El Objeto Virtual de Aprendizaje no interactuará con otro sistema de información.

- Para iniciar a trabajar con el Objeto Virtual de Aprendizaje, debe estar instalado en el equipo un navegador web o Adobe® Flash® Player.
- La herramienta a la que se refiere el Objeto Virtual de Aprendizaje es gvSIG, a continuación, se muestra una matriz de comparación entre diferentes herramientas FOSS – OpenGis en el que se permite deducir que gvSIG es la herramienta más apropiada para la solución de los problemas planteados en el Objeto de Aprendizaje.

FUNCIONALIDADES	SOFTWARE OPENGIS									OBSERVACIONES
	gvSIG			Qgis			Kosmo			
	Se Hace	No Se Hace	No Se Sabe	Se Hace	No Se Hace	No Se Sabe	Se Hace	No Se Hace	No Se Sabe	
¿Qué tipo de datos maneja?	Archivos ráster (para datos continuos): formatos comprimidos .ecw, .jpg, .jpg2000; formatos no comprimidos .tif, .png Archivos vectoriales (para datos discretos o puntuales): shp especificados por ESRI compuesto por los siguientes .shp (coordenadas), .dbf (tabla de atributos), .shx (relación coordenadas - atributos); .gml (especificado por la OGC); .kml (estándar ISO propuesto por google); .dxf, .dwg			Datos ráster y vectoriales (.shp, .dgn, .gpx, .gml, .csv, .kml)			Datos ráster (.tif, .geotiff, .ecw, .mrsid) y vectoriales (.shp)			DEFINICIONES: -.shp: Es el archivo que almacena las propiedades geométricas de los objetos. -.shx: Es el archivo que almacena el índice de las entidades geométricas. -.dbf: Es la base de datos, donde se almacena la información de los atributos de los objetos.
¿Qué tipo de datos 3D se pueden cargar?	Vista 3D plana y esférica, capas 3D, simbología 3D, extrusión, edición de objetos 3D, encuadres 3D, animación 2D y 3D, visualización estéreo (anaglifo, horizontal split)			No se sabe			Modelo de datos ráster y presentaciones en 3D			
¿Qué tipo de imágenes permite cargar?	.jpg, .tif, .png			.jpg, .tif, .png			Datos de imágenes georeferenciadas .bmp, .gif, .jpg, .png y con capacidad de edición			Se pueden cargar los tipos de imágenes más comunes y que son soportadas por estos software OpenGis.

¿Será que éstas herramientas tienen algo que ArcGis no tenga o viceversa?									
Extensión 3D del Software OpenGis	gvSIG desktop extensión 3D			GRASS y Sextante			Sextante		
Vista previa de los datos tipo TIN		√			√		√		Gestor de Base de Datos: Postgress o Postgis
Activar herramienta 3D	√				√			√	Gestor de Base de Datos: Postgress o Postgis
Barra de herramientas de vista 3D: Navegación, Zoom, Rotar y Mover	√				√			√	Gestor de Base de Datos: Postgress o Postgis
Identificar resultados, mostrar información de posición dentro del TIN		√			√			√	Gestor de Base de Datos: Postgress o Postgis
Extensión completa: Vista completa de los datos del TIN		√			√			√	Gestor de Base de Datos: Postgress o Postgis
Agregar imagen al software OpenGis	√			√				√	
Desplegar imagen sobre la superficie del terreno (TIN)		√			√			√	
Explorar imagen desplegada utilizando las herramientas: acercar, disminuir, navegar	√				√			√	
Exagerar imagen desplegada en cuanto a profundidad, y resaltar características sutiles del terreno	√				√			√	Se hace una exageración, en cuánto al zoom, profundidad y vistas sutiles del terreno.

Configurar propiedades compartidas de las capas entre el TIN y la imagen .TIF		√			√			√	
Añadir exageración vertical a la imagen desplegada		√			√			√	
Guardar proyecto	√			√				√	
Desplegar raster sobre una superficie	√			√				√	
Mostrar alturas base - intensidad de la contaminación sobre el TIN		√			√			√	
Mostrar rampas de color	√				√			√	Estas dos (2) actividades las puedo realizar en un solo paso, ya que se hace un mismo proceso dentro del software gvSIG.
Extrusión de capas	√					√		√	
Establecimiento de códigos de colores	√				√			√	Estas dos (3) actividades las puedo realizar en un solo paso, ya que se hace un mismo proceso dentro del software gvSIG.
Extruir entidades en capas	√				√			√	
Calcular expresiones de extrusión	√				√			√	
Establecer prioridades por cantidades			√		√			√	
Visualizar los datos de puntos		√			√			√	
Crear entidades de puntos 3D		√			√			√	

Convertir una entidad a puntos 3D (geoprocesamiento en segundo plano)		√			√				√	
Mostrar puntos con altura incorporada (exageración vertical)		√			√				√	
Calcular extensión de los puntos		√			√				√	
Visualizar puntos en espacio 3D		√			√				√	
Crear una superficie a partir de datos de puntos muestra		√			√				√	
Interpolación ráster		√			√				√	
Aumentar tamaños de interpolación ráster		√			√				√	
Visualizar superficies interpoladas, mediante combinación de colores		√			√				√	
Realizar selecciones por atributo	√				√				√	
Visualizar tabla de atributos, con los datos de las entidades interpoladas	√				√				√	
Mostrar puntos de elevación	√				√				√	
Mostrar curvas de nivel	√				√				√	
Acercar capas	√			√					√	
Herramienta de creación de un TIN a partir de datos de punto		√			√				√	
Creación de rampas de color sobre el TIN		√			√				√	
Ordenar datos (ascendente o descendente) por medio de la rampa de colores		√			√				√	

Agregar entidades a un TIN		√			√			√	
Editar TIN		√			√			√	
Configurar alturas base a partir de un TIN		√			√			√	
Desplegar entidades en un TIN		√			√			√	
Desplegar ráster sobre un TIN		√			√			√	
Crear un perfil del terreno en el TIN		√			√			√	Se debe crear un mapa, el software Open Gis, debe permitir enlazar TIN con el mapa (terreno).
Crear líneas de visión dentro del terreno (mostrar superficies visibles y ocultas)		√			√			√	
Reproducir animaciones	√				√			√	Utilizar herramientas de animación
Herramientas de animación (Reproducción, pausa y detener)	√				√			√	
Cargar ortofoto y un mapa topográfico					√			√	
Crear fotogramas clave para la animación (capturar vistas)	√				√			√	
Reproducir fotogramas claves	√				√			√	
Abrir controles de animación	√				√			√	
Borrar una animación	√				√			√	
Herramienta volar	√				√			√	
Crear fotogramas clave a partir de marcadores 3D	√				√			√	

Importar marcadores 3D a una animación					√				√	
Crear grupos de animaciones	√				√				√	
Habilitar el administrador de animaciones	√				√				√	
Utilizar los controles de animación para ajustar la duración de una reproducción	√				√				√	
Mover un objeto a lo largo de una ruta predefinida	√				√				√	
Crear un sobrevuelo de cámara desde una ruta	√				√				√	
Añadir capas de elevación				√					√	Pág 99 - Tutorial Análisis 3D: Proporcionan relieve a la superficie del globo.
Añadir capas desplegadas					√				√	Utilizan la superficie del globo como la fuente de sus alturas base.
Añadir capas flotantes					√				√	Se visualizan independientemente de la superficie del globo y se pueden desplegar en superficies discretas o bien derivar su elevación de atributos o de un valor constante.
Establecer un objetivo para iniciar el modo superficie					√				√	

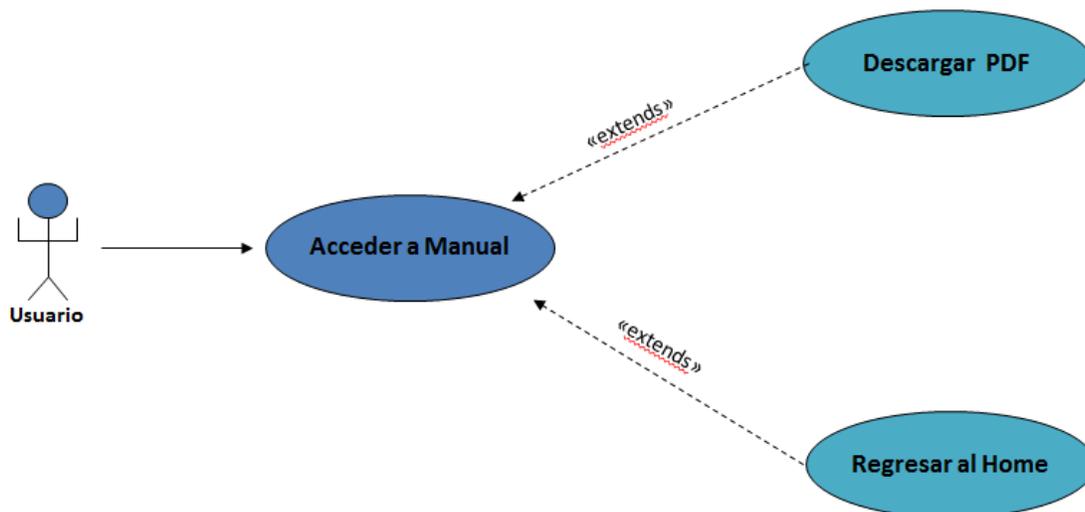
Ajuste de las propiedades de elevación de las capas flotantes					√				√	
Configurar ajustes de elevación de las capas flotantes mediante rampas de colores e invertirlas					√				√	
Configurar un factor vertical de exageración para capas flotantes					√				√	
Cargar datos de una superficie de geodatabase					√				√	Gestor de Base de Datos: Postgress o Postgis
Importar archivos ASCII	√								√	Gestor de Base de Datos: Postgress o Postgis
Convertir archivos ASCII a 3D (convertir un archivo de texto simple a formato XYZ)									√	Gestor de Base de Datos: Postgress o Postgis
Importar datos de línea de corte de ASCII									√	Gestor de Base de Datos: Postgress o Postgis. Las líneas de corte, son entidades lineales tales como carreteras y orillas de aguas interiores, que es necesario representar sobre la superficie.
Construir un dataset de terreno a partir de entidades									√	Gestor de Base de Datos: Postgress o Postgis
Crear pirámides en el dataset de terreno									√	Gestor de Base de Datos: Postgress o Postgis. Las pirámides de terreno se utilizan para crear superficies multiresolución.

Utilizar herramientas de análisis de superficie (dataset de terreno)						√			√	
Rasterizar un terreno con una herramienta de geoprocesamiento (Convertir el terreno a datos ráster)						√			√	
Generar un sombreado con una herramienta de geoprocesamiento sobre los datos ráster						√			√	Mejorar resultados de visualización
Utilizar un terreno como capa de elevación						√			√	
Cargar archivos dataset						√			√	
Ajustar el rango de visibilidad de una capa						√			√	
Asignar memoria caché en RAM para visualizar mejor los ráster 3D						√			√	
Extruir edificios	√					√			√	
Realizar operaciones matemáticas de extrusión (aumentar altura de los edificios en su visualización 3D)	√					√			√	Se puede tomar como ejemplo del proceso, la calculadora ráster.
Simbolizar entidades 3D, de acuerdo a los objetos relacionados en la ciudad	√					√			√	
Hacer coincidir símbolos en un estilo						√			√	
Rotar puntos en un ángulo deseado						√			√	
Utilización de herramientas gráficas y de visualización de objetos 3D	√					√			√	

Digitalizar un gráfico de puntos 3D						√			√	
Digitalizar gráficos de textos						√			√	
Agregar y modificar una capa de gráficos 3D	√					√			√	
Equilibrar la memoria caché en RAM para la vista final de los objetos 3D						√			√	

CASOS DE USO

Gráfico 1



Nombre:	Acceder a Manual
Autor:	Ferney Andrés Valdés Tabares
Fecha:	28/02/2013
Descripción:	Permite dar una vista rápida de los tutoriales asociadas a los ejercicios propuestos para la solución del problema y al dar clic sobre los mismos, realizar la lectura o descargar los contenidos del Objeto Virtual de Aprendizaje.
Actores:	Usuario.
Precondiciones:	Ejecutar el Objeto Virtual de Aprendizaje.
Flujo Normal:	<ol style="list-style-type: none">1. El actor pulsa sobre el botón Manual.2. El sistema muestra una portada con un estilo de una hoja de papel.

3. El sistema muestra un menú con links que dirige al respectivo manual. Ver figura no. 1
4. El actor pulsa sobre la flecha para abrir el manual.
5. El sistema muestra la información por contenidos y paso a paso en un PDF.
6. Al cerrar el PDF se muestra nuevamente el menú con los links.
7. El actor al dar clic en el botón regresar, muestra la portada del Objeto Virtual de Aprendizaje.
8. El actor pulsa el botón cerrar para salir.

Flujo Alternativo:

El actor puede salir del manual al pulsar regresar o al pulsar el botón cerrar.

Poscondiciones:

Figuras

Gráfico 2

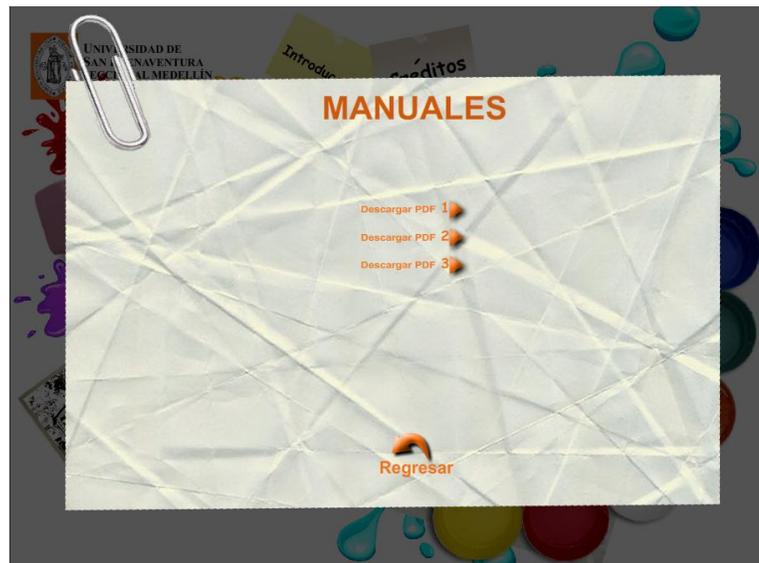
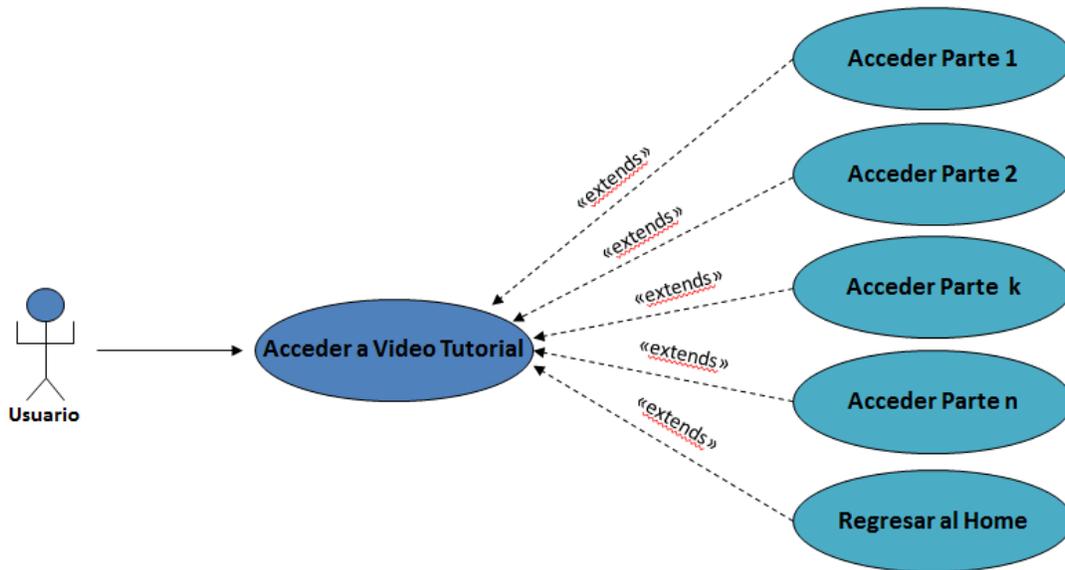


Gráfico 3



Nombre:	Acceder a Video Tutorial
Autor:	Ferney Andrés Valdés Tabares
Fecha:	28/02/2013
Descripción:	Permite dar una vista paso a paso en video de los tutoriales del Objeto Virtual de Aprendizaje.
Actores:	Usuario.
Precondiciones:	El usuario puede estudiar el video sin haber visto el contenido de los tutoriales en PDF.
Flujo Normal:	<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor pulsa sobre el botón Video Tutorial. 2. El sistema muestra un menú con 5 links que dirige al respectivo video tutorial. 3. El actor pulsa sobre el texto para abrir el video tutorial. 4. El sistema muestra un video tutorial con los contenidos paso a paso en video. 5. El actor puede pausar, detener, adelantar o atrasar el video.

6. El sistema muestra la información automáticamente, sin embargo, el actor puede controlar, que tipo de información puede ver, moviéndose a lo largo de la barra de avance.
7. El actor pulsa la X para salir, para finalizar la secuencia de video.
8. El actor puede finalizarla con la X si desea terminar con la secuencia del video.

Flujo Alternativo:

El actor puede salir del manual al pulsar regresar o al pulsar la X.

Poscondiciones:

Figuras:

Gráfico 4

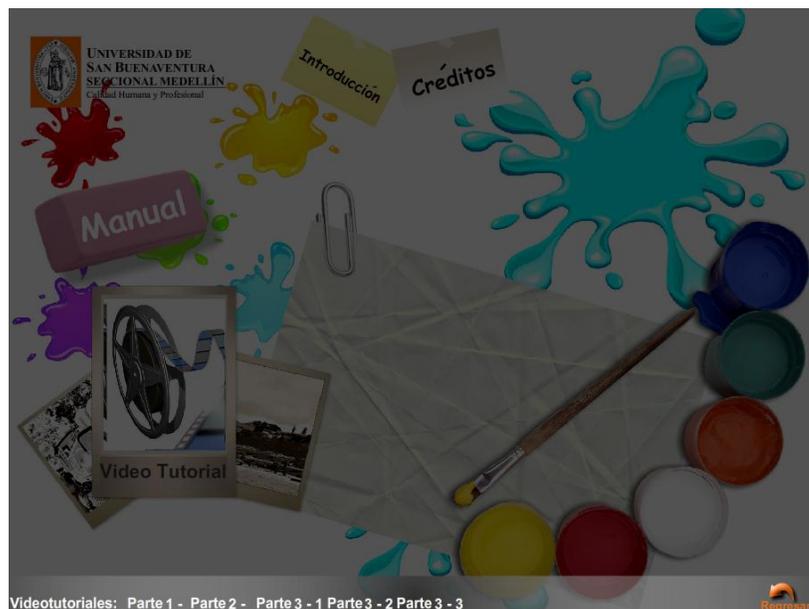
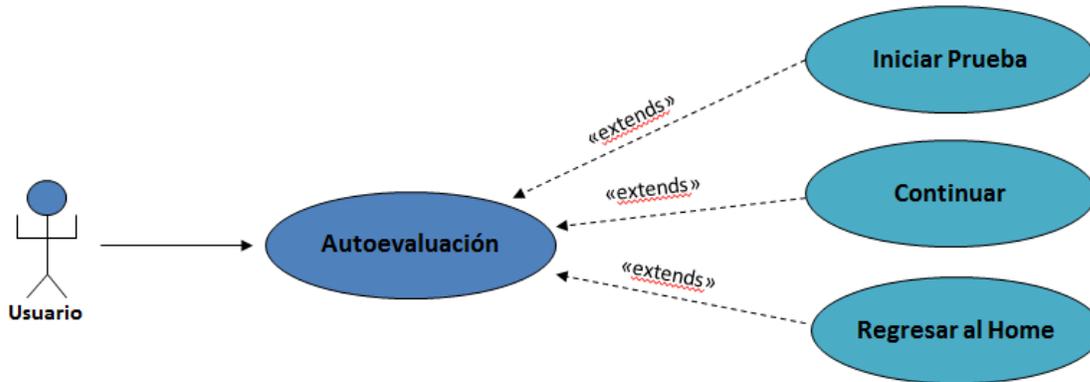


Gráfico 5



Nombre:	Desplegar Autoevaluación
Autor:	Ferney Andrés Valdés Tabares
Fecha:	28/02/2013
Descripción:	Permite medir los conocimientos adquiridos a lo largo de todo el Objeto Virtual de Aprendizaje.
Actores:	Usuario.
Precondiciones:	El usuario debe haber estudiado todo el Objeto Virtual de Aprendizaje o ser conocedor del tema del OVA.
Flujo Normal:	<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor pulsa sobre el botón Autoevaluación para iniciar con la prueba. 2. El sistema muestra una portada con estilo de una hoja de papel donde se mostrarán las preguntas y un botón Iniciar, para empezar con la prueba. 3. El actor pulsa sobre el botón iniciar para medir los conocimientos adquiridos a lo largo de todo el OVA. 4. El actor pulsa sobre el botón siguiente, para ver y resolver las otras preguntas. 5. El sistema muestra los resultados, mostrando en pantalla las preguntas resultas correctas e incorrectas y un ponderado con la calificación final. 6. El actor pulsa sobre el botón volver, para regresar al menú principal del OVA.

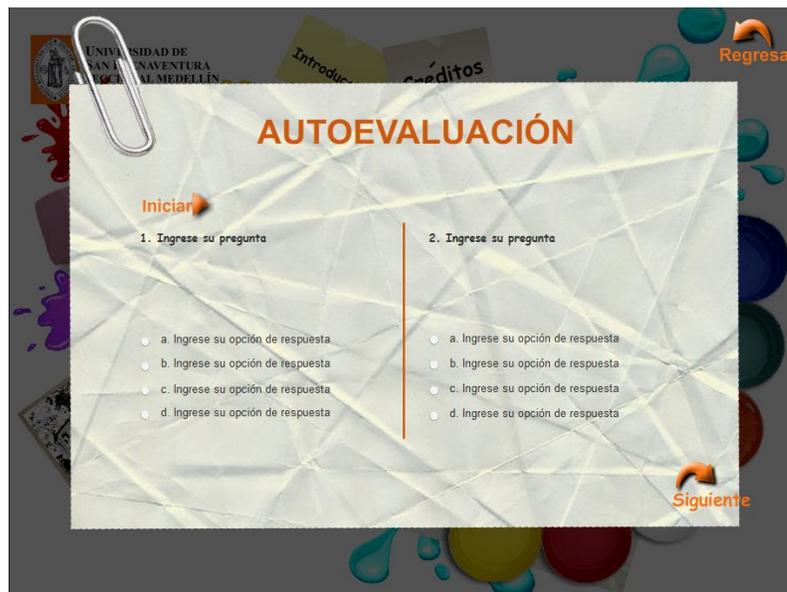
Flujo Alternativo:

El actor puede retirarse en cualquier momento de la prueba, dando clic al botón volver.

Poscondiciones:

Figuras:

Gráfico 6



DISEÑO

DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Los planteamientos de los problemas a resolver con gvSIG, son los siguientes:

1. **Desplegar una imagen sobre una superficie de terreno:** Con frecuencia, la visualización de una imagen detectada remotamente desplegada sobre una superficie de terreno conduce a una mayor comprensión de los patrones de la imagen y de cómo se relacionan a la forma de la superficie terrestre.

Imagine que es un geólogo que estudia el Death Valley de California. Ha recopilado un TIN que muestra el terreno y una imagen de radar satelital que muestra la irregularidad de la superficie. La imagen ofrece mucha información, pero puede agregar una dimensión a su comprensión mediante el despliegue de la imagen sobre la superficie del terreno. Los datos de imagen del Death Valley son cortesía de NASA/JPL/Caltech. (ESRI, 2012)

2. **Visualizar la contaminación en un acuífero:** Imagine que trabaja para un distrito de agua. El distrito tiene conocimiento de que en algunas áreas se derramaron compuestos orgánicos volátiles (VOC) a lo largo de los años. Los científicos de su departamento representaron cartográficamente algunas manchas de VOC en el acuífero, y usted desea crear una escena 3D para que los funcionarios y el público visualicen la extensión del problema. Algunos de los datos ya se ensamblaron en el documento de agua subterránea de ArcScene. Se modificará la escena para comunicar mejor el problema. Los datos de VOC se suministraron como cortesía de San Gabriel Basin Water Quality Authority. (ESRI, 2012)

3. **Visualizar la contaminación del suelo y los índices de cáncer de tiroides:** En 1986, tras el accidente catastrófico ocurrido en la central nuclear de Chernóbil, en Ucrania, una gran cantidad de polvo radioactivo cayó sobre Bielorrusia. Desde entonces, los científicos han estudiado las secuelas del accidente. Una herramienta para explorar los datos es la visualización 3D. En este ejercicio, vamos a crear dos superficies a partir de datos de puntos recogidos en Bielorrusia. Un conjunto de puntos contiene mediciones de concentraciones de CS137 en el suelo. El CS137 es uno de los diferentes isótopos radioactivos emitidos en el accidente. El otro conjunto de puntos muestra los índices de cáncer de tiroides, agregados por distrito, con el punto de muestreo situado en las proximidades del centro del distrito.

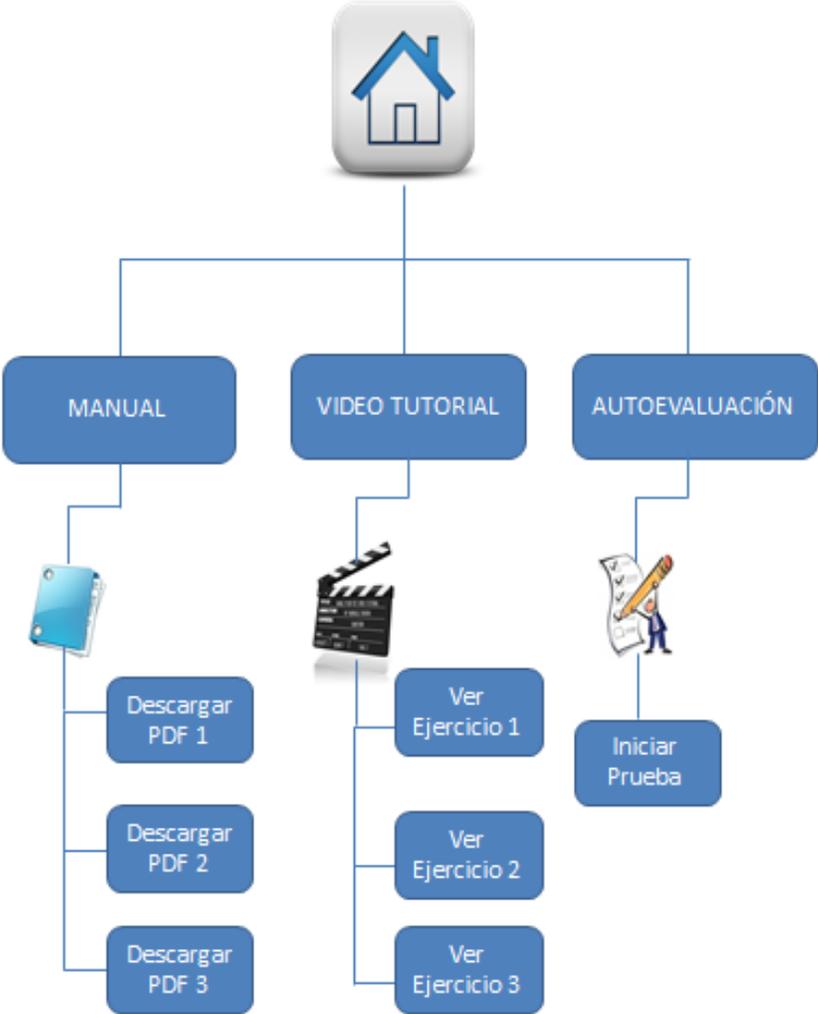
La International Sakharov Environmental University ha proporcionado como cortesía los datos sobre la contaminación por CS137 y los de cáncer de tiroides. (ESRI, 2012)

DISEÑO DEL OVA

El diseño del Objeto Virtual de Aprendizaje se realizará con el programa Adobe Flash, con animaciones e imágenes coloridas, que permitan ver de una manera agradable el diseño. Contendrá imágenes relacionadas con la educación y contendrá decoraciones llamativas y amigables con el usuario. El diseño para mostrar los tutoriales, serán con tipo botón y con tipo barra de herramientas se mostrarán todas las opciones que ofrecerá el OVA.

MAPA DE NAVEGACIÓN

Gráfico 7



DISEÑO DE INTERFAZ GRÁFICA

Gráfico 8



GESTIÓN DEL RIESGO

Alto: Riesgos que afecten el normal desarrollo del proyecto.

Medio: Riesgos que afecten parcialmente el desarrollo del proyecto.

Bajo: Riesgos que afecten levemente el desarrollo del proyecto.

RIESGO	IMPACTO	PROBABILIDAD (%)	ACCIONES PARA MITIGAR EL RIESGO
El docente asesor, no esté de acuerdo con la solución de los problemas planteados en cada uno	Alto	50%	Programar reuniones periódicas con el asesor, con el fin de ir mostrando avances en

de los ejercicios			la solución de los problemas planteados
El diseño del Objeto Virtual de Aprendizaje no sea el adecuado	Medio	20%	Diseñar un OVA de acuerdo a los requerimientos aquí planteados con Flash y ActionScript
La autoevaluación no cumpla con el objetivo de aprendizaje	Medio	20%	Diseñar preguntas de acuerdos a metodologías actualizadas que permitan medir los conocimientos adquiridos a lo largo del OVA
Los tutoriales y videos no sean claros, ilustrados y dinámicos para el aprendizaje del público objetivo	Bajo	10%	Programar reuniones periódicas con el asesor para recibir su concepto acerca de los tutoriales y videos y que los contenidos sean claros, precisos y secuenciales, cumpliendo así con los objetivos de aprendizaje
Desconocimiento de las tecnología asociadas para el diseño y desarrollo del OA	Medio	20%	Programar actividades de auto capacitación para el uso de la herramienta

GESTIÓN DE CAMBIOS

1. Generalidades de la Solicitud de Control de Cambios

Fecha de Solicitud de Cambio:
Solicitante del Cambio: Carlos Arturo Castro Castro – Asesor del Proyecto de Grado
Área del Conocimiento: Ingeniería de Sistemas
Cambio: Modificaciones de fondo propuestas por el asesor, que impliquen un nuevo planteamiento en la solución de los problemas.
Tipo de Cambio: Modificar Texto: Se busca la parte del contenido a la cual se le debe hacer la modificación, se edita el texto nuevo y se guardan los cambios.

1.1.Descripción del Cambio: Modificaciones que afecten el normal desarrollo de la temática del Objeto Virtual de Aprendizaje, en cuanto a modificaciones de los planteamientos del problema o de los contenidos del mismo.

1.2.Justificación del Cambio: Se realiza el cambio de acuerdo a las directrices dadas por el asesor del proyecto, quien a su juicio, ameritan cambios estructurales.

1.3.Caso de Uso Afectado: Manuales, Video Tutoriales y Autoevaluación.

2. Análisis del Impacto:

2.1.Impacto a Entregables de Trabajo: Es un tipo de cambio que requiere de tiempo, por lo tanto, se verán afectadas las entregas pactadas con el asesor.

2.2.Impacto al Cronograma: Reprogramar fechas.

2.3.Riesgo Asociado: El docente asesor, no esté de acuerdo con la solución de los problemas planteados en cada uno de los ejercicios.

3. Generalidades de la Solicitud de Control de Cambios

Fecha de Solicitud de Cambio:

Solicitante del Cambio: Carlos Arturo Castro Castro – Asesor del Proyecto de Grado
Área del Conocimiento: Ingeniería de Sistemas
Cambio: Modificación de la estructura evaluativa del OVA.
Tipo de Cambio: Modificar Texto: Se busca la pregunta dentro de toda la prueba, se edita o se suprime la pregunta y se guardan los cambios.

3.1.Descripción del Cambio: Modificaciones que afecten la prueba evaluativa del Objetivo Virtual de Aprendizaje.

3.2.Justificación del Cambio: Se realiza el cambio de acuerdo a las directrices dadas por el asesor del proyecto, quien a su juicio, ameritan cambios estructurales dentro de la autoevaluación.

3.3.Caso de Uso Afectado: Autoevaluación.

4. Análisis del Impacto:

4.1.Impacto a Entregables de Trabajo: Es un tipo de cambio que requiere de tiempo, por lo tanto, se verán afectadas las entregas pactadas con el asesor.

4.2.Impacto al Cronograma: Reprogramar fechas.

4.3.Riesgo Asociado: La autoevaluación no cumpla con el objetivo de aprendizaje.

5. Generalidades de la Solicitud de Control de Cambios

Fecha de Solicitud de Cambio:
Solicitante del Cambio: Carlos Arturo Castro Castro – Asesor del Proyecto de Grado
Área del Conocimiento: Ingeniería de Sistemas
Cambio: Cambios en el diseño y entorno gráfico por el docente.
Tipo de Cambio: Adicionar o Suprimir Una Imagen: Se busca la capa en la cual se encuentra la imagen y se hace la respectiva modificación, se guardan los

cambios y se hacen pruebas.

5.1.Descripción del Cambio: Modificaciones que afecten el diseño planteado inicialmente del Objeto Virtual de Aprendizaje.

5.2.Justificación del Cambio: Se realiza el cambio de acuerdo a las directrices dadas por el asesor del proyecto, quien a su juicio, ameritan cambios estructurales dentro del diseño del Objeto Virtual de Aprendizaje.

5.3.Caso de Uso Afectado: Manuales, Video Tutoriales y Autoevaluación.

6. Análisis del Impacto:

6.1.Impacto a Entregables de Trabajo: Es un tipo de cambio que requiere de tiempo, por lo tanto, se verán afectadas las entregas pactadas con el asesor.

6.2.Impacto al Cronograma: Reprogramar fechas.

6.3.Riesgo Asociado: El diseño del Objeto Virtual de Aprendizaje no sea el adecuado.

7. Generalidades de la Solicitud de Control de Cambios

Fecha de Solicitud de Cambio:

Solicitante del Cambio: Carlos Arturo Castro Castro – Asesor del Proyecto de Grado

Área del Conocimiento: Ingeniería de Sistemas

Cambio: Cambios en el diseño y entorno gráfico por el docente.

Tipo de Cambio: Adicionar o Suprimir Una Animación: Se busca la capa en la cual se encuentra la animación y se hace la respectiva modificación, teniendo en cuenta, que algunas animaciones incluyen código Action Script, se guardan los cambios y se hacen pruebas.

7.1.1.Descripción del Cambio: Modificaciones que afecten el diseño planteado inicialmente del Objeto Virtual de Aprendizaje.

7.2. Justificación del Cambio: Se realiza el cambio de acuerdo a las directrices dadas por el asesor del proyecto, quien a su juicio, ameritan cambios estructurales dentro del diseño del Objeto Virtual de Aprendizaje.

7.3. Caso de Uso Afectado: Manuales, Video Tutoriales y Autoevaluación.

8. Análisis del Impacto:

8.1. Impacto a Entregables de Trabajo: Es un tipo de cambio que requiere de tiempo, por lo tanto, se verán afectadas las entregas pactadas con el asesor.

8.2. Impacto al Cronograma: Reprogramar fechas.

8.3. Riesgo Asociado: El diseño del Objeto Virtual de Aprendizaje no sea el adecuado.

PLAN DE DESARROLLO

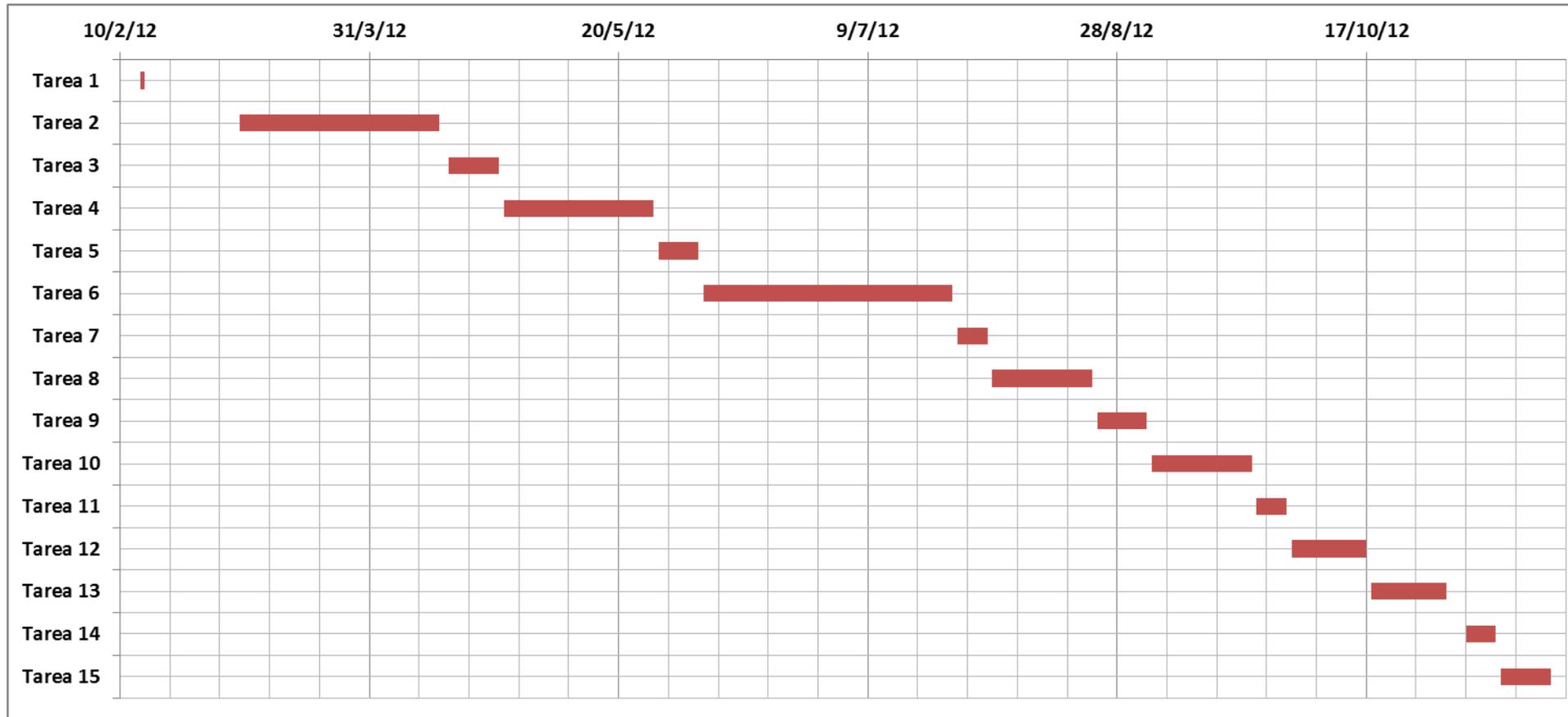
El proyecto y el diseño del Objeto Virtual de Aprendizaje, se desarrollará en las siguientes fases:

- Realizar una exploración previa y analizar la temática y los contenidos que contendrá el Objeto Virtual de Aprendizaje.
- Revisión y análisis de los ejercicios de Análisis 3D de ArcGis.
- Realizar manuales en PDF y en video, donde se muestre paso a paso la solución de los ejercicios planteados en software libre.
- Diseñar Objeto Virtual de Aprendizaje con Flash y con código Action Script.
- Diseñar las preguntas que medirán los conocimientos adquiridos a lo largo del Objeto Virtual de Aprendizaje.
- Realización de pruebas con el docente asesor y entrega definitiva del proyecto.

Convenciones	
Tareas	Descripción
1	Entrega de ejercicios para realización en software ArcGis
2	Realización de ejercicios de ArcGis(ArcTutor 3D)

3	Contextualización de ejercicios
4	Investigación acerca de la implementación de los 9 ejercicios 3D en software libre
5	Elección de software libre para implementación de ejercicios (ArcTutor)
6	Realización de tutorial 3D con software libre
7	1° revisión del proyecto de grado - reunión con el asesor del proyecto
8	Documentar que tipo de ejercicios se pueden realizar en estos software libre
9	Diseño del objeto de aprendizaje
10	Realización del objeto de aprendizaje con Flash
11	2° revisión del proyecto de grado - reunión con el asesor del proyecto
12	Inclusión de código ActionScript con Flash en el OA
13	Revisión general del objeto de aprendizaje
14	3° revisión del proyecto de grado - reunión con el asesor del proyecto
15	Entrega definitiva del proyecto de grado para revisión y aprobación

CRONOGRAMA



PRUEBAS DE USUARIO

Las pruebas de usuario se harán con el docente tutor, quien evaluará el OVA de acuerdo a los aspectos que se relacionan a continuación. Escala de Valoración: 1: Malo 2: Regular 3: Aceptable 4: Buena 5: Excelente. Calificación mínima de 1 y máxima de 5.

CRITERIO	CARACTERÍSTICA	VALORACIÓN (1-5)
Contenido	Cumplimiento de estándares – ¿cuáles?	
	Calidad de contenido-preguntas y respuestas de los expertos	
	Reusabilidad	
	Diseño	
	Cobertura temática- preguntas y respuestas de los expertos	
Efectividad Potencial	Retroalimentación y adaptación	
	Motivación	
	Alineación con los objetivos de aprendizaje	
	Método de evaluación	
	Logro de objetivos de formación	
Usabilidad	Interacción de usabilidad	
	Accesibilidad	
	Navegabilidad	
	Ergonomía	

EVALUACIÓN DE VIDA ÚTIL

Se asume que la temática estará vigente en los próximos años, ya que está en continuo desarrollo y experimentación, por consiguiente tiene gran cantidad de aplicaciones en el campo laboral que hace parte de los Sistemas de Información Geográfica. El despliegue del objeto será posible mientras la versión de Flash Player lo soporte.

Se estima un tiempo de vida útil de 3 años.

PLAN DE PRUEBAS

CASO DE USO: Desplegar Manual

DESCRIPCIÓN: Esta prueba cubre el conjunto de pruebas realizadas sobre el Caso de Uso “Manual”. La única prueba que se puede realizar a este caso de uso es comprobar que el manual funciona correctamente. El entorno del cual partiremos para realizar la prueba será el home del Objeto Virtual de Aprendizaje.

COMPROBAR QUE EL MANUAL FUNCIONA CORRECTAMENTE:

Descripción: Ejecutamos el Objeto Virtual de Aprendizaje, cuando haya cargado el home, damos clic en el botón “Manual” y el OVA nos muestra una lista con los tutoriales disponibles para su correspondiente estudio y análisis.

Condiciones de ejecución: Las condiciones de ejecución del caso de prueba son que el usuario tenga instalado en su equipo el programa Adobe Reader para lectura de archivos con extensión “.pdf”.

Entrada

- Damos doble clic sobre el archivo .swf que contiene el Objeto Virtual de Aprendizaje.
- Nos aparece la interfaz gráfica: “home”, donde pulsaremos sobre el botón “Manual”.
- Selecciono de la lista, los tutoriales que deseo estudiar y analizar.
- Doy clic sobre el tutorial deseado, y se abrirá el archivo .pdf que contiene toda la información al respecto.

Resultado esperado: El Objeto Virtual de Aprendizaje nos muestra toda la documentación relacionada con el Análisis 3D.

Evaluación de la prueba: Superada con éxito

CASO DE USO: Desplegar Video Tutorial

DESCRIPCIÓN: Esta prueba cubre el conjunto de pruebas realizadas sobre el Caso de Uso “Video Tutorial”. La única prueba que se puede realizar a este caso de uso es comprobar que el video tutorial funciona correctamente. El entorno del cual partiremos para realizar la prueba será el home del Objeto Virtual de Aprendizaje.

COMPROBAR QUE EL VIDEO TUTORIAL FUNCIONA CORRECTAMENTE:

Descripción: Ejecutamos el Objeto Virtual de Aprendizaje, cuando haya cargado el home, damos clic en el botón “Video Tutorial” y el OVA nos muestra una lista con los videos tutoriales disponibles para su correspondiente estudio y análisis.

Condiciones de ejecución: Las condiciones de ejecución del caso de prueba son que el usuario tenga instalado en su equipo el programa Adobe Flash Player para lectura de archivos con extensión “.swf”.

Entrada

- Damos doble clic sobre el archivo .swf que contiene el Objeto Virtual de Aprendizaje.
- Nos aparece la interfaz gráfica: “home”, donde pulsaremos sobre el botón “Video Tutorial”.
- Selecciono de la lista, los videos tutoriales que deseo estudiar y analizar.
- Doy clic sobre el tutorial deseado, y se abrirá el archivo .swf dentro o fuera del OVA que contiene toda la información al respecto.

Resultado esperado: El Objeto Virtual de Aprendizaje nos muestra toda la documentación (videos) relacionados con el Análisis 3D.

Evaluación de la prueba: Superada con éxito

CASO DE USO: Desplegar Autoevaluación

DESCRIPCIÓN: Esta prueba cubre el conjunto de pruebas realizadas sobre el Caso de Uso “Autoevaluación”. La única prueba que se puede realizar a este caso de uso es comprobar que el sistema de evaluación funciona correctamente y que las preguntas se presenten de forma aleatoria. El entorno del cual partiremos para realizar la prueba será el home del Objeto Virtual de Aprendizaje.

COMPROBAR QUE LA AUTOEVALUACIÓN FUNCIONA CORRECTAMENTE:

Descripción: Ejecutamos el Objeto Virtual de Aprendizaje, cuando haya cargado el home, damos clic en el botón “Autoevaluación” y el OVA nos muestra una ventana donde permitirá iniciar el proceso evaluativo mostrando preguntas aleatorias para su correspondiente análisis y respuesta a las mismas.

Condiciones de ejecución: Las condiciones de ejecución del caso de prueba son que el usuario tenga instalado en su equipo el programa Adobe Flash Player para lectura de archivos con extensión “.swf”.

Entrada

- Damos doble clic sobre el archivo .swf que contiene el Objeto Virtual de Aprendizaje.
- Nos aparece la interfaz gráfica: “home”, donde pulsaremos sobre el botón “Autoevaluación”.
- Aparece una ventana donde permitirá iniciar con el proceso de evaluación.
- A medida que voy respondiendo a las preguntas aleatorias, debo dar clic sobre el botón siguiente y el sistema va guardando las respuestas a las preguntas y sigue con el proceso evaluativo, hasta terminar.
- Al final, muestra un resumen y una calificación de todo el proceso evaluativo.

Resultado esperado: El Objeto Virtual de Aprendizaje nos muestra un resumen evaluativo de toda la documentación analizada y revisada acerca de temas relacionados con el Análisis 3D.

Evaluación de la prueba: Superada con éxito

11. CONCLUSIONES

- La integración en el campo educativo de los OVA, ha permitido un gran avance en el proceso de aprendizaje con el uso de las TIC.
- Un OVA permite la integración de diferentes áreas del conocimiento y a su vez requiere de un equipo interdisciplinario para su diseño, creación y despliegue.
- El OVA obtenido con este proyecto se convierte en la herramienta de trabajo que permite ilustrar clara y gráficamente el Análisis 3D en SIG.
- La utilización de gráficos, recursos multimedia y audio hacen más eficaz y efectiva una actividad pedagógica y académica.
- Las herramientas de uso libre, se convierten en una importante alternativa ante los robustos sistemas privados, ya que cuentan con módulos similares internos o externos para realizar tareas.

12. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

(s.f.). Obtenido de galeon.com:

<http://www.galeon.com/aprenderaaprender/vak/queson.htm>

TechSmith. (1995). Recuperado el 2013, de

<http://www.techsmith.com/products.html>

Content Generator. (2004). Recuperado el 2013, de

<http://www.contentgenerator.net/>

Cambridgedigital. (2011). Recuperado el 2013, de

http://www.cambridgedigital.com/ict4life_support

Modelo de objetos de aprendizaje para la producción y gestión de contenidos educativos. (2011). *INGENIARE - Revista Chilena de Ingeniería; ene-abr2011, Vol. 19 Issue 1, p5-7, 3p.*

Adobe. (s.f.). *Adobe Captivate*. Recuperado el 2013, de

<http://www.adobe.com/products/captivate.html>

Adobe Press. (2008). *Flash CS3 Profesional*. España: Anaya Multimedia.

ArcGIS. (s.f.). *ArcGIS Resource Center*. Recuperado el 20 de Junio de 2013, de

<http://resources.arcgis.com/es/content/3dgis/10.0/analyze>

C.M., A., Gallego, D., & Homey, P. (1999). *Los Estilos de Aprendizaje* (Cuarta ed.). Bilbao: Ediciones Mensajero.

Castro, C. A., Serna, E., & Botero, R. (2012). ISDOA: Ingeniería de Software para Desarrollar Objetos de Aprendizaje.

Castro, C. A., Serna, E., & Taborda, G. (2012). Una propuesta de Diseño de Objetos de Aprendizaje.

Colin Moock. (2008). *ActionScript 3.0*. España: Anaya Multimedia.

De Bracamonte, P. (2004). *El Futuro del eLearning: Análisis del Mercado y del Contexto Actual del eLearning* .

Diccionario Astronómico. (s.f.). Recuperado el 20 de Junio de 2013, de http://www.astroasa.com.ar/diccionario_astro.htm

Diccionario de Sistemas de Información Geográfica. (s.f.). Recuperado el 20 de Junio de 2013, de <http://siga.cna.gob.mx/SIGA/Diccionarios/glosario.htm>

e-abclearning. (s.f.). Obtenido de <http://www.e-abclearning.com/index.php?option=content&task=view&id=42>

ESRI. (7 de Octubre de 2012). *ArcGIS Resource Center*. Recuperado el Abril de 2013, de <http://help.arcgis.com/es/arcgisdesktop/10.0/help/index.html#//00q8000000mz000000>

ESRI. (7 de Octubre de 2012). *ArcGIS Resource Center*. Recuperado el Abril de 2013, de <http://help.arcgis.com/es/arcgisdesktop/10.0/help/index.html#/na/00q80000010q000000/>

ESRI. (7 de Octubre de 2012). *ArcGIS Resource Center*. Recuperado el Abril de 2013, de <http://help.arcgis.com/es/arcgisdesktop/10.0/help/index.html#/na/00q8000000t4000000/>

ESRI. (s.f.). *ArcGIS Resource Center*. Recuperado el 25 de Marzo de 2010, de <http://resources.arcgis.com/es/content/3dgis/10.0/analyze>

ESRI. (s.f.). *ESRI Corporation*. Recuperado el 25 de Marzo de 2012, de http://www.esri.com/what-is-gis/overview.html#overview_panel

Fundación José Higuera Miranda. (s.f.). *Fundación José Higuera Miranda*.

Recuperado el 20 de Junio de 2013, de

<http://fundacionjhm.com/website/index.php/sala-mini-3d/32-el-termino-3d>

KENNET E KENDALL, J. E. (2005). *Análisis y Diseño de Sistemas*. Mexico:

Pearson Education.

Ministerio de Educación Nacional de Colombia. (s.f.). *Centro Virtual de Noticias*.

Recuperado el Abril de 2013, de

<http://www.mineducacion.gov.co/cvn/1665/article-80185.html>

Muñoz Arteaga, J., Álvarez Rodríguez, F. J., Osorio Urrutia, B., & Cardona Salas, J. P. (2006). OBJETOS DE APRENDIZAJE INTEGRADOS A UN SISTEMA DE GESTIÓN DE APRENDIZAJE. *Revista de Innovación Educativa*, 10.

Parra Castrillón, E. (2011). Propuesta de metodología de desarrollo de software para objetos virtuales de aprendizaje -MESOVA-. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, 25.

Parra Castrillón, E., & Narváez, A. (2010). Construcción de objetos virtuales de aprendizaje para ingeniería desde un enfoque basado en problemas. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, 21.

Pontificia Universidad Javeriana. (2009). *OBJETOS DE APRENDIZAJE, PRÁCTICAS Y PERSPECTIVAS EDUCATIVAS*. Cali: Ignacio Murgueitio.

Santacruz Valencia, L. P. (2004). OBJETOS DE APRENDIZAJE: TENDENCIAS DENTRO DE LA WEB SEMÁNTICA. *RedIris*.

Tecnológico de Monterrey. (s.f.). *Centro Virtual de Aprendizaje*. Recuperado el Abril de 2013, de

http://www.cca.org.mx/profesores/cursos/cep21/modulo_2/modelo_kolb.htm

Universidad Industrial Francisco Jose de Caldas. (s.f.). *Análisis SIG*. Recuperado el 25 de Marzo de 2012, de <http://gemini.udistrital.edu.co/comunidad/profesores/rfranco/analisis.htm#3d>

Wikipedia. (s.f.). Recuperado el 20 de Junio de 2013, de http://es.wikipedia.org/wiki/C%C3%B3digo_abierto

Wikipedia. (s.f.). Recuperado el 20 de Junio de 2013, de <http://es.wikipedia.org/wiki/Repositorio>

Wikipedia. (s.f.). Recuperado el 20 de Junio de 2013, de <http://es.wikipedia.org/wiki/Software>

Wordpress. (s.f.). Recuperado el Abril de 2013, de <http://convivencia.wordpress.com/2008/01/28/la-teoria-de-las-inteligencias-multiples-de-gardner/>

WordReference. (s.f.). *WordReference*. Recuperado el 20 de Junio de 2013, de <http://www.wordreference.com/definicion/algorithmo>

Gagné, R. M. 1965. *The conditions of learning*. Holt, Rinehart and Winston.

Bianchini, A. 1992. Metodología para el desarrollo de aplicaciones educativas en ambientes multimedios. Trabajo de ascenso a la categoría de Profesor Asociado en la Escuela de Ingeniería de Sistemas, Cap. IV. Universidad Metropolitana de Caracas.

Dorrego, E. 1994. Modelo para la producción y evaluación formativa de medios instruccionales, aplicado al video y al software. *Revista de Tecnología Educativa*, 12, 3, 313-327.

Polo, M. 2003. Aproximación a un Modelo de Diseño: ADITE. Docencia Universitaria, 4, 1, 67-83.

Madueño, L. A. 2003. Desarrollo de Software Educativo bajo Plataforma Web. En Congreso Internacional EDUTEC 2003, Gestión de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en los Diferentes Ámbitos Educativos, Universidad Central de Venezuela, Nov. 24 a 28.

Boyle, T. 2003. Design principles for authoring dynamic, reusable learning objects. Australian Journal of Educational Technology, 19, 1, 46-58.

Pfleeger, S. L. 2009. Software engineering: Theory and practice. Prentice Hall.

Strijker, A. 2004. Reuse of Learning Objects in Context: Human and Technical Aspects. PrintPartners Ipskamp.

Azpeitia, I., Monge, S. & Ovelar, R. 2005. Una Aproximación al Diseño de una Guía de Buenas Prácticas en torno al Paradigma de los Learning Objects. En II Simposio Pluridisciplinar sobre Diseño, Evaluación y Descripción de Contenidos Educativos Reutilizables. Barcelona, España, Oct. 19-21.

Gruene, M., Lenz, K. & Oberweis, A. 2005. Pricing of Learning Objects in a Workflow-Based E-Learning Scenario. In Proceedings of the 38th Annual Hawaii International Conference on System Sciences, HICSS '05. Big Island, Hawaii, Jan. 3-6.

Peláez, S. G. & López, B. 2006. Metodología para el Desarrollo de Software Educativo (DESED). UPIICSA, 14, 6, 41-42.

Díaz-Antón, M. G. et al. 2006. Propuesta de una metodología de desarrollo de software educativo bajo un enfoque de calidad sistémica. Universidad Simón Bolívar, Caracas, Venezuela.

de Marcos, L. et al. 2007. Reflections on e-learning lifecycle and learning objects lifecycle. In International Technology, Education and Development Conference INTED2007. Valencia, Spain, March 7-9.

Delgado, J. A. et al. 2007. Desarrollo de objetos de aprendizaje basado en patrones. En VIII Encuentro Internacional Virtual Educa Brasil 2007. Sao José dos Campos, Jun. 18-22.

Barajas, S. A. et al. 2009. Developing Large Scale Learning Objects for Software Engineering Process Model through MIDOA Model. In 2009 Mexican International Conference on Computer Science (ENC). México, Sept. 21-25, 203-208.

Abud, M. A. 2009. MeISE: Metodología de Ingeniería de Software Educativo. Revista Internacional de Educación en Ingeniería, 2, 1, 1-9.

Caro, M. F. et al. 2009. Diseño de software educativo basado en competencias. Ciencia e Ingeniería Neogranadina, 19, 1, 71-98.

GLOSARIO

ACCESIBILIDAD: Se refiere a los problemas con los que se encuentran los usuarios de Internet debido a su condición física o perceptiva o a su lengua o cultura, que limita el uso de Internet.

ALGORITMO: Conjunto ordenado y finito de operaciones que permite hallar la solución de un problema. (WordReference)

AMBIENTE DE APRENDIZAJE (AVA): Entorno creado para la realización de cursos a través de Internet donde el alumno puede acceder a determinados recursos, interactuar con tutores y compañeros, así como encontrar información sobre el curso.

ANÁLISIS 3D: Puede analizar los datos SIG en tres dimensiones mediante las herramientas de geoprocésamiento y emplear herramientas interactivas (como la herramienta Medición 3D) en una vista en 3D para solucionar problemas que no tienen solución en 2D. (ArcGIS)

ANIMACIONES: Conjunto de imágenes que se colocan en forma secuencial para generar movimiento. Generalmente son utilizadas para efectuar demostraciones o simulaciones. Existen dos tipos de animaciones: las animaciones planas que están íntimamente relacionadas con los dibujos animados clásicos, y las animaciones en 3D las cuales están más relacionadas con la generación de Realidad Virtual.

CÓDIGO ABIERTO: Código abierto (o fuente abierta) es el término con el que se conoce al software distribuido y desarrollado libremente. El código abierto tiene un punto de vista más orientado a los beneficios prácticos de poder acceder al código, que a las cuestiones éticas y morales las cuales se destacan en el software libre. (Wikipedia)

COORDENADA: Es la distancia o ángulo que caracteriza la posición de un objeto. Sobre una superficie plana se emplea coordenadas x e y; sobre la superficie de la Tierra la longitud y latitud; en el cielo la ascensión recta y la declinación o también la longitud y latitud galáctica. (Diccionario Astronómico)

E-LEARNING: Educación mediada por las tecnologías. Combinación de contenido digital para el aprendizaje; incluye contenidos vía internet, extranet, intranet, audio, vídeo, emisión satelital, tv interactiva y CD Rom.

FOSS: Free Open Source Software – Herramientas Libre y de Código Abierto.

FRAMEWORK: Un framework, en el desarrollo de software es una estructura de soporte definida en la cual otro proyecto de software puede ser organizado y desarrollado. Típicamente, puede incluir soporte de programas, bibliotecas y un lenguaje interpretado entre otros software para ayudar a desarrollar y unir los diferentes componentes de un proyecto.

GEOCODIFICACION: Es el proceso de asignar coordenadas geográficas (latitud-longitud) a puntos de un mapa (direcciones, puntos de interés, etc.). Las coordenadas geográficas producidas pueden luego ser usadas para localizar el punto del mapa en un Sistema de Información Geográfica.

GEOPROCESAMIENTO: Manipulación y análisis de la información con referencia geográfica.

GRANULARIDAD: Es el nivel de detalle al cual se identifican los componentes de un documento o una estructura de una base de datos.

HTML: Siglas de HyperText Markup Language (Lenguaje de Marcado de Hipertexto), es el lenguaje de marcado predominante para la elaboración de páginas web.

IMAGEN RÁSTER: Es una malla regular formada por celdas o en el caso de imágenes por pixeles.

IMAGEN VECTORIAL: Es una imagen digital formada por objetos geométricos independientes (segmentos, polígonos, arcos, etc.), cada uno de ellos definido por distintos atributos matemáticos de forma, de posición o de color.

ISOLÍNEA: Una isolínea (también llamada, isopleta, curva de nivel, isógrama o isaritma), para una función de varias variables, es una curva que conecta los puntos en que la función tiene un mismo valor constante.

METADATO: Estándar para la descripción de los objetos virtuales de aprendizaje. Funcionan como identificadores de los recursos diseñados.

OPENGIS: Software geográfico libre.

OVA: Objeto virtual de aprendizaje, recurso digital que puede ser reutilizado en diferentes contextos educativos.

PLATAFORMA: Respuesta tecnológica que facilita el desarrollo del aprendizaje distribuido a partir de información de muy diversa índole, utilizando los recursos de comunicación propios de Internet.

REPOSITORIO: Un repositorio, depósito o archivo es un sitio centralizado donde se almacena y mantiene información digital, habitualmente bases de datos o archivos informáticos. (Wikipedia)

REUSABILIDAD: Es el grado en que un programa (o partes de este) se puede reusar en otras aplicaciones.

SCORM: (del inglés Sharable Content Object Reference Model) es una especificación que permite crear objetos pedagógicos estructurados.

SIG: En su acrónimo inglés "Geographic Information System". Sistema de Información geográfica, su funcionalidad consiste en poder visualizar los datos obtenidos de un mapa.

SOFTWARE: Se conoce como software al equipamiento lógico o soporte lógico de una computadora digital; comprende el conjunto de los componentes lógicos necesarios que hacen posible la realización de tareas específicas, en contraposición a los componentes físicos del sistema, llamados hardware. (Wikipedia)

TERCERA DIMENSIÓN: El término 3D hace referencia a las tres dimensiones del espacio: ancho, alto y profundidad. (Fundación José Higuera Miranda)

TIN: (Triangular Irregular Network) Estructura espacial de datos generada por la partición del espacio en triángulos ajenos. (Diccionario de Sistemas de Información Geográfica)

TUTORIALES: Son sistemas instructivos de autoaprendizaje que pretenden simular al maestro y muestran al usuario el desarrollo de algún procedimiento o los pasos para realizar determinada actividad. Típicamente un sistema tutorial incluye cuatro grandes fases: la introductoria que genera motivación y se centra la atención; la fase de orientación inicial, en la que se da la codificación, almacenaje y retención de lo aprendido; la fase de aplicación, en la que hay evocación y

transferencia de lo aprendido; y la fase de retroalimentación en la que se demuestra lo aprendido y se ofrece retroinformación y refuerzo (Galvis, 1992).

XML: Lenguaje utilizado en todas las especificaciones, normas y estándares tecnológicos actuales para describir y transportar por la Red las páginas Web (HTML).