

**UNIVERSIDAD DE LAS CIENCIAS INFORMATICAS
FACULTAD 9**



**MULTIMEDIA EDUCATIVA INTERACTIVA DE REDES DE
COMPUTADORAS PARA LOS INSTITUTOS POLITECNICOS DE
INFORMATICA**

**Trabajo de diploma para optar por el título de Ingeniero en Ciencias
Informáticas**

**Autores: Yanetsy Racero Martínez
Hernyk Jorge Martínez Correa**

**Tutor: Ing. Osmel Cobas Guilarte
Co-Tutora: Miriet Espinosa Ojeda**

Ciudad de La Habana, Mayo, 2007

“Año 49 de la Revolución”

DECLARACION DE AUTORIA.

Por este medio se declara que somos los únicos autores de este trabajo y se autoriza a la Universidad de las Ciencias Informáticas para que haga el uso que estime pertinente con este trabajo.

Para que así conste firmamos la presente a los ____ días del mes de ____ de 2007.

Yanetsy Racero Martínez.

Hernyk Jorge Martínez Correa

Osmel Cobas Guilarte

OPINIÓN DEL USUARIO DEL TRABAJO DE DIPLOMA

El Trabajo de Diploma, titulado: "Multimedia Educativa Interactiva de Redes de Computadoras para los Institutos Politécnicos de Informática (Módulos: General, Video-Clase, Libro Electrónico, Biblioteca, Actividades y Glosario de Términos)", fue realizado en la Universidad de las Ciencias Informáticas. Esta entidad considera que, en correspondencia con los objetivos trazados, el trabajo realizado le satisface:

- Totalmente
- Parcialmente en un ____ %

Los resultados de este Trabajo de Diploma le reportan a esta Universidad los beneficios siguientes:

Como resultado de la implantación de este trabajo se reportará un efecto económico que asciende a _____.

Y para que así conste, se firma la presente a los ____ días del mes de ____ del año 2007.

Representante de la entidad

Cargo

Firma

Cuño

OPINIÓN DEL TUTOR DEL TRABAJO DE DIPLOMA

Título: "Multimedia Educativa Interactiva de Redes de Computadoras para los Institutos Politécnicos de Informática".

Autores: Yanetsy Racero Martínez.

Hernyk Jorge Martínez Correa.

El tutor del presente Trabajo de Diploma considera que durante su ejecución los estudiantes mostraron las cualidades que a continuación se detallan.

Por todo lo anteriormente expresado considero que los estudiantes están aptos para ejercer como Ingenieros en Ciencias Informáticas; y propongo que se le otorgue al Trabajo de Diploma la calificación de ____

Firma

Fecha

Frase.

*"Nunca consideres el estudio como una obligación sino como una oportunidad para penetrar en el bello y maravilloso mundo del saber."
"Somos arquitectos de nuestro propio destino."
Albert Einstein.*

Agradecimientos.

De Nosotros

A Yurisbel y Yoenis, profesores del Departamento de la Especialidad de la Facultad 9 de la UCI, por no cansarse de nuestras molestias, por la información y los materiales que nos facilitaron durante las noches, y por todo lo demás.

A Gema por su oficina, su computadora, su punto de red y su mismo repertorio.

A Osmel, nuestro tutor, por su apoyo y preocupación.

A nuestros amigos, sin obviar ninguno, por los buenos momentos, por la complicidad, por tenernos presentes y por lograr que estos años sean inolvidables.

A nuestro Decano José Ortiz por darnos vueltas en nuestros arduos días de trabajo y por facilitarnos la máquina.

A Gilberto y Enddrys, nuestros tíos de edificio, porque sí.

A Yaria, la profe de economía por sus consejos y por su ayuda cuando más la necesitábamos.

A Yoselyn y Michel, el matrimonio ideal, por ser nuestros amigos y por siempre hablarnos con sinceridad.

A Yareisis por ser la única que aceptó revisarnos la Ingeniería de Software.

A Sasha y Yancy, porque aún sin saberlo, fueron nuestro servidor de información.

De Yanetsy

A mi mamá Magalys por amarme tanto, por sus celos siempre perdonados, por ser mi ángel de la guarda y porque gracias a ti soy así.

A mi abuela Estela y mi abuelo Célido, mis segundos padres, por inculcarme paciencia y dedicación.

A mi mamá Estelita por darme la vida.

A mi papá por estar siempre orgulloso de mí.

A mi esposo Hernyk por hacer que desaparecieran rituales de mi vida, por su amor y su compañía.

A mi tía Yara, mis primos Ale y Tito, y a mis hermanos por existir.

A Marggie, Yelenni y Mary, a quienes estaría horas agradeciéndoles por estar siempre conmigo y ser mis verdaderas amigas rompiendo las barreras del tiempo y la distancia.

A Thamila, Grisel y Odalis, porque sin ustedes no podría haber llegado hasta aquí.
A Charlie, Lolaine, Frankie, Mejillo, Niris, Silenuca y Yoanquis, por las tertulias en los colchones y por enseñarme que en la vida hay de todo un poco, sobre todo locos.

De HernyK

A mi abuela Luisa, por amarme tanto y entregarme su vida.
A mi mamá Lázara, por estar siempre conmigo y apoyarme en lo que ella sabe.
A mi papá Jorge, por apoyarme en todo y escuchar siempre mis delirios de soñador.
A mi tía Isora, mi tío Omar y mi prima Yanexys, por apoyarme en mis años de estudio, y por todo lo demás.
A mi esposa Yanetsy por llegar en el momento ideal y alegrarme la vida.

A los que nos quedan por agradecer y a ustedes. ¡Gracias!

Dedicatoria.

A nuestros familiares.

Resumen

En el presente trabajo de diploma se desarrollará una Multimedia Educativa Interactiva sobre la temática de Redes de Computadoras para los Institutos Politécnicos de Informática (IPI). Se realiza un estudio de la actual escuela técnica y profesional, teniendo presente la existencia de los cambios en el sistema educativo de los últimos años. Se analizan las posibles herramientas para el desarrollo del producto teniendo en cuenta el conocimiento existente en proyectos anteriores. Utilizando UML extendido a OMMMA-L, se efectúa el levantamiento de los requerimientos, el análisis, el diseño y la implementación de la solución propuesta. Además se realiza el estudio de factibilidad para el desarrollo del mismo, dando como resultado, con 2 desarrolladores, un costo de 15 415. 125 pesos.

El trabajo se basa en las deficiencias docentes que existen en estos centros, en cuanto a las asignaturas técnicas fundamentalmente, las cuales nos brindan los elementos necesarios para crear un sistema, basado en los métodos de enseñanza de nuestra universidad: Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI). Además tiene como objetivo brindar una herramienta de ambiente agradable, con animaciones, imágenes, y video-clases, para que de esta forma el estudiante se sienta motivado por la asignatura anteriormente citada.

Palabras Claves: Multimedia; Interactividad; Hipermedia; Tecnología.

Indice

INTRODUCCION	1
FUNDAMENTACION TEORICA.....	7
1.1 Introducción.....	7
1.2 Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC)	7
1.3 La Tecnología Multimedia e Hipermedia	8
1.3.1 Ventajas de los sistemas hipermedia	10
1.3.2 Inconvenientes de los sistemas hipermedia	10
1.4 Recursos educativos multimedia.	10
1.4.1 Ventajas e Inconvenientes de los Sistemas Multimedias Educativos.....	12
1.5 RUP y UML	12
1.6 Lenguaje de Modelado Orientado a Objetos de Aplicaciones Multimedia (OMMMA-L).....	14
1.7 La aplicación de Adobe Macromedia Flash como herramienta de autor	16
1.8 Utilización de herramientas de trabajo: Adobe Macromedia Studio 8.....	18
1.9 Conclusiones.....	19
CARACTERISTICAS DEL SISTEMA.	21
2.1 Introducción.....	21
2.2 Estado actual del negocio.....	21
2.3 Modelo del Dominio.....	22
2.3.1 Descripción del Modelo de Dominio.....	22
2.4 Solución propuesta.....	24
2.5 Requisitos funcionales.....	25
2.6 Requisitos no funcionales.....	30
2.7 Modelo de Navegación.....	31
2.8 Modelo de Casos de Uso del sistema	34
2.9 Conclusiones.....	61

ANALISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA.....	63
3.1 Introducción	63
3.2 Modelo del Análisis	64
3.2.1 Diagrama de Presentación.....	64
3.2.2 Diagrama de Clases del Análisis	71
3.3 Modelo del Diseño.....	71
3.3.1 Diagrama de Clases del Diseño.....	71
3.3.2 Diagramas de Comportamiento Interactivo	72
3.3.3 Diagrama de Comportamiento Temporal.....	72
3.3.4 Diagrama de Componentes	73
3.4 Conclusiones.....	73
ESTUDIO DE FACTIBILIDAD.....	74
4.1 Introducción	74
4.2 Estimación de Esfuerzos Basado en Casos de Uso.....	74
4.3 Beneficios Tangibles e Intangibles	81
4.4 Análisis de Costos y Beneficios	82
4.5 Conclusiones.....	82
CONCLUSIONES GENERALES	83
RECOMENDACIONES.....	84
BIBLIOGRAFIA	85
ANEXOS	86

Introducción

Hablar de “Informática”, es hablar de un tema apasionante en todos los sentidos, nos hace soñar sobre el futuro, nos hace discutir sobre las tecnologías apropiadas, sus costos, y las políticas para desarrollar una industria, institución o país. Pero fundamentalmente hablar de Computación o Informática, es hablar de la necesidad de recursos humanos capacitados, de los cambios en la forma de trabajar y los nuevos empleos, de las nuevas posibilidades de desarrollo individual y hasta de aprendizaje con la inserción de la computadora. Hablar de computación es hablar de “Educación”.

Específicamente en cuanto a Informática y Computación en Cuba, debemos plantear que muchos han sido los esfuerzos realizados y que muchas personas han dado lo mejor de sí para que las computadoras sean hoy elementos comunes y habituales en nuestras fábricas, hospitales, universidades, escuelas y toda clase de instituciones. La Educación, importante logro en la historia de la Revolución, inserta la Informática como objeto y medio de enseñanza para elevar el nivel profesional de las actuales y futuras generaciones de cubanos, poniéndose de manifiesto una vez más la política llamada: “Informatización de la Sociedad”. Se ha elevado la producción nacional y la importación de software educativo en casi todas las áreas, además de la ploriferación de cursos de postgrado en Informática Educativa, posibilitándose la jerarquización de los profesionales, y por consiguiente del nivel académico de las clases.

Hoy, la Educación en Cuba está pasando por un momento de excepcionales expectativas, a partir de la idea del Comandante en Jefe Fidel Castro Ruz de vincular la informática, los medios audiovisuales y la educación, con el fin de elevar la cultura general integral de la sociedad. Los Programas de la Revolución han estado estrechamente relacionados con este tema, ejemplo de ello son los IPI, que forman hoy casi 40 000 programadores y técnicos de esta especialidad, con la misión fundamental de garantizar el futuro informático de Cuba, junto a la UCI y los graduados de otros altos centros de estudios.

- **Situación problemática y problema a resolver**

Los IPI del país, forman hoy técnicos en las tecnologías de la información y las comunicaciones, por lo cual el uso de la informática y los medios audiovisuales en estos centros se convierte en un elemento esencial para lograr que los estudiantes eleven su nivel. Sin embargo existen factores que impiden el pleno desempeño de esta actividad, que van desde el inadecuado uso de la tecnología hasta la manera en que se ha interiorizado esto por los estudiantes, según lo demuestran recientes encuestas realizadas específicamente a estudiantes y profesores del IPI Carlos Marx, en la provincia de Matanzas, cuyos resultados resaltan las siguientes deficiencias, fundamentalmente en las asignaturas técnicas:

- Profesores poco capacitados como docentes.
- Preparación de las clases poco tiempo antes de impartirlas.
- Insuficiente motivación y creatividad de los profesores al impartir las clases.
- Elevado por ciento de incumplimiento del horario docente por parte de profesores y alumnos.
- Mal funcionamiento de los laboratorios docentes durante el curso.
- Insuficiente uso de los métodos, medios y técnicas de avanzada con que se cuenta en la actualidad para la docencia.
- Poco interés por parte de los estudiantes ante las actividades docentes y extra docentes.

Por tanto surge la necesidad de dar solución a las situaciones anteriormente expuestas; y el **problema** a tratar consiste en ¿Cómo facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Redes de Computadoras en los IPI, mediante una Multimedia Educativa Interactiva?

- **Actualidad y necesidad del trabajo**

La Multimedia Educativa Interactiva es una posibilidad de los educadores y educandos en la sociedad actual, gracias a los avances de la Revolución Científico Técnica y a la política educacional. Actualmente en Cuba, se han confeccionado 78 productos entre

Software Educativos y Multimedias en el Ministerio de Educación (MINED), distribuidos en las diferentes enseñanzas de todo el país. Para la Enseñanza Primaria 41, de ellos 32 que aparecen en la reciente colección Multisaber, y el resto ya existían de cursos anteriores. En Secundaria Básica existen 37 Software Educativos, de ellos 27 que fueron introducidos del curso escolar 2002-2003 y 10 del curso 2003-2004. En los preuniversitarios ya se están empleando varios de ellos con excelentes resultados.

Los IPI han experimentado también transformaciones, y cuentan hoy con una gran cantidad de recursos asignados por la Revolución para elevar la calidad docente de los egresados, como colofón a la Batalla de Ideas en la que estamos enfrascados. La implantación de recursos informáticos y audiovisuales en el proceso de enseñanza-aprendizaje, trae consigo cambios radicales que aportan beneficios entre los que se pueden citar:

- El desarrollo de una actividad constante del alumno, de la motivación, de la voluntad, constancia, confianza en sí mismo, de la capacidad de elección, de decisión, de respuesta, de la memoria, imaginación y creatividad.
- La independencia, selectividad e interacción en el trabajo del estudiante.
- La optimización del tiempo con respecto a métodos y sistemas tradicionales.
- La graduación de la autorregulación del estudiante o del profesor en el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Una metodología de trabajo sistematizada y controlada.

- **Objeto de Estudio**

Proceso de producción y modelado de una Multimedia Educativa Interactiva como medio de enseñanza-aprendizaje.

- **Campo de Acción**

La Multimedia Educativa Interactiva como medio de enseñanza-aprendizaje para la asignatura Redes de Computadoras en los IPI.

- **Objetivos del trabajo**

• **Objetivo general**

Diseñar e implementar una Multimedia Educativa Interactiva que facilite el proceso de enseñanza-aprendizaje en los IPI del país.

• **Objetivos específicos**

1. Diseñar e implementar una Multimedia Educativa Interactiva que permita la incorporación de nuevas actividades al producto.
2. Modelar la solución que se propone, utilizando el Proceso Unificado de Desarrollo de Software, extendido a OMMMA-L.

- **Aportes prácticos esperados del trabajo**

- La propuesta de un Multimedia Educativa Interactiva para la asignatura de Redes de Computadoras en los IPI del país (Funcionalidad operativa del producto).
- La mejora consecuente del proceso de enseñanza-aprendizaje en los IPI.
- Poder alcanzar el óptimo empleo de las tecnologías que se le han asignado a los IPI.
- Sentar las bases para que los estudiantes sean capaces de prepararse por sí mismos, y no depender completamente del profesor para ello.
- Que dicha Multimedia Educativa Interactiva se utilice para impartir la docencia en el resto de las asignaturas técnicas de la Enseñanza Técnica y Profesional.

- **Tareas desarrolladas para cumplir los objetivos**

Dentro de las **tareas** que se proponen para dar solución a los objetivos planteados están:

1. Estudio de la fundamentación teórica referente a Multimedia Educativa Interactiva.
2. Estudio de la metodología RUP como proceso iterativo e incremental y el modelado a través del lenguaje de UML, apoyándose en la extensión OMMMA-L.
3. Estudio de la Herramienta de Autor Adobe Macromedia Flash.

Para alcanzar los objetivos anteriormente planteados se utilizaron como métodos científicos de investigación:

Métodos teóricos:

- Modelación: dado que se crean abstracciones para explicar la realidad a través de la metodología RUP.

Métodos empíricos:

- Encuesta: al mantenerse conversaciones formales con estudiantes y profesores donde se registra por escrito todo lo planteado.

- **Estructuración del contenido en una breve explicación de sus partes**

Capítulo 1: *Fundamentación teórica:* En este capítulo se explican las características de la metodología, los lenguajes y herramientas utilizados para el desarrollo del sistema. Además se aborda el estado del arte de la Multimedia Educativa Interactiva.

Capítulo 2: *Características del sistema:* Modelado del negocio a través de un Modelo de Dominio. Descripción de la información manejada sobre el sistema propuesto, de los requisitos funcionales y no funcionales que el mismo debe cumplir, y de los casos de uso. Se incluyen los Diagramas de Navegación.

Capítulo 3: *Análisis y diseño del sistema:* Contiene la definición del Modelo de Análisis y del Modelo de Diseño del sistema propuesto para cada realización de los casos de uso. Incluye los Diagramas de Presentación, Comportamiento Interactivo, Comportamiento Temporal y de Componentes.

Capítulo 4: *Estudio de factibilidad:* Incluye todo el estudio de la factibilidad del producto a desarrollar.



Fundamentación Teórica

1.1 Introducción

En el presente capítulo se describen los principales conceptos asociados al dominio del problema, los cuales se hacen necesarios para entender la propuesta de solución. Se recoge la fundamentación teórica obtenida como resultado de la investigación realizada sobre el problema a resolver.

1.2 Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC)

El desarrollo de la humanidad va unido consustancialmente al desarrollo Científico y Tecnológico. La Revolución de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) es un fenómeno que indiscutiblemente ha cambiado nuestro presente y futuro, debido a que vivimos en la era de la información, donde el acceso a la misma garantiza el desarrollo de la sociedad.

Los centros educativos se verán igualmente determinados por estas nuevas tecnologías. Especialmente por tres naturalezas distintivas que manifiestan estos desarrollos tecnológicos. En primer lugar, por su gran capacidad para almacenar enormes cantidades de información, lo cual relegará el papel tradicional del profesorado como fuente de información, a un orientador en los procesos de enseñanza-aprendizaje con su alumnado. En segundo lugar, por sus nuevas fórmulas de comunicación entre los individuos, rompiendo los obstáculos espaciales y temporales que en otros momentos fueron impensables. Con esto nos referimos a las redes de comunicación (Internet), a su importancia para la información y la formación a distancia. En tercer lugar, por la capacidad de tratamiento de la información, y no sólo textual, sino de otros sistemas de símbolos, como son los lenguajes audiovisuales, multimedia e hipermedia.

1.3 La Tecnología Multimedia e Hipermedia

Vivimos en una época en que parece que todo debería ser “interactivo” y todo cuanto aparece acompañado de este adjetivo adquiere un valor que lo hace máspreciado, actual e innovador [2].

Desde la perspectiva técnica, señala Bettetini [2], que al definir la interactividad se destacan las siguientes características:

- La pluridireccionalidad del deslizamiento de las informaciones.
- El papel activo del usuario en la selección de las informaciones requeridas.
- El particular ritmo de la comunicación.

El avance de la ciencia y la tecnología ha demostrado que la interactividad debería ser una característica intrínseca de los materiales multimedia (accesibles o no a través de la red) que incrementase, cualitativa y cuantitativamente, la capacidad de los usuarios de intervenir en ellos y así mejorar sus posibilidades de trabajo y aprendizaje.

Respecto a la **multimedia** se afirma que es un concepto que revoluciona la computación tradicional e impacta la informática. Constituye el conjunto de medios de información textual, gráfica, auditiva e icónica, que permite crear aplicaciones enfocadas básicamente a la capacitación y el ofrecimiento de servicios y productos. Multimedia, por lo tanto, parece referirse a una combinación de recursos o medios de comunicación diversos, que debe ser considerada como una tecnología que posibilita la creatividad mediante los sistemas de computación, ya que la producción y creación por computadoras reduce el derroche de recursos técnicos y económicos.

La palabra multimedia ya se utilizaba a mediados de los años 70 para designar a las proyecciones múltiples de diapositivas sincronizadas con una pista de audio de un magnetófono. También se ha utilizado para designar materiales incluidos en paquetes didácticos (libros, cassettes, documentos visuales o audiovisuales). Pero el uso ha consagrado otro sentido de la palabra multimedia, cuando se desarrollan por el sector informático las denominadas “plataformas multimedia”, término que se populariza

realmente a finales de los 80 y principio de los 90, y que actualmente se entiende como una clase de sistemas de comunicación interactiva, que crea, almacena, transmite y recupera redes de información textual, gráfica y auditiva.

Por otra parte, Vannevar Bush, en la década de los 40, y Theodor Holme Nelson, en los 60, se consideran los artífices de la estructuración no lineal y de la interconexión de la información, asuntos que constituyen conceptos claves para el desarrollo de la interactividad informática aplicada a la comunicación.

Específicamente en el año 1963, el estadounidense Ted Nelson manifiesta sus ideas al respecto, inventando términos como el **hipertexto** y la **hipermedia** para referirse a escritos no secuenciales, en el caso del primero, que coordinaran la presentación de cualquier tipo de información, texto, imágenes, películas, etc. en el caso el segundo.

Nelson define el **hipertexto** como "un conjunto de bloques de texto interconectados por nexos, que forman diferentes itinerarios para el usuario" [4], y añade que "en el hipertexto la última palabra no existe. No puede haber una última versión, un último pensamiento. Siempre hay una visión, una idea, una interpretación nueva" [4].

El concepto de hipermedia surgió como desarrollo del hipertexto, cuando a este se le añaden conexiones a imágenes, sonidos o secuencias de video. Hipertexto define una forma diferente de organizar la información textual e hipermedia, una forma diferente de organizar la información transmitida a través de diversos medios: texto, imágenes, sonido. El hipertexto aporta la novedad de la ruptura de la lectura lineal, mientras que los sistemas hipermedia constituyen una transformación más profunda, debido a la presencia de nuevas sustancias expresivas.

Por su parte la **Hipermedia** en sí conjuga los beneficios de las tecnologías de **Hipertexto** y **Multimedia**:

- El hipertexto aporta una estructura que permite que los documentos puedan ser explorados y presentados siguiendo diferentes secuencias.
- La multimedia proporciona mayor riqueza en la transmisión de información.

1.3.1 Ventajas de los sistemas hipermedia

- Tienen interfaces de usuario muy ergonómicas e intuitivas.
- El usuario no necesita realizar grandes esfuerzos para conseguir rápidamente resultados.
- La información se recupera sencillamente, aunque distintos usuarios estén utilizando el mismo documento simultáneamente.
- Permiten representar información poco o nada estructurada.
- La creación de nuevas referencias es inmediata, independientemente del tipo de contenido involucrado.
- Posibilitan la estructuración de la información.
- Facilitan la modularidad y la consistencia de la información.
- Permiten acceder a la información secuencialmente, navegando o planteando consultas en un lenguaje de interrogación, según las necesidades de cada usuario.

1.3.2 Inconvenientes de los sistemas hipermedia

El tamaño excesivamente grande y la estructura de algunos sistemas, hace que en muchas ocasiones el lector sea incapaz de localizar aquello que está buscando (desorientación).

De manera concluyente se añade, que se ha considerado que los conceptos de hipertexto y de hipermedia están inseparablemente unidos a los sistemas multimedia. Actualmente es difícil concebir un programa multimedia que no utilice los principios de hipermedia y, por tanto, este concepto debe considerarse incluido en el de multimedia.

1.4 Recursos educativos multimedia.

Los recursos educativos multimedia, son materiales que integran diversos elementos textuales (secuenciales e hipertextuales) y audiovisuales (gráficos, sonido, vídeo, animaciones). Dentro de los cuales se distinguen varios grupos.

- Entornos formativos multimedia, diseñados específicamente para facilitar los procesos de enseñanza y aprendizaje.

- Los materiales didácticos multimedia (en soportes disco y on-line), que comprenden todo tipo de software educativo dirigido a facilitar un aprendizaje en específico. Podemos distinguir los que básicamente proporcionan información (documentos multimedia en los cuales la interacción se reduce a la consulta de los hipertextos y a un sistema de navegación que facilita el acceso a los contenidos) y los que además ofrecen otras actividades interactivas para promover los aprendizajes (materiales multimedia interactivos, que además facilitan otras interacciones con los usuarios: preguntas y ejercicios entre otros) dentro de los cuales se encuentra nuestra propuesta de sistema.
- Los cursos impartidos en entornos virtuales de aprendizaje, cursos integrados generalmente por diversas asignaturas que se desarrollan a través de las funcionalidades de un entorno tipo "campus virtual". Los "campus" virtuales, con los que se pueden impartir tipo de cursos, son plataformas tecnológicas on-line a través de las cuales se ofrecen unos contenidos formativos y la asistencia de un equipo de profesores, consultores, tutores, coordinadores y técnicos.
- Materiales multimedia de interés educativo, que no han sido creados para el mundo educativo, pero que en determinadas circunstancias pueden utilizarse como recursos educativos.

Los Sistemas Multimedia Educativos presentan las siguientes características esenciales:

- Son materiales elaborados con una **finalidad didáctica**.
- **Utilizan el ordenador** como soporte.
- **Son interactivos**, puesto que contestan inmediatamente las acciones, y permiten el diálogo y el intercambio de informaciones entre el ordenador y los usuarios.
- **Individualizan el trabajo**.
- **Son fáciles de usar**, es decir, los conocimientos informáticos necesarios para utilizar la mayoría de estos programas son mínimos, aunque cada programa tiene sus reglas de funcionamiento que es necesario conocer.

1.4.1 Ventajas e Inconvenientes de los Sistemas Multimedia Educativos

A continuación se presenta un estudio detallado de las ventajas e inconvenientes potenciales de los Sistemas Multimedia Educativos:

Ventajas

- Interés y motivación.
- Interacción.
- Aprendizaje en menos tiempo.
- Facilitan la evaluación y control.
- Liberan al profesor de trabajos repetitivos.
- Contacto con las nuevas tecnologías y el lenguaje audiovisual.
- Proporcionan entornos de aprendizaje e instrumentos para el proceso de la información.
- Enseñanza a distancia.
- Proporcionan información.

Inconvenientes

- Adicción.
- Distracción.
- Aprendizajes incompletos y superficiales (cuando los materiales no tienen la calidad adecuada).
- Diálogos muy rígidos (se enseña lo que el autor ha previsto).
- Aislamiento.
- Problemas con los ordenadores.

1.5 RUP y UML

En el mundo de la informática los procesos de desarrollo de software se utilizan para trabajar de modo eficiente, es decir, para evitar catástrofes que llevan a que un gran porcentaje de proyectos se terminen sin éxito.

El objetivo de un proceso de desarrollo es elevar la calidad del software (en todas las fases por las que pasa) a través de una mayor transparencia y control sobre el proceso. Da igual si es algo para un cliente u empresa, hay que producir lo esperado en el tiempo esperado y con el coste esperado. Es labor del proceso de desarrollo hacer, que esas medidas para aumentar la calidad sean reproducibles en cada sistema que se vaya a realizar.

Existen varios procesos de desarrollo de software. El Proceso Unificado de Desarrollo (Rational Unified Process) (RUP) es uno de ellos, el cual mejora la productividad del equipo de trabajo y entrega las mejores prácticas del software a todos los miembros del mismo.

RUP esta fuertemente integrado con las diferentes herramientas Rational, permitiéndoles a los equipos de desarrollo alcanzar todos los beneficios de las características de los productos Rational. El Lenguaje Unificado de Modelado (Unified Modeling Language) (UML), es una parte esencial de este y es utilizado por RUP para preparar todos los esquemas de un sistema software [5].

RUP es uno de los procesos más generales de los existentes actualmente, ya que en realidad está pensado para adaptarse a cualquier proyecto. Se caracteriza por ser:

- **Guiado por los casos de uso:** los casos de usos guían el proceso de desarrollo de software. Ellos reflejan lo que los usuarios futuros necesitan y desean, obtenidos de un previo estudio del negocio y plasmados a través de los requerimientos del sistema a desarrollar.
- **Centrado en la arquitectura:** vía mediante la cual se obtiene una visión común del sistema en la que concuerden desarrolladores y usuarios. En ella se describen los elementos del modelo que resultan importantes para su construcción, así como los cimientos necesarios para su comprensión y desarrollo.
- **Iterativo e incremental:** dado que el proceso de desarrollo propone que cada fase se desarrolle en iteraciones, donde una iteración involucre actividades de

todos los flujos de trabajo, aunque desarrolle fundamentalmente algunos más que otros.

Incluye Artefactos y Roles, donde los **Artefactos** son los productos tangibles del proceso como por ejemplo, el modelo de casos de uso o el código fuente, y el **Rol** es el papel que desempeña una persona en un determinado momento. Una persona puede desempeñar distintos roles a lo largo del proceso.

RUP divide el proceso de desarrollo en ciclos, teniendo para los clientes una versión del producto al final de cada uno de ellos. Cada ciclo se divide en fases: Inicio, Elaboración, Construcción y Transición) que finalizan con un hito: Objetivo, Arquitectura, Funcionalidad operativa inicial y la Versión del producto, respectivamente, donde se debe tomar una decisión importante. **Ver Anexo I**

RUP y UML están estrechamente relacionados entre sí, pues mientras el primero establece las actividades y los criterios para conducir un sistema desde su máximo nivel de abstracción (la idea en la cabeza del cliente), hasta su nivel más concreto (un programa ejecutándose en las instalaciones del cliente), el segundo ofrece la notación gráfica necesaria para representar, visualizar, construir y documentar artefactos de dicho sistema [9].

En lo que corresponde al desarrollo de programas, UML posee elementos gráficos para soportar la captura de requisitos, el análisis, el diseño, la implementación, y las pruebas. Sin embargo es necesario recalcar que es una notación y no un proceso/método, es decir, es una herramienta útil para representar los modelos del sistema en desarrollo, pero no ofrece ningún tipo de guía o criterios acerca de cómo obtener esos modelos.

1.6 Lenguaje de Modelado Orientado a Objetos de Aplicaciones Multimedia (OMMMA-L)

En los últimos años existe una tendencia a considerar el desarrollo multimedial e hipermedial como un proceso de Ingeniería de Software. Disímiles han sido los lenguajes de modelado propuestos para el desarrollo de estos productos, pero aún no

existe un estándar que visualice todos los elementos asociados al comportamiento dinámico e interactivo característico de sus interfaces gráficas, debido a que muchos aspectos, y diferentes entre sí, necesitan ser integrados para la especificación del proceso de una aplicación multimedia.

Por la necesidad de superar estas limitaciones y lograr una modelación correcta, el Lenguaje de Modelado Orientado a Objetos de Aplicaciones Multimedia (OMMMA -L) se lanza como una propuesta de extensión de UML para la integración de especificaciones de sistemas multimedia basados en el paradigma orientado a objetos, y Modelo Vista Controlador (MVC) para la interfaz de usuario [11], siendo este un patrón de arquitectura de software conocido en el desarrollo de aplicaciones orientadas a objetos, que separa los datos de una aplicación, la interfaz de usuario, y la lógica de control, en tres componentes distintos [8], lo cual garantiza el propósito fundamental del MVC de aislar los cambios.

El paradigma MVC, distingue un componente **modelo**, sosteniendo la funcionalidad del núcleo y los datos, un componente **vista**, para mostrar la información al cliente y un componente **controlador**, para manipular los eventos de interacción.

OMMMA-L está sustentado por cuatro vistas fundamentales: **Ver Anexo II**

1. **Vista lógica:** modelada a través del Diagrama de Clases de OMMMA-L, extendido del Diagrama de Clases de UML, utilizando las mismas notaciones, pero incluyendo los objetos de media: discretos (texto, imagen) y continuos (video, audio, animación) asociados como clases, y los objetos de aplicación del dominio. Describe la estructura [7].
2. **Vista de presentación espacial:** modelada a través de los Diagramas de Presentación OMMMA-L, de nueva aparición en la extensión de UML, dado que este último no contiene entre sus diagramas el apropiado para esta tarea. El propósito de estos diagramas es el de declarar las interfaces de usuario con un conjunto de estructuras delimitadas en tamaño y área, dividiéndose en objetos de visualización (video, animación, texto, imagen) e interacción (scroll, botones, barras de menú). Describe la parte estática del modelo de la apreciación de MVCMM, explicado posteriormente [7].

3. **Vista de comportamiento temporal predefinido:** modelada por el Diagrama de Secuencia de OMMMA-L, extendido del Diagrama de Secuencia de UML, el cual modela una secuencia de acciones predefinidas dentro de una escena, donde los objetos del diagrama se relacionan al mismo eje del tiempo. En este diagrama se introducen marcas de tiempo por diferentes tipos de intervalos, que permite soportar su reusabilidad; marcas de activación y desactivación de demoras en objetos de tipo media; activación compuesta de objetos media para la agrupación de objetos concurrentemente activos [7].
4. **Vista de control interactivo:** modelada a través del Diagrama de Estado, extendido del Diagrama de Estado de UML, sintácticamente iguales, pero con la diferencia semántica de que el comportamiento especificado por el diagrama de secuencias se provoca automáticamente cuando se entra en el estado correspondiente donde se hace referencia [7].

Extendiendo el paradigma de MVC para multimedia a las peculiaridades anteriormente identificadas, obtenemos *MVCMM* sobre el que se basan las especificaciones de OMMMA-L [7].

Concluyendo lo anteriormente explicado, OMMMA-L modela la estructura a través de diagramas de objetos y clases, mientras que el comportamiento lo modela mediante diagramas de interacción, estado y actividad, donde los diagramas de secuencias son utilizados para describir el comportamiento, y los de estado para especificar el modelo controlador de *MVCMM* a través de los estados de la aplicación, así como las interacciones activadas por la intervención del usuario u otros eventos del sistema (comportamiento espontáneo).

1.7 La aplicación de Adobe Macromedia Flash como herramienta de autor

Hemos seleccionado Adobe Macromedia **Flash 8** ya que se ha convertido en la actualidad en un excelente manejador de datos multimedia como texto, animaciones, video y sonido, que ha revolucionado la forma de ver Internet y la producción de sistemas multimedia en el mundo profesional, por su facilidad de combinarse con

tecnologías como: Lenguaje extensible de marcado, Extensible Markup Language en inglés (XML), lenguajes de servidor y bases de datos (PHP y MYSQL).

Flash integra el lenguaje de scripts **Actionscript** (Lenguaje de Programación Orientado a Objetos (POO)), tecnología que posibilita el desarrollo de complejas aplicaciones multimedia y sitios web dinámicos. Su campo de aplicación crece cada día abarcando aplicaciones tan diversas como el desarrollo de juegos, multimedias, simulaciones, presentaciones interactivas y animación dinámica, con sorprendentes efectos visuales.

La versión 2.0 de **ActionScript** implementa una estructura más fiel al modelo de POO:

- Implementa varios nuevos conceptos y palabras claves de la POO como por ejemplo: clase, interfaz y paquetes.
- El modelo POO que proporciona ActionScript 2.0 es una “formalización sintáctica” del método de cadenas prototipo, utilizado en versiones anteriores de Macromedia Flash para crear objetos y establecer la herencia. Con ActionScript 2.0, puede crear clases personalizadas y ampliar las clases incorporadas en Flash.
- ActionScript 2.0 también permite especificar de forma explícita tipos de datos para variables, parámetros de función y tipos de devolución de funciones.
- Advertencias y errores del compilador.
- Flash ofrece un entorno de programación “amigable”, permitiendo organizar y depurar el código fácilmente.

XML, el lenguaje de marcas estándar para el intercambio de información entre aplicaciones, no es una excepción al soporte de ActionScript. El uso del objeto XML, destinado exclusivamente a la gestión de archivos y contenidos formateados en este estándar, permite a una película Flash importar y exportar fácilmente información desde y hacia lenguajes de servidor o bases de datos.

Sorprendentemente, XML no hace nada. Simplemente describe información y la distribuye en un formato independiente de la plataforma. No usa un lenguaje específico, las etiquetas de XML no están predefinidas, lo cual significa que cada uno escribe sus propias etiquetas. Fue diseñado para describir, almacenar e intercambiar datos. Por tanto, XML es la elección correcta cuando se necesita intercambiar información a través

de varias plataformas (incompatibles) de hardware o de software, o de varias aplicaciones.

Lectores de noticias, sistemas de gestión de weblogs y menús dinámicos son algunas de las aplicaciones donde el uso del lenguaje XML se hace prácticamente imprescindible. La integración de Flash con XML permite además establecer conexiones persistentes a través de los llamados XML sockets, que hacen posible una comunicación constante entre dos o más conexiones simultáneas. Siempre que estemos conectados a un servidor de este tipo, estaremos habilitados para recibir y enviar información en todo momento.

A todas estas ventajas funcionales, se les suman las de mantenimiento, ya que al actualizar los datos desde un documento XML, no se tendrá que editar recurrentemente el archivo fuente (FLA) cada vez que se necesite modificar el contenido de una aplicación o sitio web.

La unión de estas dos tecnologías ampliamente extendidas (Flash y XML) logra un dinamismo y atractivo visual incomparables. Sumando la versatilidad del lenguaje XML a la potencia de ActionScript 2.0, podrán obtenerse resultados de alto impacto visual y enorme funcionalidad.

Si bien **Actionscript** es un lenguaje que actúa del lado del cliente (la capa que se encuentra de cara al usuario de una aplicación web), permite conectar con lenguajes del lado del servidor, y a través de ellos, con bases de datos.

1.8 Utilización de herramientas de trabajo: Adobe Macromedia Studio 8.

Adobe Fireworks 8.

Se selecciona la herramienta Adobe Fireworks 8 para apoyar el desarrollo del sistema, por ser útil en el trabajo con imágenes vectoriales y de mapa de bits en un entorno integrado con orientación a la multimedia, y por su capacidad para producir fotos y animaciones más realistas y con mayor rapidez. Esta herramienta ha sido valorada por parte de la comunidad de desarrollo de Adobe en un 100 por ciento de efectividad en cuanto a contenido y utilidad, y en un 99 por ciento en referencia a su facilidad de uso y presentación [3]. Ofrece todas las herramientas familiares necesarias para edición de fotos robustas, control de texto preciso y creación de imágenes profesionales,

obteniendo resultados de diseño de primera calidad, además de dar la posibilidad de exportar imágenes fácilmente a Adobe Macromedia Flash. Garantiza la creación de archivos magníficos y altamente optimizados gracias a sus características de optimización, como la presentación preliminar de la exportación y la compresión JPG selectiva. Se considera una herramienta de poderoso rendimiento pues permite trabajar eficientemente con el equipo de diseño y desarrollo, y brinda un amplio soporte para los principales formatos de gráficos.

Adobe After Effects 7.0

Se selecciona como herramienta de apoyo a la obtención del producto, debido que ayuda a crear con eficiencia y precisión cautivadoras animaciones, y una variedad ilimitada de efectos visuales de gran calidad. Ofrece excelente integración con otros productos de Adobe, dando un nuevo giro a las animaciones realizadas en Adobe Macromedia Flash, pues permite crear rápida y profesionalmente, usando cientos de ajustes preestablecidos, en su totalidad personalizables, y posibilita la exportación al mismo. Cuenta con una composición flexible 2D y 3D [1]. Contiene infinidad de mejoras diseñadas para ayudar a crear trabajos extraordinarios y originales. Además brinda compatibilidad con más tipos de formatos y su interfaz de usuario rediseñada y el nuevo editor de gráficos, aceleran el flujo de trabajo.

1.9 Conclusiones

En los IPI se afrontan problemas en la impartición de las asignaturas técnicas, pues no se cuenta con un repositorio de información donde conservar bibliografía actualizada. Se carece de motivación por parte del estudiante en el estudio, así como de materiales didácticos para la docencia, que posibiliten adquirir más rápidamente los conocimientos y habilidades en las asignaturas, donde resulta imprescindible demostrar y ejemplificar para facilitar el aprendizaje del contenido. El claustro es prácticamente joven, de poca experiencia como docentes, situación que afecta considerablemente el proceso de enseñanza-aprendizaje, por tener poco dominio del contenido e insuficientes métodos pedagógicos para impartir clases.

Una de las mayores aplicaciones de la informática en el sector educacional es la producción de software educativo. En nuestro país muchos son los esfuerzos que se están realizando para poner la educación en Cuba a tono con los avances que a nivel

internacional se perciben en este sentido. En este caso, el ejercicio de culminación de estudios que se realiza, tiene el objetivo de buscar soluciones y brindar nuevas vías para el mejoramiento del proceso de enseñanza-aprendizaje en estos centros.



Características del sistema.

2.1 Introducción

En este capítulo se lleva a cabo un estudio del proceso de desarrollo del Sistema Multimedia, obteniendo una mayor comprensión del mismo y sus características. Se capturan los requisitos funcionales y no funcionales del sistema, se obtienen y describen los casos de usos que guiarán la solución propuesta, centrándose en el Proceso Unificado de Desarrollo de Software (RUP), y utilizando el Lenguaje Unificado de Modelado (UML) extendido con el Lenguaje de Modelado Orientado a Objetos de Aplicaciones Multimedia (OMMMA-L), para modelar todos los artefactos del sistema, este último específicamente para la modelación de los Diagramas de Navegación. Ha sido imprescindible la utilización de la herramienta Case Rational Rose, que asiste al desarrollo de software para una mayor calidad del mismo.

El modelo de dominio se presenta como alternativa al modelo de negocio en productos altamente basados en tecnologías informáticas, debido a la poca estructuración de los procesos que describen el negocio. Su objetivo es el de contribuir a la comprensión del contexto del sistema, y por lo tanto de los requisitos funcionales que se desprenden de este contexto.

2.2 Estado actual del negocio

En los IPI del país, el software educativo y la multimedia son recursos que hasta la actualidad no se han utilizado para el proceso de enseñanza-aprendizaje. Por ser centros que forman estudiantes comprometidos con la labor de informatización nacional, y para garantizarles el pleno acceso a las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, se les han asignado un sin número de recursos por parte de la dirección del país, pero debido a la carencia de un claustro de profesores correctamente

preparado en esta especialidad, la docencia no alcanza aceptables niveles de explotación de estos recursos, aspecto visiblemente reflejado en el rendimiento académico de sus egresados.

En estos centros docentes aún se aplican los tradicionales métodos y medios docentes, donde el proceso de enseñanza-aprendizaje depende completamente del profesor. Situación que imposibilita ajustarse al comportamiento dinámico de la educación de estos tiempos, la cual está sometida a constantes cambios impuestos por el incesante desarrollo de la humanidad.

En materia de tecnología han surgido nuevos y prestigiosos elementos. Sin sistemas y productos informáticos que utilicen la tecnología disponible en las aulas en demostrarlos y ejemplificarlos, los mismos podrían ser de difícil entendimiento por parte del estudiantado, fundamentalmente en las asignaturas técnicas de la especialidad. En los IPI, no se cuenta con objetos multimedia (animación, multimedia, software educativo, etc.) que eleven la calidad del proceso docente de sus egresados, lo cual trae consigo poco dominio de herramientas informáticas de utilidad para la obtención de sistemas aplicables en el desarrollo del país.

Por otra parte, resalta como significativa dificultad la poca preparación del claustro de profesores, fundamentalmente en las asignaturas técnicas, como por ejemplo Redes de Computadoras. Situación de considerable incidencia en la calidad de las clases, debido a que se preparan poco tiempo antes de ser impartidas, y a que carecen de motivación por parte del profesor.

2.3 Modelo del Dominio

2.3.1 Descripción del Modelo de Dominio

A causa del bajo nivel de estructuración que presenta el negocio que se estudia y por estar altamente centrado en tecnologías informáticas, se propone un modelo de dominio, que posibilite mostrar visualmente al usuario los principales conceptos que se manejan en el dominio del sistema en desarrollo. Esto ayuda a los usuarios, clientes y desarrolladores, a utilizar un lenguaje común para poder entender el contexto en que se enmarca el mismo. El capturar correctamente los requisitos y poder construir un sistema

correcto exige tener un firme conocimiento del funcionamiento del objeto de estudio. Este modelo va a contribuir posteriormente a identificar algunas clases que se utilizarán en el sistema.

El modelo de dominio se describe mediante diagramas de UML, especialmente diagramas de clases, donde se muestran y especifican las principales clases conceptuales (clases del dominio) que pueden intervenir en el sistema, y cómo se relacionan unas con otras mediante asociaciones. Estos diagramas representarán los objetos que existen o eventos que suceden en el entorno en el que trabajará el sistema. La designación del modelo conceptual o dominio, ofrece la ventaja de subrayar una concentración en los conceptos del dominio del problema, no en las entidades del software, salvo que el dominio a modelar se refiera a conceptos del software (ejemplo: modelo interfaces gráficas para el usuario), que es el caso en que está enmarcado nuestro sistema [6]. **Ver Anexo III**

Identificación de conceptos que se utilizarán en el diagrama, mediante un glosario de términos sobre los nombres:

- **Estudiante:** Se le denominará al usuario que interactúe con el sistema.
- **General:** Se le denominará al escenario principal del sistema, que contendrá elementos de navegación a otros escenarios.
- **Video-Clase:** Se le denominará al escenario o pantalla compuesto por los **Temas video-clase** el cual contendrá lo referente al **Contenido video-clase** y este a su vez las seis **Interrogantes didácticas**, elementos que componen una video-clase (¿Qué debo saber para esta clase?, ¿Qué aprenderé?, ¿Para qué me sirve?, ¿Cuál es el contenido de la clase?, ¿Cuál es el resumen?, ¿Cómo consolidar lo aprendido?) a las cuales el software brindará respuesta a medida que el estudiante interactúe con ellas.
- **Libro Electrónico:** Se le denominará al escenario o pantalla que presenta el **Contenido** de la asignatura mostrando **Recursos destacables** como: palabras calientes, imágenes, animaciones, mediante el **Visor de animación**, elemento encargado de mostrar dichos recursos destacables.
- **Capítulos:** Se le denominará al elemento que contendrá dentro de sí los **Tópicos** de la asignatura.

- **Glosario de Términos:** Se le denominará al escenario contenedor de objetos de búsqueda, que brindará información al usuario sobre palabras técnicas de la asignatura.
- **Biblioteca:** Se le denominará al repositorio de recursos didácticos vinculados, de una u otra manera, con los videos-clases y, por ende, con los contenidos de la asignatura, donde se podrán encontrar las **Presentaciones electrónicas** que son documentos utilizados en las mismas; las **Animaciones** y una **Galería de fotos**.
- **Actividades:** Se le denominará al escenario o pantalla compuesto por un banco de tareas (ejercicios, problemas, etc.) conformado por **Actividades video-clase** elemento contenedor de la compilación de todos los problemas presentados en la pantalla **Video-clase**; por un banco adicional denominado **Actividades complementarias** donde el estudiante podrá consultar eventualmente para ampliar el desarrollo de sus conocimientos y habilidades, y por **Actividades lúdicas** donde estarán presentes juegos didácticos, que como es sabido, poseen un alto nivel de influencia en la esfera afectiva del aprendizaje.

2.4 Solución propuesta

La solución propuesta es la confección de una Multimedia Educativa Interactiva para los IPI, dividida en seis módulos (*General, Video-Clase, Libro Electrónico, Glosario de Términos, Biblioteca, y Actividades*) que apoye la asignatura Redes de Computadoras, y que el alumno utilice en su preparación. La multimedia recogerá las siete interrogantes didácticas fundamentales de la clase, permitiéndole al estudiante conocer el grado de conocimiento adquirido, además de desarrollar habilidades autodidactas necesarias para su superación individual.

A partir de este momento toda la información estará dividida para una mejor comprensión en módulos.

2.5 Requisitos funcionales

Módulo General.

Ref #	Función
R1	Mostrar Animación.
R2	Mostrar pantalla principal.
R3	Mostrar Noticias Técnicas.

Módulo Video-Clase.

Ref #	Función
R1	Mostrar capítulos. El sistema debe ser capaz de mostrar un listado con los capítulos existentes.
R2	Seleccionar un capítulo determinado. El sistema debe permitir al usuario seleccionar cualquier capítulo.
R3	Mostrar listado de video-clases por capítulos. El sistema debe permitir una vez seleccionado el capítulo mostrar un listado con los videos-clases del mismo.
R4	Escoger video-clase. Debe permitir escoger un video-clase determinado.
R5	Visualizar video-clase. El sistema debe ser capaz de una vez seleccionada la video-clase poder visualizarla.
R6	Mostrar tamaño del video-clase.
R7	Mostrar tiempo de reproducción transcurrido del video-clase.
R8	Mostrar interrogantes didácticas. Una vez visualizado el video-clase el sistema debe mostrar las seis interrogantes didácticas correspondiente al mismo.
R9	Escoger una interrogante didáctica. El sistema debe permitirle al usuario escoger cualquiera de las interrogantes didácticas, en el orden que desee.
R10	Mostrar contenido. El sistema debe ser capaz de una vez escogida la interrogante didáctica,

	mostrar el contenido de la misma.
R11	Mostrar manipuladores del video-clase.
R12	Imprimir contenido de interrogante didáctica. El sistema debe permitir al usuario imprimir el contenido de la interrogante didáctica que el usuario desee.

Módulo Libro Electrónico.

Ref #	Función
R1	Mostrar capítulos. El sistema debe ser capaz de mostrar los capítulos existentes.
R2	Seleccionar un capítulo. El sistema debe permitirle al usuario seleccionar un capítulo cualquiera.
R3	Mostrar tópicos. El sistema debe ser capaz de mostrar al usuario un listado con los tópicos comprendidos en un capítulo seleccionado.
R4	Seleccionar un tópico. El sistema debe permitir al usuario una vez mostrada una lista de tópicos, seleccionar uno de ellos.
R5	Navegar a un tópico. El sistema debe permitir al usuario una vez seleccionado el tópico, navegar a este.
R6	Visualizar contenido. El sistema debe ser capaz de visualizar el contenido de un tópico determinado.
R7	Navegar por el contenido del tópico. El sistema debe ser capaz de permitir al estudiante navegar por el contenido del tópico visualizado mediante los botones anterior y siguiente.
R8	Mostrar contenido con recursos destacables. El sistema debe ser capaz de mostrar palabras calientes, subrayadas imágenes, video, texto, en el contenido.
R9	Seleccionar recursos destacables. El sistema debe ser capaz de permitirle al estudiante seleccionar los recursos destacables mostrados en el contenido.

R10	<p>Mostrar el contenido del recurso destacable.</p> <p>El sistema debe ser capaz de mostrar el contenido del recurso destacable seleccionado por el estudiante mediante un visor de video.</p>
------------	--

Módulo Glosario de Términos.

Ref #	Función
R1	<p>Mostrar glosario.</p> <p>El sistema debe ser capaz de mostrar al usuario todas las letras del alfabeto.</p>
R2	<p>Seleccionar una letra.</p> <p>El sistema debe permitir al usuario seleccionar cualquier letra del glosario (alfabeto).</p>
R3	<p>Mostrar listado de palabras.</p> <p>El sistema debe permitir al usuario una vez seleccionada una letra del glosario, mostrar listado con todas las palabras que comiencen con esa letra.</p>
R4	<p>Seleccionar una palabra del listado.</p> <p>El sistema debe permitir al usuario seleccionar cualquier palabra del listado.</p>
R5	<p>Visualizar el contenido de una palabra.</p> <p>El sistema debe permitir una vez seleccionada la palabra, visualizar el contenido de la misma (significado).</p>
R6	<p>Buscar el significado de una palabra determinada.</p>
R7	<p>Introducir una palabra.</p> <p>El sistema debe permitir al usuario introducir una palabra para buscar su significado.</p>
R8	<p>Visualizar significado.</p> <p>El sistema debe ser capaz de visualizar el significado de la palabra introducida.</p>
R9	<p>Imprimir significado.</p> <p>El sistema debe ser capaz de imprimir el significado de una palabra determinada.</p>

Módulo Biblioteca.

Ref #	Función
R1	Mostrar tópicos. El sistema debe ser capaz de mostrar los tópicos existentes en la biblioteca (presentaciones electrónicas, galería de fotos, animaciones).
R2	Escoger tópico. El sistema debe permitir al usuario escoger un tópico entre los existentes.
R3	Visualizar el contenido de un tópico.
R4	Mostrar presentaciones electrónicas (PE). El sistema debe ser capaz de una vez seleccionado el tópico (PE), mostrar un listado con las presentaciones electrónicas.
R5	Seleccionar presentación electrónica. El sistema debe permitir al usuario seleccionar del listado cualquier PE.
R6	Acceder a una presentación electrónica. El sistema debe ser capaz de permitir al usuario acceder a cualquiera de las presentaciones electrónicas del listado.
R7	Mostrar Galería de fotos. El sistema debe ser capaz de una vez seleccionado el tópico Galería de fotos, mostrar listado de fotos en miniatura.
R8	Seleccionar foto. El sistema debe permitir al usuario seleccionar cualquier foto del listado mediante un clic.
R9	Visualizar foto. El sistema debe ser capaz de una vez seleccionada la foto, visualizarla (Ampliada).
R10	Mostrar listado de animaciones. El sistema debe ser capaz de mostrar un listado con los nombres de las animaciones.
R11	Seleccionar animación. El sistema debe permitir al usuario seleccionar una animación del listado.
R12	Visualizar animación. El sistema debe ser capaz de visualizar una animación.
R13	Manipular animación.

	El sistema debe ser capaz de permitir al usuario manipular la animación (ejecutar, pausar, repetir).
--	--

Módulo Actividades.

Ref #	Función
R1	Mostrar tópicos. El sistema debe ser capaz de mostrar los tópicos existentes (actividades video-clases, actividades complementarias, actividades lúdicas).
R2	Seleccionar tópico. El sistema debe permitir al usuario seleccionar cualquier tópico.
R3	Visualizar tópico. El sistema debe ser capaz de una vez seleccionado el tópico, visualizarlo (a través de un listado, los tópicos uno y dos, mediante una animación, el tópico tres).
R4	Seleccionar tema. El sistema debe permitir al usuario una vez visualizado un tópico (uno y dos), poder seleccionar un tema determinado del listado.
R5	Navegar a un tema seleccionado. El sistema debe permitir una vez seleccionado un tema, navegar a este.
R6	Mostrar contenido de un tema. El sistema debe permitir al usuario una vez seleccionado un tema, mostrar el contenido del mismo.
R7	Mostrar manipuladores. El sistema debe ser capaz de una vez seleccionado un tema del tópico dos, mostrar manipuladores del mismo (confirmar selección, cancelar selección, siguiente, calificación, respuesta).
R8	Mostrar preguntas. El sistema debe ser capaz de mostrar las preguntas de las actividades.
R9	Seleccionar animación. El sistema debe permitir una vez visualizado el tópico tres, seleccionar la animación.
R10	Navegar a la animación seleccionada.

R11	Mostrar juegos. El sistema debe ser capaz de una vez seleccionada la animación, mostrar los juegos existentes(Demuestra que sabes, Formar la figura correcta, Crucigrama).
R12	Escoger juego. El sistema debe permitir al usuario escoger entre los juegos existentes.
R13	Visualizar juego. El sistema debe ser capaz de una vez escogido un juego, visualizar el mismo.
R14	Jugar un juego. El sistema debe permitir al usuario jugar un juego visualizado.

Requisitos generales

Ref #	Función
R1	Permitir mostrar ayuda del sistema.
R2	Permitir salir del sistema en cualquier momento.
R3	Permitir el acceso a cada módulo del sistema desde cualquier escenario.

2.6 Requisitos no funcionales

Apariencia o interfaz externa:

Diseño sencillo, permitiendo la utilización del sistema sin mucho entrenamiento.

Diseño encuadrado para resoluciones de 1024x768.

Requerimientos mínimos

Requiere de Flash Player 8 para su correcto funcionamiento. Los requerimientos de hardware mínimos exigidos para Flash Player 8 sobre Windows son: Procesador Intel Pentium II a 450 MHz o superior (o equivalente) y versiones posteriores y 128 MB de RAM. Para Macintosh son: 500 MHz PowerPC G3 y versiones posteriores y 128 MB de RAM. Para Linux: procesador reciente (800 MHz o más rápido) 5112 MB de RAM y 128 MB de memoria gráfica.

Compatibilidad

- **Windows:**

Windows 98: Microsoft Internet Explorer 5.x, Netscape 4.7, Netscape 7.x y superior, Firefox 1.x, Mozilla 1.x, AOL 8 u Opera 7.11

Windows 2000: Microsoft Internet Explorer 5.x, Netscape 4.7, Netscape 7.x o superior, Firefox 1.x, Mozilla 1.x, CompuServe 7, AOL 8 u Opera 7.11

Windows XP: Microsoft Internet Explorer 6.0, Netscape 7.x, Mozilla 1.x, Firefox 1.x, CompuServe 7, AOL 8 u Opera 7.11[10].

- **Macintosh**

Mac OSxv.10.1.x, 10.2.x, 10.3.x o 10.4.x (Power PC): Firefox 1.x, Mozilla 1.x, Netscape 7.x o superior, Opera 6 o Safari 1.x o superior [10].

- **Linux**

Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 3 (actualización 8), RHEL 4 (actualización 4): Firefox 1.5.0.7 y superior, Mozilla 1.7.x y superior, SeaMonkey 1.0.5 y superior.

Novell SUSE 9.x o 10.1: Firefox 1.5.0.7 y superior, Mozilla 1.7.x y superior, SeaMonkey 1.0.5 y superior [10].

Navegación

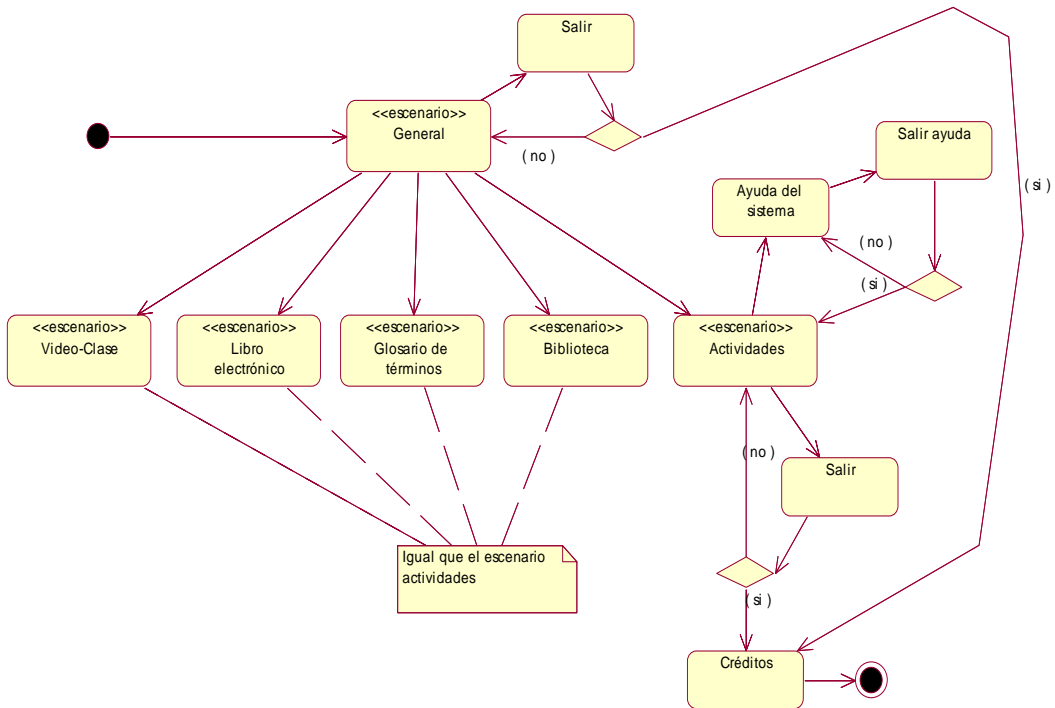
Desde cualquier pantalla se podrá acceder a cualquier módulo.

Se podrá abandonar el programa desde cualquier pantalla, posterior a una confirmación.

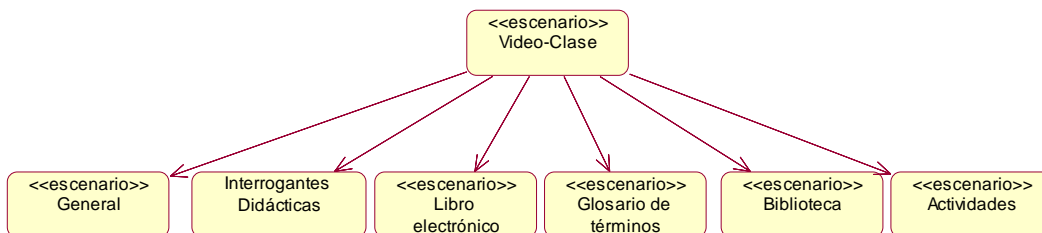
2.7 Modelo de Navegación

En multimedia el Diagrama de Actividades viene siendo un Diagrama de Navegación a través de la multimedia [7].

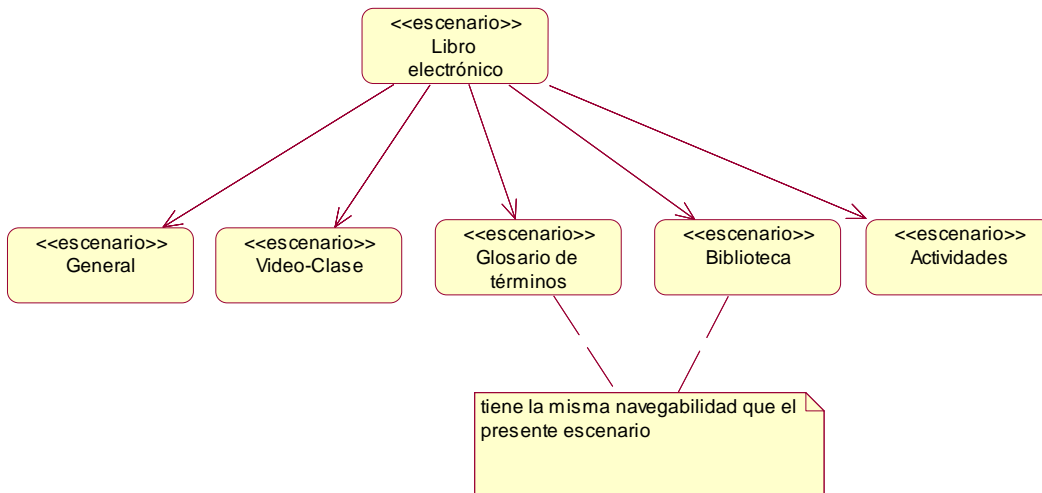
- Diagrama de navegación desde el escenario General.



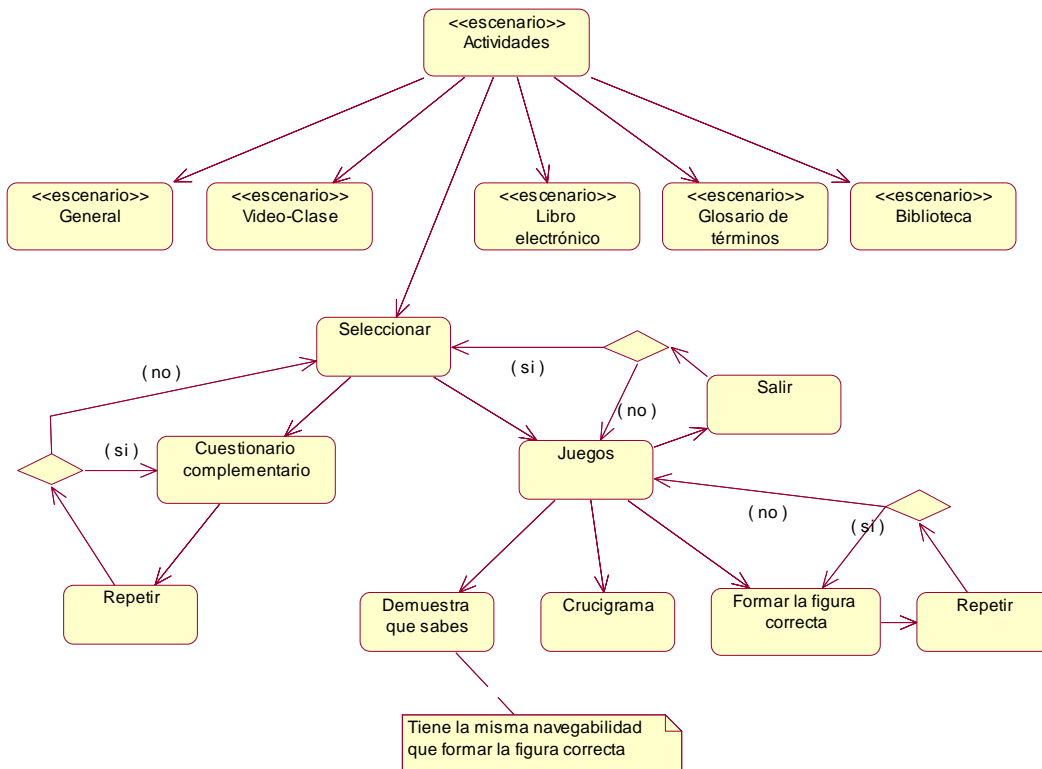
- Diagrama de navegación desde el escenario Video-Clase.



- Diagrama de navegación desde el escenario Libro Electrónico.



- Diagrama de navegación desde el escenario Actividades.

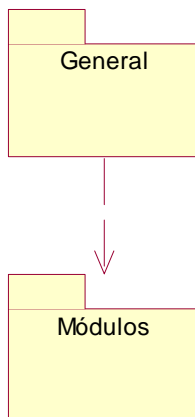


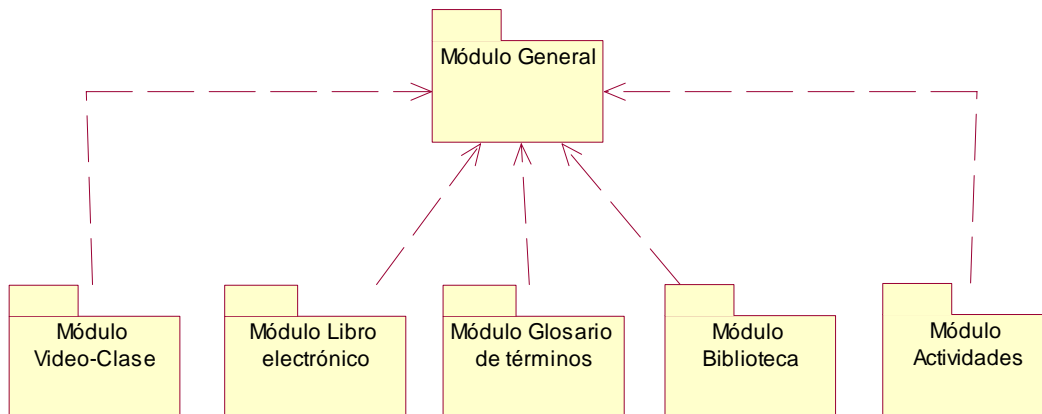
2.8 Modelo de Casos de Uso del sistema

El Modelo de Casos de Uso del sistema contiene actores, casos de uso y sus relaciones. Representa un esquema donde se recogen las funcionalidades del negocio que se automatizan y determina cómo será utilizado desde el punto de vista del usuario (Actor), pues se construye sobre la base de sus necesidades [6].

De forma similar los casos de uso orientados a sistemas multimedia, agrupan las acciones que ocurren durante la modificación del comportamiento interactivo del sistema (ejemplo: genera un caso de uso el interactuar con un objeto de un escenario en específico, ya que el usuario modifica el comportamiento de la aplicación a través de una interacción directa generando eventos que necesitan ser descritos para su programación).

Se agrupan en módulos por funcionalidades, y un paquete General donde se encuentran todos los casos de usos de propósitos generales en la aplicación.





- Determinación y justificación de los Actores del Sistema

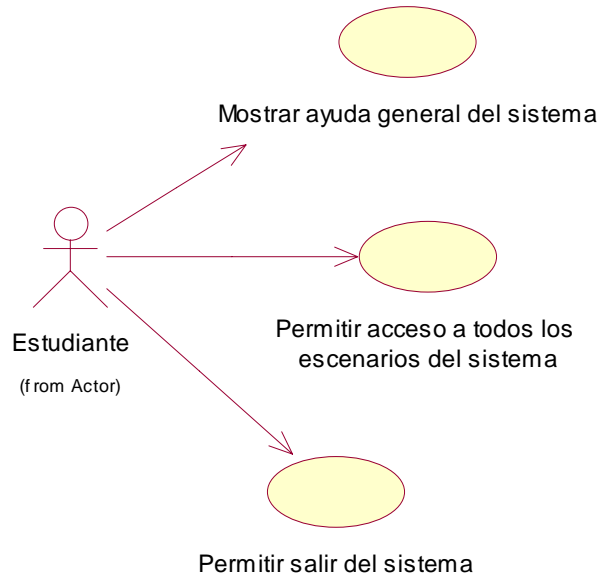
El actor es una entidad externa del sistema que de alguna manera participa en la historia del caso de uso [6]. Los actores están representados por:

Actor	Justificación
Estudiante	Es el que interactúa con la multimedia. Es a quien va dirigido el sistema.

- Descripción de los Casos de Uso.

El caso de uso es un documento narrativo que describe la secuencia de eventos de un actor (agente externo) que utiliza un sistema para completar un proceso [9].

- Diagrama de Casos de Uso.
 - Diagrama de casos de uso general del sistema



Ref #	Casos de usos	Prioridad
CUS 1	Mostrar ayuda general del sistema	Secundario.
CUS 2	Permitir acceso a todos los escenarios del sistema	Crítico.
CUS 3	Permitir salir del sistema	Secundario.

Caso de Uso	Mostrar ayuda general del sistema
Actores	Estudiante.
Resumen	El caso de uso se inicia cuando el estudiante da clic sobre el botón ayuda del sistema. Brinda al mismo toda la información referente al funcionamiento del sistema.
Propósito	Mostrar al estudiante cómo funciona el sistema.
Referencias	R1
Precondiciones	El estudiante debe haber accionado el botón ayuda.
Flujo Normal de Eventos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. El estudiante acciona el botón ayuda del sistema	

	<p>2. El sistema muestra:</p> <p>2.1 Una nueva ventana, que contendrá 5 botones, con los nombres (Video-Clase, Biblioteca, Glosario de términos, Actividades, Libro electrónico)</p> <p>2.2 Un campo de texto que contendrá la información referente a un escenario.</p> <p>2.3 El botón salir de la ayuda, siguiente y atrás.</p> <p>2.4 Carga el contenido de un fichero externo.</p>
3. El estudiante acciona uno de los 5 botones con los nombres de los escenarios.	
	4. El sistema muestra la información referente al botón accionado por el estudiante.
5. El estudiante acciona el botón siguiente.	
	6. El sistema muestra la información siguiente.
7. El estudiante acciona el botón atrás.	
	8. El sistema muestra la información anterior.
9. El caso de uso finaliza cuando el estudiante acciona el botón salir.	
Cursos Alternos	
	6. De no existir más información, el sistema deshabilita el botón siguiente.
	8. De no existir más información, el sistema deshabilita el botón anterior.

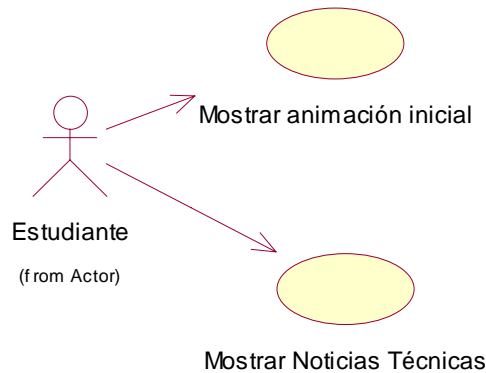
Caso de Uso	Permitir acceso a todos los escenarios del sistema	
Actores	Estudiante.	
Resumen	El caso de uso se inicia cuando el estudiante selecciona el botón de acceso a su escenario correspondiente.	
Propósito	Permitir el acceso a todos los escenarios del sistema, desde cualquier escenario donde se encuentre el estudiante.	
Referencias	R2	
Precondiciones	El estudiante debe haber accionado un botón de acceso de los escenarios existentes.	
Flujo Normal de Eventos		
Acción del Actor	Respuesta del Sistema	
1. El estudiante acciona el botón de acceso a un escenario (Video-Clase, Libro		

Electrónico, Glosario de Términos, Biblioteca, Actividades, General.)	
	2. Si el botón seleccionado por el estudiante es Video-Clase, el sistema accede a dicho escenario.
Cursos Alternos	<p>2.1 Si el botón seleccionado por el estudiante es Libro Electrónico, el sistema accede a dicho escenario.</p> <p>2.2 Si el botón seleccionado por el estudiante es Glosario de Términos, el sistema accede a dicho escenario.</p> <p>2.3 Si el botón seleccionado por el estudiante es Biblioteca, el sistema accede a dicho escenario.</p> <p>2.4 Si el botón seleccionado por el estudiante es Actividades, el sistema accede a dicho escenario.</p> <p>2.5 Si el botón seleccionado por el estudiante es General, el sistema accede a dicho escenario.</p>

Caso de Uso	Permitir salir del sistema	
Actores	Estudiante.	
Resumen	El caso de uso se inicia cuando el estudiante da clic sobre el botón salir del sistema. Permite cerrar la aplicación si el estudiante está seguro que desea abandonarla, o continuar en ella si niega la confirmacion dada por el sistema.	
Propósito	Permitir abandonar el sistema.	
Referencias	R3	
Precondiciones	El estudiante debe haber accionado el botón de salir del sistema.	
Flujo Normal de Eventos		
Acción del Actor	Respuesta del Sistema	
1. Acciona el botón salir del sistema.	2. Muestra ventana de confirmación de salida del sistema. 2.1 Muestra un texto de encabezado y los botones Si o No.	
3. El estudiante acciona el botón No.		
	4. El sistema cancela la acción de salir.	

	4.1 Cierra la ventana de salir, manteniéndose en el sistema.
5. El estudiante acciona el botón Si.	
	6. El sistema muestra los créditos. 6.1 Al concluir estos automáticamente se cierra el sistema.

- Diagrama de casos de uso desde General



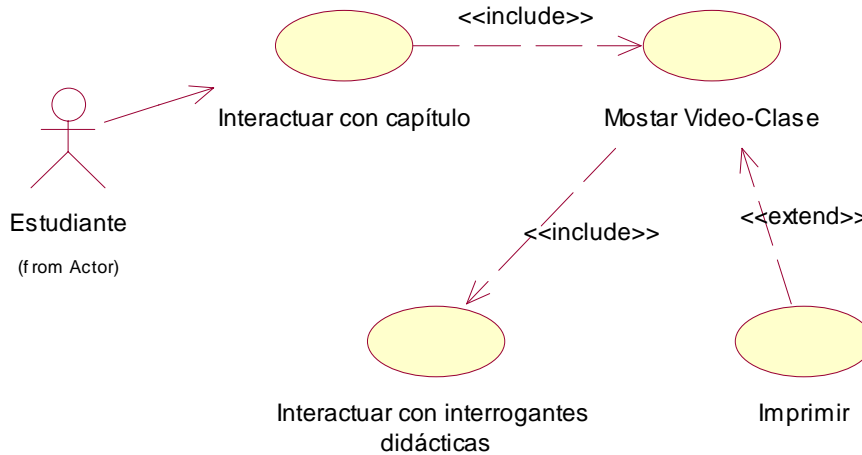
Ref #	Casos de usos	Prioridad
CUS 1	Mostrar animación inicial.	Secundario.
CUS 2	Mostrar Noticias Técnicas.	Crítico.

Caso de Uso	Mostrar animación inicial.	
Actores	Estudiante.	
Resumen	El caso de uso se inicia con la presentación de la animación principal del sistema multimedia, la cual será de obligatoria visualización por parte del estudiante. Al concluir la presentación inicial se accederá automáticamente por parte del sistema al escenario o pantalla general del producto.	
Propósito	Inicializar el sistema.	
Referencias	R1 , R2	
Precondiciones		
Flujo Normal de Eventos		
Acción del Actor	Respuesta del Sistema	
1. El estudiante solicita comenzar a		

trabajar en la multimedia.	
	2. El sistema carga la presentación inicial de la Multimedia Educativa Interactiva de Redes de Computadoras.
	3. Al finalizar la animación automáticamente el sistema accede a la pantalla general del producto, finalizando así el caso de uso.

Caso de Uso	Mostrar Noticias Técnicas.	
Actores	Estudiante.	
Resumen	El caso de uso se inicia cada vez que el estudiante acceda al escenario general. Este mostrará automáticamente las noticias técnicas de la asignatura.	
Propósito	Mostrar al estudiante las noticias técnicas de la asignatura.	
Referencias	R3	
Precondiciones	El estudiante debe haber accedido a la pantalla principal.	
Flujo Normal de Eventos		
Acción del Actor	Respuesta del Sistema	
1. El estudiante accede al escenario General.		
	2. El sistema muestra: 2.1 Carga el contenido de un fichero externo. 2.2 Un campo de texto con información referente a las noticias. 2.3 Una imagen a la izquierda de cada una de las noticias. 2.4 Botón Ampliar noticia (acceso a la página donde se encuentra la noticia en Internet).	
3. El estudiante acciona el botón Ampliar noticia.		
	4. El sistema accede a la noticia en Internet.	

- Diagrama de casos de uso desde Video-clase



Ref #	Casos de usos	Prioridad
CUS 1	Interactuar con capítulo.	Crítico.
CUS 2	Mostrar Video-Clase.	Crítico.
CUS 3	Imprimir	Secundario
CUS 4	Interactuar con interrogantes didácticas.	Crítico.

Caso de Uso	Interactuar con capítulo.
Actores	Estudiante.
Resumen	Este caso de uso se inicia cuando el estudiante selecciona uno de los capítulos del video-clase, y dentro de este un tópico determinado. Se apoya en el caso de uso incluido Mostrar video-clase, que mostrará el video-clase del capítulo-tópico seleccionado.
Propósito	Comenzar la acción de visualizar un video-clase determinado.
Referencias	R1, R2, R3, R4
Precondiciones	
Flujo Normal de Eventos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. El estudiante selecciona un capítulo del video-clase.	
	2. El sistema despliega automáticamente un

	submenú con los tópicos de dicho capítulo.
3. El estudiante selecciona del submenú un tópico determinado.	
	4. El sistema pasa automáticamente al CUS incluido: Mostrar Video-Clase.
CU Asociados	Mostrar Video-Clase.

Caso de Uso		Mostrar Video-Clase.
Actores	Estudiante.	
Resumen	Este es un caso de uso incluido, es el encargado de mostrar el video-clase de un tópico determinado.	
Propósito	Comenzar la acción de visualizar un video-clase determinado.	
Referencias	R5, R6, R7, R11	
Precondiciones		
Flujo Normal de Eventos		
Acción del Actor	Respuesta del Sistema	
	1. Muestra automáticamente la animación del video-clase correspondiente al tópico seleccionado, con sus manipuladores (ejecutar, pausar, repetir). 1.1 Muestra el video-clase, compuesto por los 6 botones correspondientes a las interrogantes didácticas. 1.2 Muestra un campo de texto donde aparecerá información referente a las interrogantes didácticas y la animación. 1.3 Muestra el botón imprimir.	
2. El estudiante acciona el botón ejecutar.		
	3. El sistema comienza a reproducir el video. 3.1 Al finalizar la Video-Clase el sistema pasa automáticamente al inicio de la misma y se detiene.	
Cursos Alternos		
2. El estudiante acciona el botón pausar.	El sistema detiene la video-clase, en el lugar donde se encuentre.	
2. El estudiante acciona el botón repetir.	El sistema vuelve al inicio del video y comienza a repetir.	

	reproducirse nuevamente.
3. El estudiante acciona el botón imprimir	El sistema llama al CUS extendido: Imprimir.
CU Asociados	Imprimir.

Caso de Uso	Interactuar con interrogantes didácticas.
Actores	Estudiante.
Resumen	El caso de uso se inicia cuando el estudiante selecciona una de las interrogantes didácticas que conforma el video-clase. Este caso de uso es el encargado de dar respuesta a la interrogante seleccionada.
Propósito	Mostrar respuesta a la interrogante didáctica.
Referencias	R8, R9, R10
Precondiciones	Que el estudiante haya seleccionado una interrogante didáctica.

Flujo Normal de Eventos

Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. El estudiante acciona una de las 6 interrogantes didácticas (¿Qué debo saber para esta clase?, ¿Qué aprenderé?, ¿Para qué me sirve?, ¿Cual es el contenido?, ¿Cual es el resumen?, ¿Cómo consolidar lo aprendido?).	
	2. Si la interrogante didáctica seleccionada por el estudiante es ¿Qué debo saber para esta clase?, el sistema mostrará la respuesta a esta pregunta en el campo de texto.

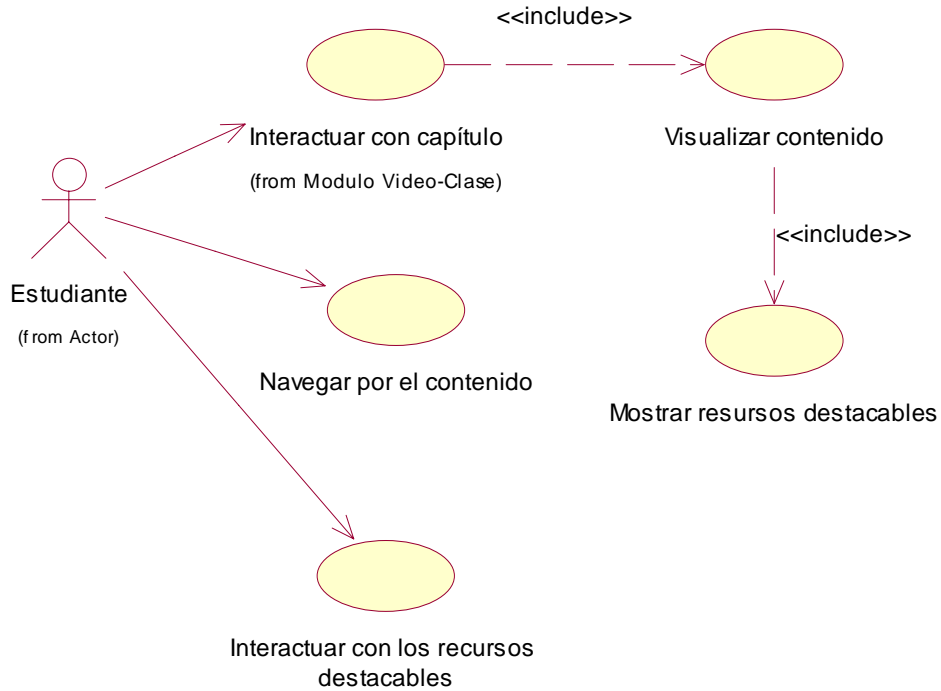
Cursos Alternos

	2.1. Si la interrogante didáctica seleccionada por el estudiante es ¿Qué aprenderé?, el sistema mostrará la respuesta a esta pregunta en el campo de texto.
	2.2. Si la interrogante didáctica seleccionada por el estudiante es ¿Para qué me sirve?, el sistema mostrará la respuesta a esta pregunta en el campo

	de texto.
	2.3. Si la interrogante didáctica seleccionada por el estudiante es ¿Cual es el resumen?, el sistema mostrará la respuesta a esta pregunta en el campo de texto.
	2.4. Si la interrogante didáctica seleccionada por el estudiante es ¿Cómo consolidar lo aprendido?, el sistema mostrará la respuesta a esta pregunta en el campo de texto.

Caso de Uso	Imprimir.
Actores	Estudiante.
Resumen	Este caso de uso extendido se inicia cuando el estudiante acciona el botón imprimir de la video-clase. El cual es el encargado de permitir al estudiante imprimir las notas de clase que él considera importante para su auto estudio.
Propósito	Permitir imprimir notas de clase.
Referencias	R12.
Precondiciones	Que haya información en el campo de texto.
Flujo Normal de Eventos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
	3. El sistema se conecta a la impresora. 3.1 Imprime la información existente en el campo de texto.

- Diagrama de casos de uso desde Libro electrónico



Ref #	Casos de usos	Prioridad
CUS 2	Visualizar contenido.	Crítico.
CUS 3	Mostrar recursos destacables.	Crítico.
CUS 4	Interactuar con los recursos destacables.	Crítico.
CUS 5	Navegar por el contenido.	Crítico.

Caso de Uso	Visualizar contenido.
Actores	Estudiante.
Resumen	Este es un caso de uso incluido, es el encargado de visualizar el contenido de un tópico determinado.
Propósito	Visualizar un contenido determinado.
Referencias	R6.
Precondiciones	El estudiante debe haber escogido el contenido del menú.
Flujo Normal de Eventos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
	1. Carga el contenido de un fichero externo.

	1.1 Muestra el contenido del tópico seleccionado.
	2. Llama al CUS incluido Mostrar recursos destacables.
CU Asociados	Mostrar recursos destacables.

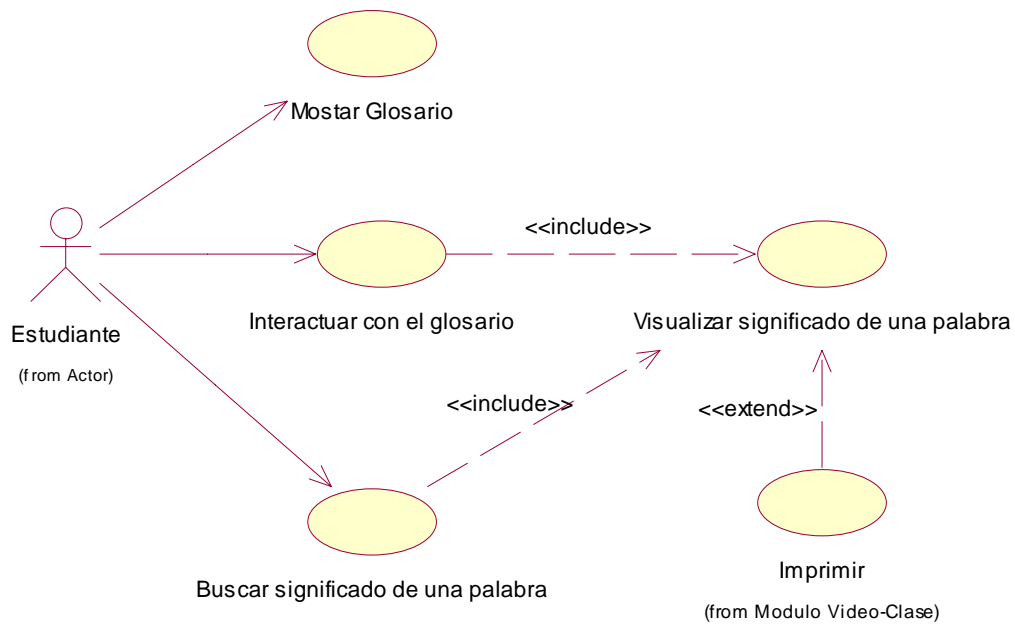
Caso de Uso	Interactuar con los recursos destacables.	
Actores	Estudiante.	
Resumen	Este caso de uso se inicia cuando el estudiante da clic sobre las palabras calientes que están dentro del contenido. El sistema muestra el visor de animación correspondiente a la palabra accionada.	
Propósito	Permitir al estudiante ver imágenes, animaciones, texto que facilitan el aprendizaje del contenido tratado.	
Referencias	R8.	
Precondiciones	El usuario debe haber accionado una palabra caliente.	
Flujo Normal de Eventos		
Acción del Actor	Respuesta del Sistema	
1. El estudiante acciona una palabra caliente.		
	2. El sistema muestra el visor de animación de acuerdo a la palabra accionada. 2.1 Carga el contenido de un fichero externo.	
3. El caso de uso finaliza cuando el estudiante cierra el visor.		

Caso de Uso	Mostrar recursos destacables.
Actores	Estudiante.
Resumen	Este es un caso de uso incluido, es el encargado de mostrar recursos destacables en el contenido, es decir, la palabra se presentará diferente al formato general del texto, con el objetivo de que el estudiante pueda diferenciarla y verla.
Propósito	Destacar las palabras destacables en el contenido.
Referencias	R9
Precondiciones	Que exista un contenido para mostrar las palabras calientes.
Flujo Normal de Eventos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
	2. Carga el contenido de un fichero externo. 2.1 El sistema muestra el recurso destacable. (Palabra en un color diferente al del texto normal, determinado por el desarrollador, palabra subrayada).

Caso de Uso	Navegar por el contenido.
Actores	Estudiante.
Resumen	El caso de uso se inicia cuando el estudiante acciona uno de los botones del tópico mostrado (anterior, siguiente), para ver más información referente al tópico.
Propósito	Navegar por el tópico.
Referencias	R7
Precondiciones	Que exista un contenido por el cual se pueda navegar.
Flujo Normal de Eventos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. El estudiante acciona el botón siguiente.	
	2. El sistema muestra el contenido del tópico que le sigue a continuación. 2.1 No hay contenido a mostrar, el sistema deshabilita el botón siguiente.
3. El CUS termina cuando el estudiante ha navegado por todo el contenido del tópico.	
Cursos Alternos	
1. El estudiante acciona el botón anterior.	El sistema muestra el contenido del tópico que le anterior.

	antecede al contenido del tópico visualizado.
1. El estudiante acciona el botón anterior.	No hay contenido a mostrar, el sistema deshabilita el botón siguiente.

- Diagrama de casos de uso desde Glosario de términos



Ref #	Casos de usos	Prioridad
CUS 1	Mostrar Glosario.	Crítico.
CUS 2	Interactuar con el glosario.	Crítico.
CUS 3	Visualizar significado de una palabra.	Crítico.
CUS 4	Buscar significado de una palabra.	Crítico.

Caso de Uso	Mostrar Glosario.
Actores	Estudiante.
Resumen	El caso de uso se inicia cuando el estudiante accede al escenario

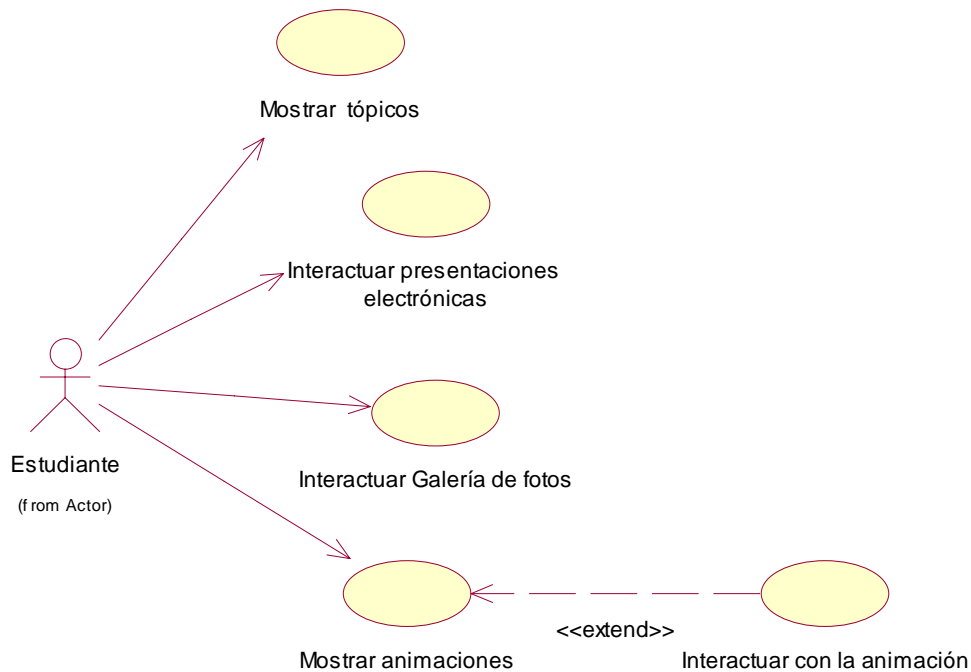
	Glosario de términos, donde se muestran un grupo de términos utilizados en la asignatura.	
Propósito	Permitir al estudiante conocer el significado de estos términos.	
Referencias	R1	
Precondiciones	El estudiante debe haber accedido al escenario glosario de términos.	
Flujo Normal de Eventos		
Acción del Actor		Respuesta del Sistema
1. El estudiante selecciona el botón de acceso al escenario Glosario de términos.		
		2. El sistema muestra automáticamente: 2.1 Un botón Listado con las letras de la A-Z. 2.2 Listado de palabras técnicas. 2.3 Botones Borrar Glosario y Mostrar Glosario. 2.4 Un campo de texto para el significado de la palabra. 2.5 Botón imprimir. 2.6 Un campo de introducción de texto y botón buscar, para buscar el significado de la palabra introducida por el estudiante. 2.7 Carga el contenido de un fichero externo.

		4. El sistema muestra un listado de palabras técnicas, que comienzan con la letra seleccionada.
Caso de Uso	Interactuar con el Glosario.	
Actores	El estudiante da clic sobre la palabra deseada.	
Resumen	El caso de uso se inicia cuando el estudiante da clic sobre un término del glosario (A-Z), para poder conocer el significado de una palabra. Se apoya en el caso de uso incluido Visualizar significado de una palabra.	
CU Asociados	Visualizar significado de una palabra, que mostrará el significado de la palabra seleccionada.	
Propósito	Dar a conocer el significado de estos términos al estudiante.	
Referencias	R2, R3, R4	
Precondiciones	Debe haberse mostrado el glosario de término.	
Flujo Normal de Eventos		
Acción del Actor		Respuesta del Sistema
1. El estudiante da clic sobre el botón listado (A-Z)		
		2. El sistema despliega el listado de glosario de términos (A-Z).
3. El estudiante da clic sobre una letra del listado.		

Caso de Uso	Buscar significado de una palabra.	
Actores	Estudiante.	
Resumen	El caso de uso se inicia cuando el estudiante introduce una palabra técnica en el elemento de búsqueda para buscar su significado. Se apoya en el caso de uso incluido Visualizar significado de una palabra, que mostrará el significado de la palabra a buscar, si existe.	
Propósito	Permitir al estudiante conocer el significado de la palabra introducida.	
Referencias	R6, R7, R8.	
Precondiciones	Introducir la palabra a buscar su significado.	
Flujo Normal de Eventos		
Acción del Actor	Respuesta del Sistema	
1. El estudiante introduce la palabra a buscar y acciona el botón buscar.		
	2. El sistema llama al CUS incluido Visualizar significado de una palabra.	
Cursos Alternos		
1. El estudiante no introduce la palabra a buscar y acciona el botón buscar.	El sistema muestra un mensaje de error.	
1. El estudiante introduce la palabra a buscar y acciona el botón buscar.	El sistema no encuentra la palabra introducida, y muestra un mensaje de error.	
CU Asociados	Visualizar significado de una palabra.	

Caso de Uso	Visualizar significado de una palabra.
Actores	Estudiante.
Resumen	Este es un caso de uso incluido, es el encargado de visualizar el significado de una palabra, ya sea por accionar sobre una letra o introducir una palabra.
Propósito	Muestra al estudiante el significado de la palabra buscada.
Referencias	R5.
Precondiciones	Haber realizado uno de los métodos de búsqueda existente.
Flujo Normal de Eventos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
	1. Carga el contenido de un fichero externo. 1.1 El sistema muestra el significado de la palabra buscada en el campo de texto.

- Diagrama de casos de uso desde Biblioteca



Ref #	Casos de usos	Prioridad
CUS 1	Mostrar tópicos.	Crítico.
CUS 2	Interactuar presentaciones electrónicas.	Crítico.
CUS 3	Interactuar Galería de fotos.	Crítico.
CUS 4	Mostrar animaciones.	Crítico.
CUS 5	Interactuar con la animación.	Crítico

Caso de Uso	Mostrar tópicos.	
Actores	Estudiante	
Resumen	El caso de uso se inicia cuando el estudiante accede al escenario Biblioteca, donde se muestran 3 tópicos (Presentaciones Electrónicas, Galería de fotos, Animaciones).	
Propósito	Permitir al estudiante acceder a un tópico determinado.	
Referencias	R1	
Precondiciones	El usuario ha accedido al escenario biblioteca.	
Flujo Normal de Eventos		
Acción del Actor	Respuesta del Sistema	
1. El estudiante selecciona el botón de acceso al escenario Biblioteca.		
	2. El CUS finaliza cuando el sistema muestre automáticamente los 3 tópicos (botones) de la Biblioteca.	

Caso de Uso	Interactuar presentaciones electrónicas.	
Actores	Estudiante	
Resumen	El caso de uso se inicia cuando el estudiante acciona el botón Presentaciones Electrónicas, mostrando las presentaciones electrónicas utilizadas en la preparación del video-clase.	
Propósito	Que el estudiante acceda a las presentaciones electrónicas del video-clase.	
Referencias	R2, R3, R4, R5, R6.	
Precondiciones		

Flujo Normal de Eventos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. El estudiante selecciona el botón Presentaciones Electrónicas.	
	2. El sistema muestra un menú con los nombres de las presentaciones electrónicas.
3. El estudiante selecciona una Presentación Electrónica del menú.	
	4. El sistema accede a la presentación electrónica seleccionada por el estudiante.

Caso de Uso	Interactuar Galería de fotos.
Actores	Estudiante
Resumen	El caso de uso se inicia cuando el estudiante acciona el botón Galería de fotos, mostrando la galería, para que el estudiante vea fotos relacionadas con la asignatura.
Propósito	Que el estudiante vea fotos sobre la asignatura.
Referencias	R2, R7, R8, R9.
Precondiciones	
Flujo Normal de Eventos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. El estudiante selecciona el botón Galería de fotos.	
	2. El sistema muestra un listado de fotos en miniaturas. 2.1 Muestra visor de imagen. 2.2 Muestra los botones siguiente y anterior.
3. El estudiante selecciona una foto cualquiera.	
	4. El sistema muestra la foto seleccionada por el estudiante de manera ampliada en el visor.
5. El estudiante acciona el botón siguiente.	
	6. El sistema pasa a las siguientes fotos.
7. El estudiante acciona el botón atrás.	

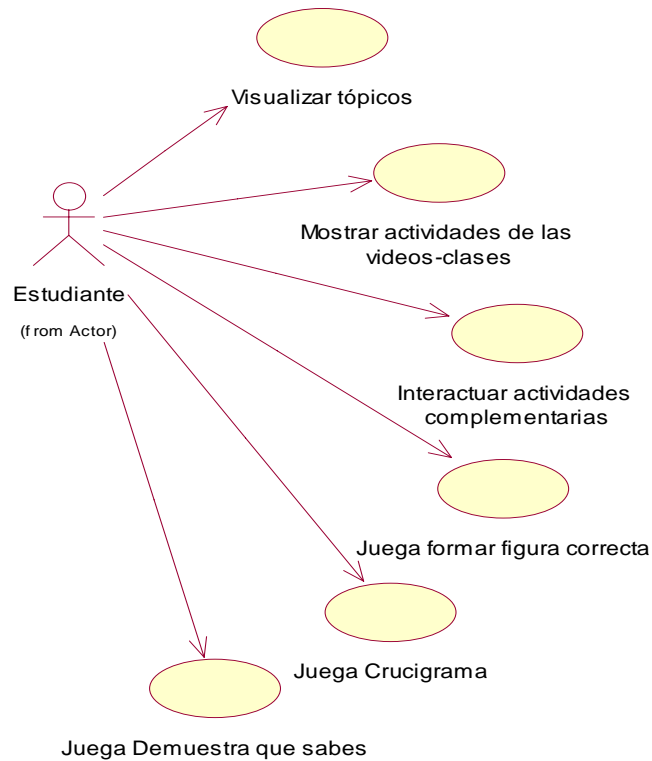
	8. El sistema pasa a las fotos anteriores.
Cursos Alternos	
	6. El sistema deshabilita el botón porque ya que no hay más fotos.
	8. El sistema deshabilita el botón porque ya no hay más fotos.

Caso de Uso	Mostrar animaciones.	
Actores	Estudiante	
Resumen	El caso de uso se inicia cuando el estudiante acciona el botón Animaciones, mostrando un listado con diferentes animaciones sobre la asignatura.	
Propósito	Ver las animaciones.	
Referencias	R2, R10, R11, R12.	
Precondiciones		
Flujo Normal de Eventos		
Acción del Actor	Respuesta del Sistema	
1. El estudiante selecciona el botón Animaciones.		
	2. El sistema muestra un menú con los nombres de las animaciones. 2.1 El visor de animaciones.	
3. El estudiante selecciona una animación del menú.		
	4. El sistema muestra la animación seleccionada por el estudiante con sus manipuladores (ejecutar, pausar, repetir).	
5. El estudiante selecciona el botón ejecutar.		
	6. El sistema llama al caso de uso extendido Interactuar con animación.	
CU Asociados	Interactuar con animación.	

Caso de Uso	Interactuar con animación.
Actores	Estudiante
Resumen	Este es un caso de uso extendido y se inicia cuando el estudiante

	acciona uno de los manipuladores de la animación.
Propósito	Manipular la animación.
Referencias	R13.
Precondiciones	
Flujo Normal de Eventos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
	6. El sistema comienza a reproducir la animación.
7. El CUS culmina cuando el estudiante termine de interactuar con la animación y sale del tópico animaciones.	
Cursos Alternos	
5. El estudiante acciona el botón pausar.	El sistema detiene la animación.
5. El estudiante acciona el botón repetir.	El sistema vuelve al inicio de la animación y comienza a reproducir la misma.

- Diagrama de casos de uso desde Actividades



Ref #	Casos de usos	Prioridad
CUS 1	Visualizar tópicos.	Crítico.
CUS 2	Mostrar actividades de los videos-clases.	Crítico.
CUS 3	Interactuar actividades complementarias.	Crítico.
CUS 4	Juega Demuestra que sabes.	Crítico.
CUS 5	Juega Crucigrama.	Crítico.
CUS 6	Formar figura correcta.	Crítico.

Caso de Uso	Visualizar tópicos.
Actores	Estudiante
Resumen	El caso de uso se inicia cuando el estudiante accede al escenario Actividades, donde se muestran 3 tópicos (Actividades del video-clase, Actividades complementarias, Actividades lúdicas).
Propósito	Permitir al estudiante acceder a una actividad determinada.
Referencias	R1
Precondiciones	
Flujo Normal de Eventos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. El estudiante selecciona el botón de acceso al escenario Actividades.	
	2. El CUS finaliza cuando el sistema muestre automáticamente los 3 tópicos del escenario Actividades.

Caso de Uso	Mostrar actividades de los videos-clases.
Actores	Estudiante
Resumen	El caso de uso se inicia cuando el estudiante acciona el tópico Actividades del video-clase (botón), mostrando las actividades realizadas en el escenario Video-Clase.
Propósito	Que el estudiante vea las actividades que aparecen en el escenario video-clase.
Referencias	R2, R3, R4, R5, R6
Precondiciones	
Flujo Normal de Eventos	

Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. El estudiante acciona el botón Actividades del video-clase.	
	2. El sistema muestra un listado con los nombres de las actividades del escenario Video-Clase. 2.1 Carga el contenido de un fichero externo. 2.2 Un campo de texto donde aparecerá información referente a las actividades.
3. El estudiante da clic sobre la actividad deseada del listado.	
	4. El CUS finaliza cuando el sistema muestra la actividad seleccionada por el estudiante.

Caso de Uso	Interactuar actividades complementarias.
Actores	Estudiante
Resumen	El caso de uso se inicia cuando el estudiante acciona el tópico Actividades complementarias (botón), mostrando actividades complementarias de la asignatura.
Propósito	Que el estudiante se autoprepere.
Referencias	R6, R7, R8.
Precondiciones	
Flujo Normal de Eventos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. El estudiante acciona el botón Actividades complementarias.	
	2. El sistema muestra un listado con los nombres de las actividades complementarias.
3. El estudiante da clic sobre la actividad deseada.	
	4. Carga el contenido de un fichero externo. 4.1 El sistema levanta el cuestionario correspondiente a la actividad seleccionada por el estudiante. 4.2 Muestra los manipuladores de dicho cuestionario (confirmar selección, cancelar selección, siguiente, calificación, respuesta),

	el botón respuesta deshabilitado.
5. El estudiante después de responder la pregunta acciona el botón confirmar selección.	
	6. El sistema evalúa la respuesta a la pregunta, y deshabilita el botón cancelar selección.
7. El estudiante acciona el botón siguiente, para poder pasar a la siguiente pregunta a responder.	
	8. El sistema muestra la siguiente pregunta.
9. Una vez que el estudiante haya contestado todas las preguntas del cuestionario, acciona el botón calificación.	
	10. El sistema muestra la calificación obtenida por el estudiante y habilita el botón respuesta.
11. El estudiante acciona el botón respuesta.	
	12. El CUS finaliza cuando el sistema muestra la respuesta de cada una de las preguntas.
Cursos Alternos	
5. El estudiante acciona el botón cancelar selección.	El sistema quita la selección de la respuesta que el estudiante había hecho.
11. El estudiante no acciona el botón respuesta.	El sistema finaliza el CUS sin mostrar la respuesta de las preguntas hechas por el estudiante.

Caso de Uso	Juega Demuestra que sabes.
Actores	Estudiante
Resumen	El caso de uso se inicia cuando el estudiante acciona la opción de jugar Demuestra que sabes, desde la pantalla de Actividades.
Propósito	Que el estudiante juegue.
Referencias	R12, R13, R14.
Precondiciones	El estudiante debe haber seleccionado el juego Demuestra que sabes.
Flujo Normal de Eventos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema

1. El estudiante acciona la opción Juegos de Aprendizaje en la pantalla Actividades.	
	2. El sistema muestra un listado con los nombres de los juegos existentes.
3. El estudiante da clic sobre el juego Demuestra que sabes.	
	4. El sistema muestra: 4.1 Una ventana de instrucciones explicando en que consiste el juego. 4.2 Una opción de comenzar.
5. El estudiante selecciona la opción comenzar.	
	6. El sistema desaparece la ventana de instrucciones y muestra las preguntas del cuestionario. 7. Los botones chequear respuesta, cancelar, siguiente.
8. El estudiante acciona el botón chequear respuesta.	
	9. El sistema almacena la respuesta. 9.1 Muestra un mensaje.
10. El estudiante acciona el botón siguiente.	
	11. El sistema muestra la siguiente pregunta.
	12. Al finalizar las preguntas el sistema brinda la puntuación obtenida. 12.1 . Brinda la opción de jugar de nuevo.
Cursos Alternos	
8. El estudiante acciona el botón cancelar.	El sistema elimina la selección.

Caso de Uso	Juega Crucigrama
Actores	Estudiante
Resumen	El caso de uso se inicia cuando el estudiante acciona la opción de jugar Crucigrama, desde la pantalla de Actividades.
Propósito	Que el estudiante juegue y demuestre los conocimientos adquiridos.
Referencias	R12, R13, R14.
Precondiciones	El estudiante debe haber seleccionado el juego Crucigrama

Flujo Normal de Eventos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. El estudiante acciona la opción Juegos de Aprendizaje en la pantalla Actividades.	
	2. El sistema muestra un listado con los nombres de los juegos existentes.
3. El estudiante da clic sobre el juego Crucigrama	
	4. El sistema muestra: 4.1 Una ventana de instrucciones explicando en que consiste el juego. 4.2 Muestra el crucigrama.
5. El estudiante introduce las palabras.	
	6. El sistema evalúa y si está bien muestra un mensaje de felicitaciones. 6.1 Brinda la opción de jugar de nuevo.

Caso de Uso	Juega Formar figura correcta.
Actores	Estudiante
Resumen	El caso de uso se inicia cuando el estudiante acciona la opción de jugar formar figura correcta, desde la pantalla de Actividades.
Propósito	Que el estudiante juegue y demuestre los conocimientos adquiridos.
Referencias	R12, R13, R14.
Precondiciones	El estudiante debe haber seleccionado el juego Formar figura correcta.
Flujo Normal de Eventos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. El estudiante acciona la opción Juegos de Aprendizaje en la pantalla Actividades.	
	2. El sistema muestra un listado con los nombres de los juegos existentes.
3. El estudiante da clic sobre el juego Formar figura correcta.	
	4. El sistema muestra: 4.1 Una ventana de instrucciones explicando en qué consiste el juego. 4.2 Muestra los botones de acceso a los juegos existentes de ese mismo tipo..

5. El estudiante acciona sobre un botón de los juegos.	
	6. El sistema muestra el juego. 6.1 Muestra los elementos del juego(PC, REDES, SERVIDORES).
7. El estudiante arrastra dichos elementos hasta formar la figura correcta.	
	8. El sistema una vez que el estudiante haya formado la figura, emite una pregunta.
9. El estudiante responde la pregunta.	
	10. El sistema evalúa la respuesta. 10.1.Si es correcta muestra un mensaje de felicitación. 10.2. Si no es correcta muestra un Consejo, para ayudarlo a responder correctamente. 10.3. Brinda la opción de jugar de nuevo.

Diagrama de clases del Modelo de Objeto.

En la confección del diagrama que da al fin una estructura de entidades para el estudio inicial de la multimedia, se utilizaron tres prototipos agregados al proceso. Un objeto puede ser de tipo escenario cuando representa un conjunto de pantallas que muestran una información a través de objetos con similar funcionalidad, de tipo aplicación cuando agrupa elementos de media y aúna sus funcionalidades como una entidad, y de media cuando se hace referencia a sonido, texto, imágenes, animaciones, video. Partiendo de la navegación expandida del producto y especificada a través de la especificación de casos de uso, se reconocieron las entidades principales. **Ver Anexo IV**

2.9 Conclusiones

Con el desarrollo de este capítulo se ha alcanzado una mejor comprensión del contexto a automatizar, debido a que han sido descritos detalladamente los casos de uso y

posteriormente su expansión, además de haberse representado la acción de cada actor sobre el producto mediante los diagramas de casos de uso del sistema. Gracias a la culminación de este flujo, ahora se puede empezar a construir el sistema, tratando que se cumplan todos los requerimientos y las funciones (características del sistema) que se han considerado necesarias en este capítulo.



Análisis y diseño del sistema

3.1 Introducción

Las tecnologías de objetos permiten reutilizar, y la reutilización de componentes de software lleva a un desarrollo más rápido del mismo y a programas de mejor calidad. El software orientado a objetos es más fácil de mantener debido a que su estructura es inherentemente poco acoplada. Esto tiene como ventaja que haya menores efectos colaterales cuando se deben hacer cambios, y menos frustración en el ingeniero del software y en el cliente. Además, los sistemas orientados a objetos son más flexibles al adaptarlos y más fácilmente escalables, por ejemplo: pueden crearse grandes sistemas ensamblando subsistemas reutilizables [9]. El objetivo del análisis orientado a objetos es desarrollar una serie de modelos que al trabajar describan el software, con el fin de satisfacer un conjunto de requisitos definidos por el cliente.

En el mundo de la Programación Orientada a Objetos, los objetos tienen propiedades o estados, y comportamientos. Al utilizar estas técnicas, se puede tomar como modelo un objeto del mundo real (como un gato) o uno más abstracto (como un proceso químico).

Muchos lenguajes de modelado orientados a objetos han emergido, entre los cuales el Lenguaje Unificado de Modelado (UML) es uno de los últimos y más importantes. Pero desafortunadamente este no soporta de manera adecuada todos los aspectos de las aplicaciones multimedia, por lo que se lanza OMMMA-L (Lenguaje Orientado a Objetos para el Modelado de Aplicaciones Multimedia) como el apropiado para modelar dichas características, basado en un extendido del MVC, conocido como MVCMM,

especialmente para multimedia, y conformar así una forma más integral y coherente de modelar.

En el presente capítulo se realiza el análisis y el diseño de la solución propuesta. Para ello se utiliza el lenguaje de modelado propuesto OMMMA-L, pues este centra su trabajo en la descripción de esta etapa, terminando aquí las extensiones de nueva aparición. Para una mayor comprensión se realizan los diagramas de presentación, los de clases del análisis y el diseño, los diagramas de comportamiento interactivo y de comportamiento temporal.

3.2 Modelo del Análisis

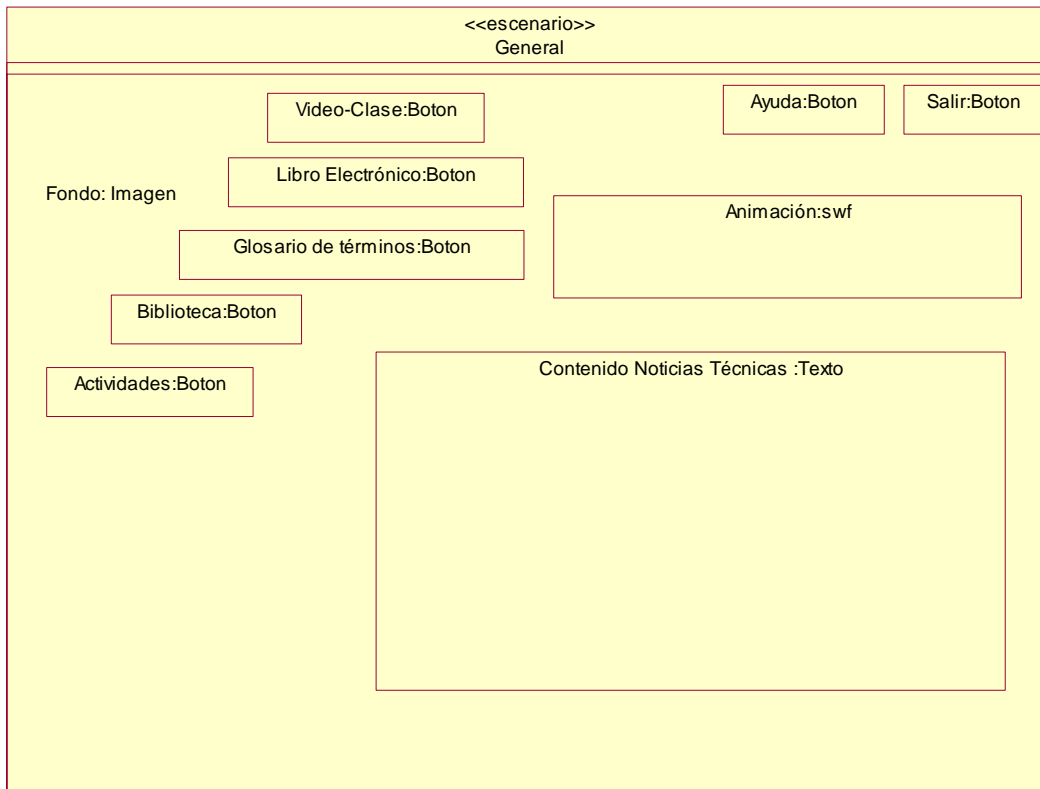
3.2.1 Diagrama de Presentación

Este es un nuevo artefacto dentro del lenguaje UML, es específico de OMMMA-L. Es usado para describir la parte estática del modelo de la apreciación MVCMM [13], a través de una descripción intuitiva de la distribución espacial de los objetos visuales de la interfaz de usuario.

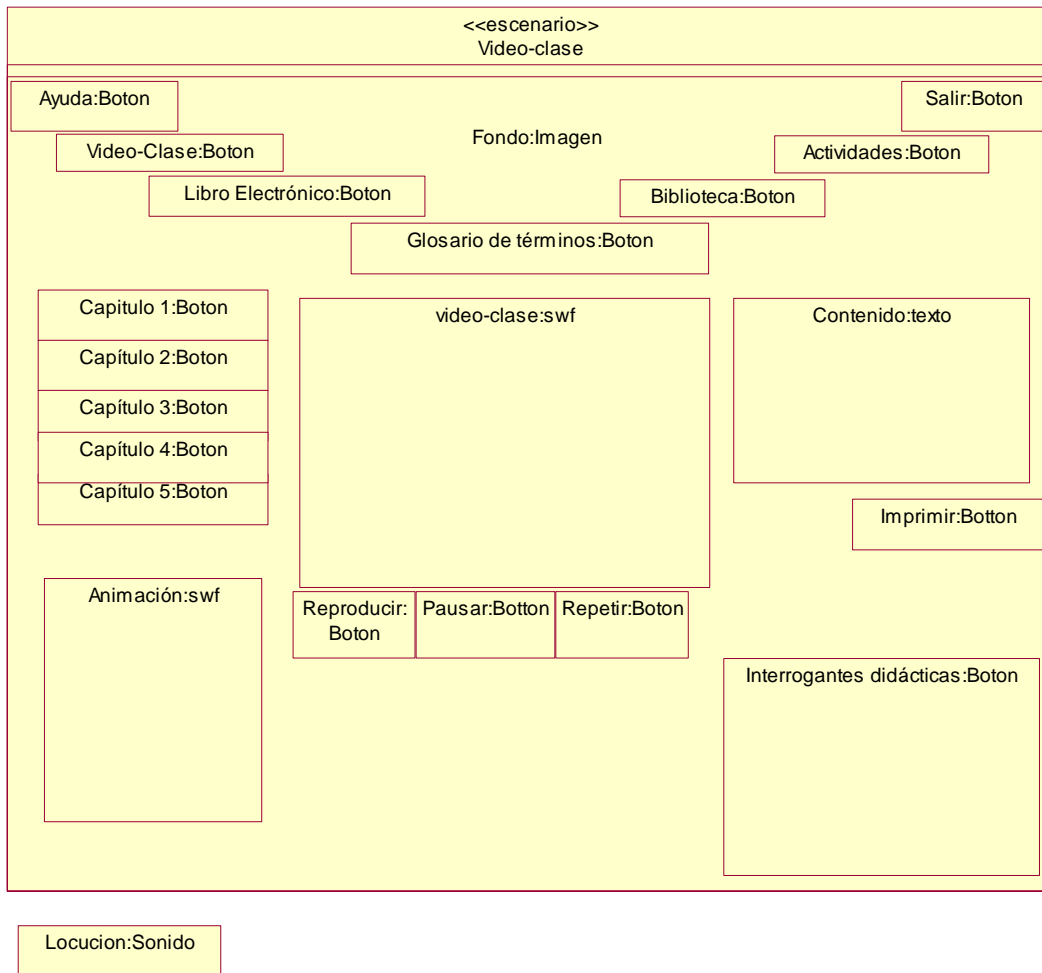
- Diagrama de presentación del escenario Presentación Inicial.



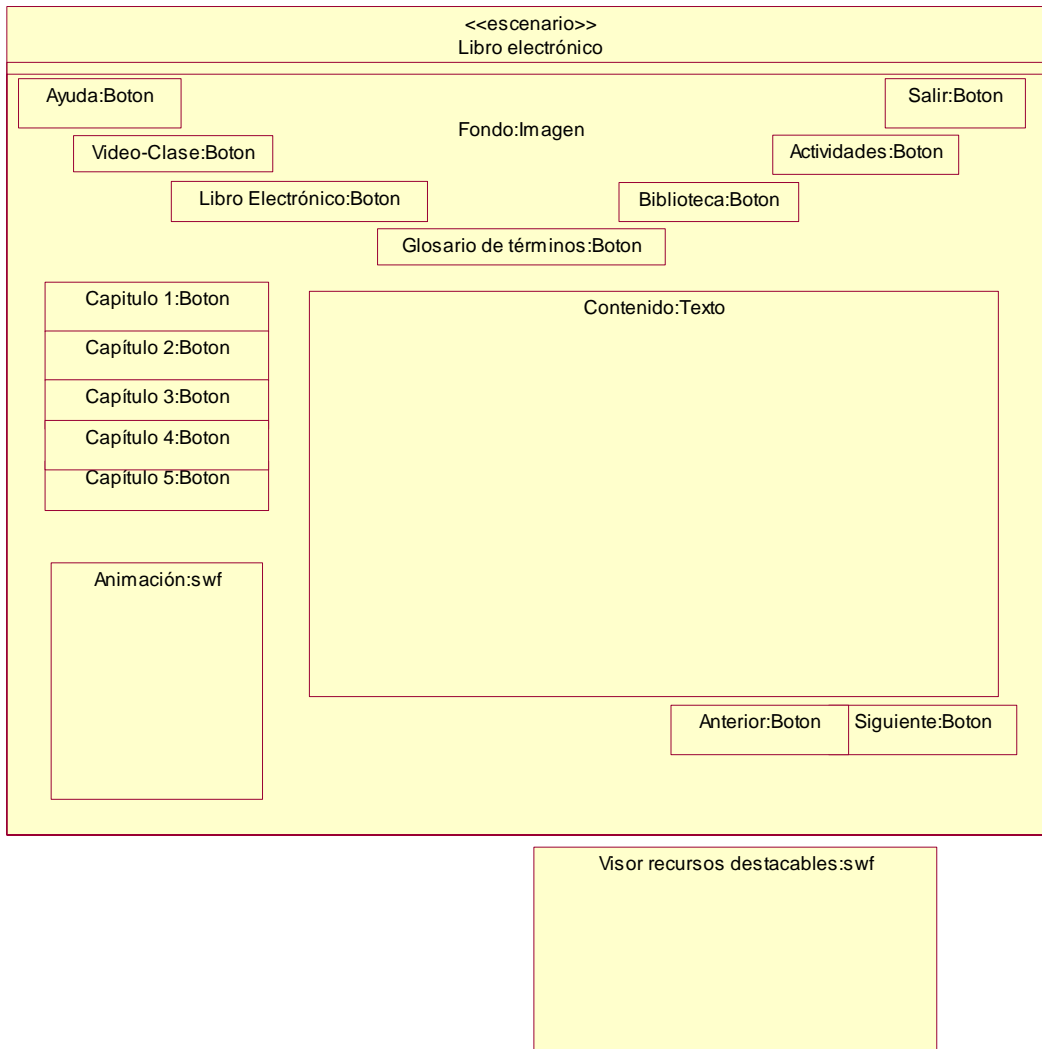
- Diagrama de presentación del escenario General.



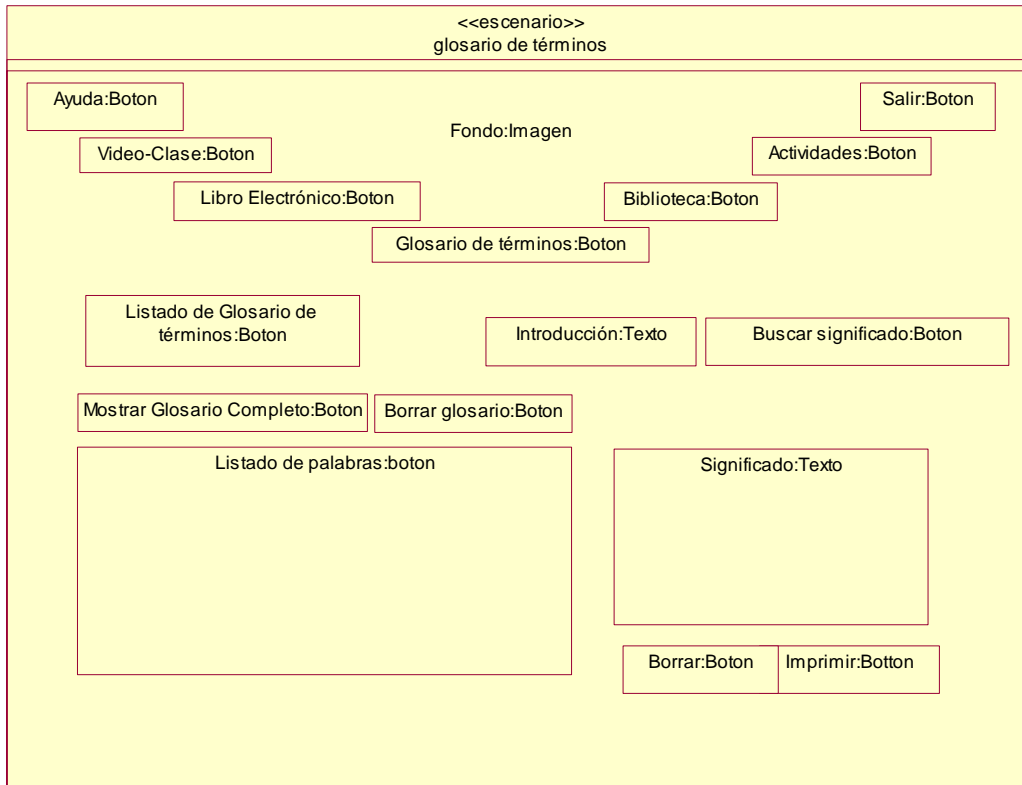
- Diagrama de presentación del escenario Video-Clase.



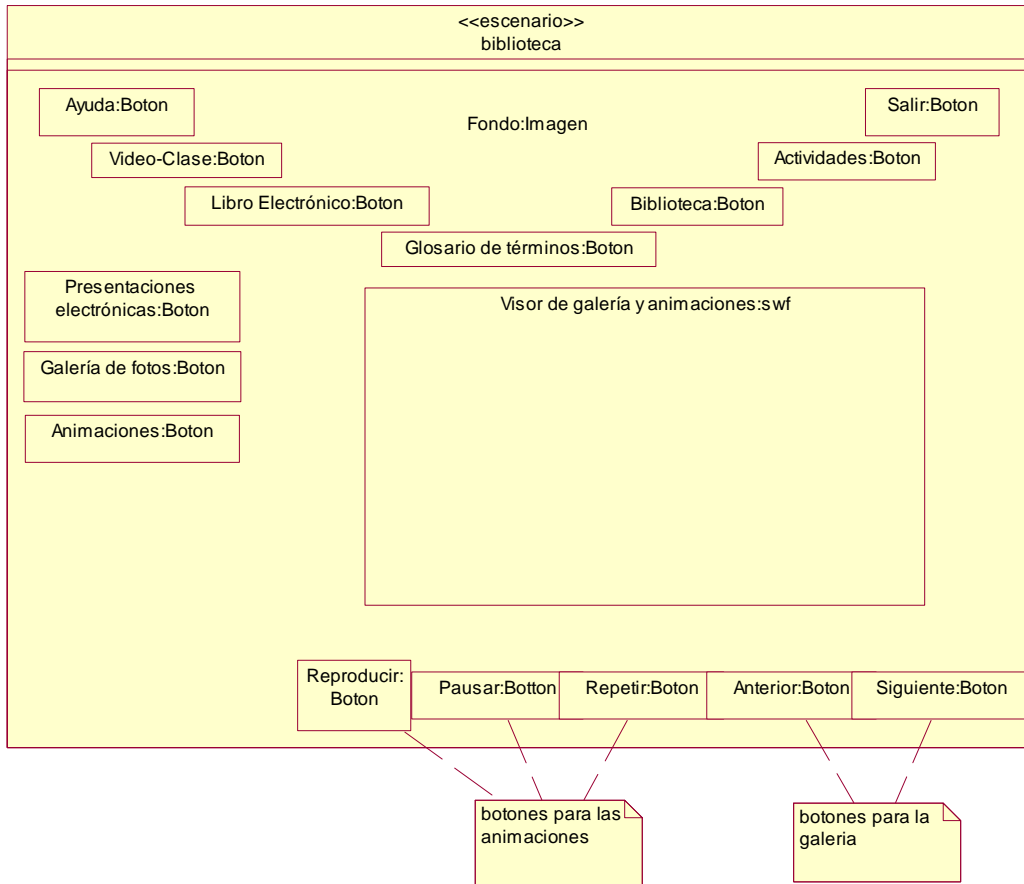
- Diagrama de presentación del escenario Libro Electrónico.



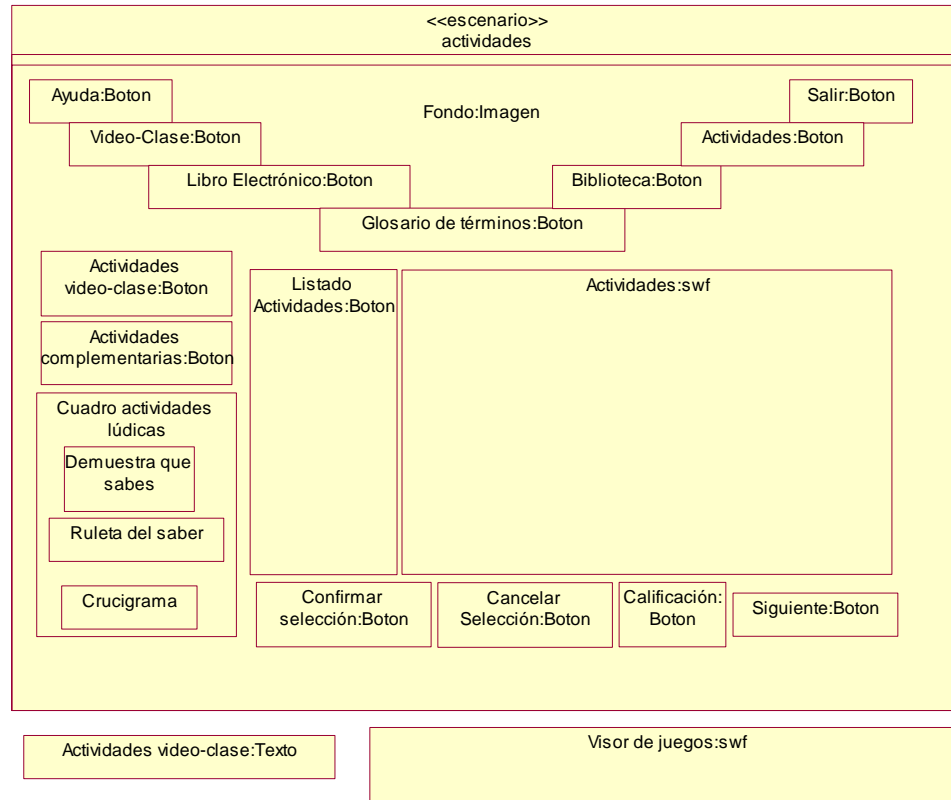
- Diagrama de presentación del escenario Glosario de Términos.



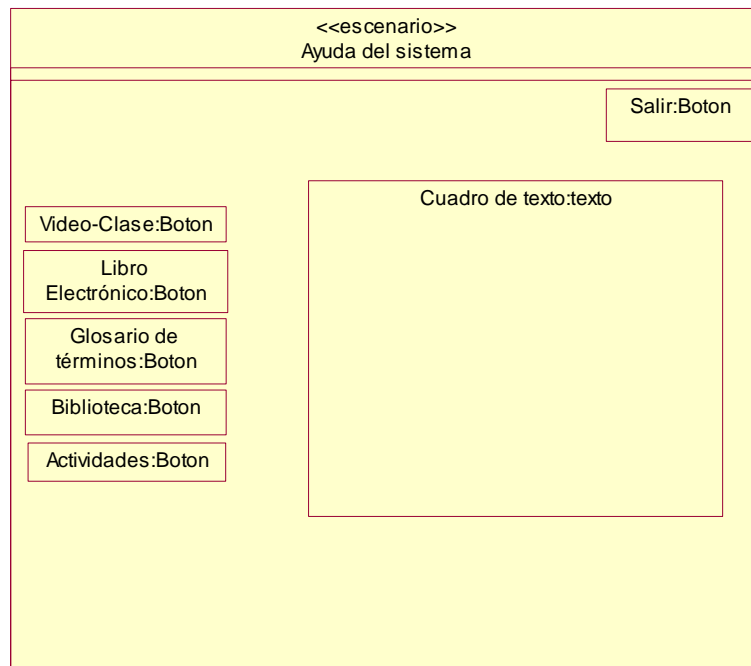
- Diagrama de presentación del escenario Biblioteca.



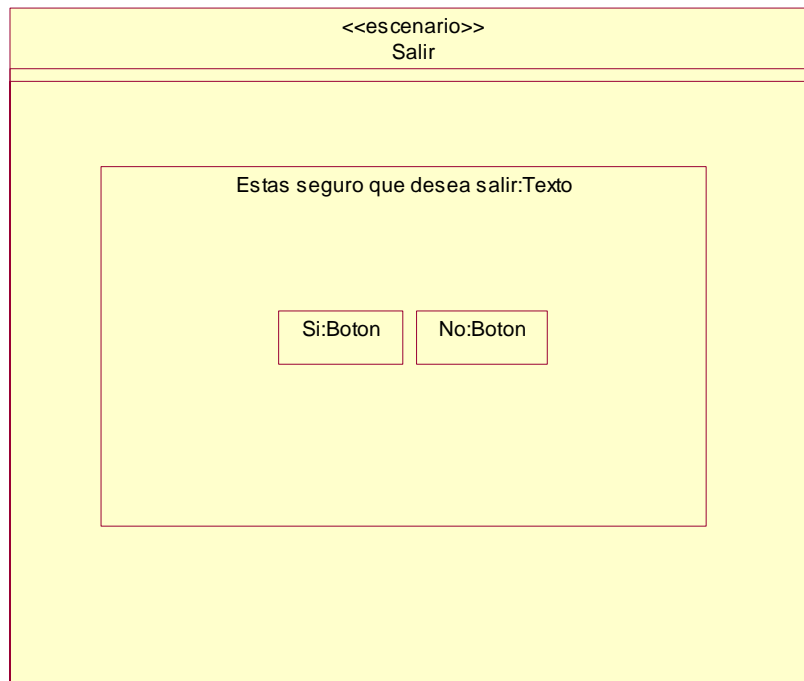
- Diagrama de presentación del escenario Actividades.



- Diagrama de presentación del escenario Ayuda del Sistema.



- Diagrama de presentación del escenario Salir.



3.2.2 Diagrama de Clases del Análisis

Para los diagramas de clases de análisis **Ver Anexos del V al X.**

3.3 Modelo del Diseño

3.3.1 Diagrama de Clases del Diseño

Se deben corresponder las clases de nuestro diseño con las de la herramienta de autor empleada, Adobe Macromedia Flash, para poderlas identificar a la hora de programar. OMMMA–L propone en cada diagrama de clases elaborado, adicionar la jerarquía de media de la herramienta y enlazar a través de relaciones las clases del tipo correspondientes. **Ver Anexo XI**

Una forma secundaria de llevar adelante esta correspondencia es sustituir en los estereotipos de las clases utilizadas las de la herramienta. En el **Anexo XII** se muestra

la jerarquía de las clases de interfaz de Flash MX, y en los **Anexos del XIII al Anexo XVIII** la correspondencia en el modelo de clases de la aplicación.

3.3.2 Diagramas de Comportamiento Interactivo

En UML, los diagramas de estado son utilizados para especificar el modelo controlador de *MVCMM* a través de los estados de la aplicación, así como de las interacciones activadas por la intervención del usuario u otros eventos del sistema (comportamiento espontáneo) [13].

La interacción del usuario es una activación asincrónica que afecta la composición espacial y temporal de los objetos en el tiempo de presentación, donde un evento del usuario activa alguna acción dentro del sistema, posiblemente mediada por una cascada de eventos enviada entre los objetos dentro del sistema. En el diagrama de comportamiento interactivo, se muestra el ciclo de vida de la aplicación a partir de su inicio y la navegación durante el tiempo de vida de la multimedia.

Tres aplicaciones básicas se pueden modelar para multimedia a través de máquinas de estado: el comportamiento general del sistema desde un alto grado de abstracción, lo que equivaldría a una descripción de la navegación interactiva; el comportamiento de objetos activos controlando escenarios de presentaciones de media, o sea, el control de la ejecución de la multimedia por objetos sin intervenir el usuario generando procedimientos temporales; y el cambio de estado de objetos de media, aplicaciones y escenarios durante el ciclo de vida de presentación [12]. Ver los **Anexos del XIX al Anexo XXIV**

3.3.3 Diagrama de Comportamiento Temporal

Para modelar el espacio de tiempo en que debe ocurrir una acción se utiliza un diagrama de secuencia, que mantiene su semántica, y la extiende a través de restricciones y señalizaciones de tiempo, permitiendo controlar la sincronización entre ejes de tiempo [12], en el caso de UML.

En OMMMA-L, el diagrama de comportamiento temporal es de nueva aparición, y muy útil para representar sincronizaciones de animaciones, sonidos y videos, en general para el establecimiento de tiempo de objetos continuos. **Ver Anexo XXV**

3.3.4 Diagrama de Componentes

La declaración de cada uno de los módulos de ejecución se presentó en este diagrama, en analogía con la estructura que se fue modelando desde el diagrama de navegación.

Ver Anexo XXVI

3.4 Conclusiones

Luego de haber realizado los pasos concebidos en el flujo de diseño (Diagrama de Presentación, Diagrama de Clases, Diagrama de Comportamiento Interactivo, Diagrama de Comportamiento Temporal), y en el flujo de implementación (Diagrama de Componente) utilizando a UML y OMMMA-L, se concluye así la modelación del sistema, dando paso al estudio de factibilidad del mismo..

A graphic for Chapter 4. It features a dark grey rounded square on the right containing a white number '4'. To the left of this square, the word 'Capítulo' is written in a bold, sans-serif font.

Estudio de Factibilidad

4.1 Introducción

De la experiencia adquirida con el pasar de los años en la estimación de costos de Software, llega hasta nuestros días la necesidad real de estimar correctamente los esfuerzos de un proyecto, debido a que un elevado por ciento de ellos ya entregados, suelen ser inutilizables, mientras que otro tanto se encuentra por encima del costo estimado o fuera de la fecha planificada.

El primer objetivo de la estimación, es la determinación de la posibilidad de ejecutar el proyecto, o lo que es lo mismo, el estudio de la factibilidad, de acuerdo a las diferentes restricciones, las cuales están condicionadas por las características propias del proyecto y/o grupo de trabajo (organizativas, económicas, técnicas, tiempo).

4.2 Estimación de Esfuerzos Basado en Casos de Uso

El modelo de casos de uso puede ser usado para la estimar el esfuerzo en el desarrollo de un proyecto de software. Existen elementos específicos que representan la diferencia entre un caso de uso y otro:

- ❖ La generalización entre los actores.
- ❖ Los casos de uso incluidos (include) y extendidos (extended).
- ❖ El nivel de detalle en las descripciones.

Estructura que define gradualmente cualquier estimación basada en casos de uso.

Si se quiere aplicar la estimación basada en casos de uso, se ha de tener un modelo donde se han identificado detalladamente cada caso de uso, específicamente, el número de transacciones, siendo esta un evento que ocurre entre un actor y el sistema.

A continuación pasaremos a analizar cada etapa del proceso, paso a paso.

Paso 1:

Determinar el número de actores del sistema. Almacenado en la variable UAW (Unadjusted Actor Weights) o Factor de peso de los actores sin ajustar.

Estos actores se encuentran clasificados en tres tipos:

- Simple: otro sistema que su sistema está unido a él por una interfaz de la programación de alguna clase, como una API (Application Programming Interface).
- Promedio: otro sistema que su sistema está unido a él por un protocolo o un texto basado en la interfaz del usuario. Estos actúan recíprocamente con el sistema a través de algunos protocolos (como HTTP, TCP/IP, etc.) o podría ser una tienda de datos.
- Complejo: una persona que actúa recíprocamente por medio de una interfaz gráfica. (Los usuarios finales).

Nuestro sistema solo se cuenta con un actor, que no es más que la persona que actúa recíprocamente con el mismo por medio de una interfaz gráfica. Por lo tanto nuestro actor está comprendido en la clasificación: Complejo.

El siguiente paso de este proceso es pesar al actor identificado. El usuario o actor de nuestro sistema, por ser del tipo Complejo tiene un factor de 3. Así que, se pasa a calcular el UAW total, contando el número de actores en cada categoría, anteriormente planteadas, multiplicando cada total por su factor de peso especificado, y adicionando todos estos productos.

Tipo de Actor	Descripción	Factor	Número de actores	Resultado
Simple	Interfaz del sistema	1	0	0
Promedio	La interfaz interactiva o protocolar	2	0	0
Compleja	Interfaz gráfica	3	1	3
Total				3

Factor de Peso de los Actores sin ajustar

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

$$UAW = 1 \times 0 + 2 \times 0 + 3 \times 1 = 3$$

Paso 2:

Determinar el número de casos de uso que tiene el sistema. Almacenado en la variable UUCW: (Unadjusted Use Case Weight) o Factor de peso de los casos de uso sin ajustar. Esta variable plantea que a los casos de uso se le asignan pesos de acuerdo al número de transacciones y/o escenarios. Los casos de uso se categorizan de acuerdo a su peso en: simple, promedio y complejo. Lo fundamental para eso es ver cuantas transacciones contiene un caso de uso. Siendo estas representadas por uno o más pasos del flujo de eventos principal del Caso de Uso.

El UUCW es calculado contando el número de casos de uso de cada categoría, multiplicando cada grupo de categoría por su peso, y sumando al final todos estos productos.

Nombre – Cantidad de transacciones.

- Mostrar ayuda general del sistema 4
- Permitir acceso a todos los escenarios del sistema 6
- Permitir salir del sistema 3
- Mostrar animación inicial 1
- Mostrar Noticias Técnicas 2
- Interactuar con capítulo 2
- Mostrar Video-Clase 6
- Interactuar con interrogantes didácticas 6
- Imprimir 1
- Interactuar con cuestionario 6
- Visualizar contenido 1
- Mostrar recursos destacables 1
- Interactuar con los recursos destacables 1
- Navegar por el contenido 2
- Mostrar Glosario 1
- Interactuar con el glosario 3
- Buscar significado de una palabra 1
- Visualizar significado de una palabra 1
- Mostrar tópicos 1

- Interactuar presentaciones electrónicas 2
- Interactuar Galería de fotos 4
- Mostrar animaciones 3
- Interactuar con la animación 2
- Visualizar tópicos 1
- Mostrar actividades de las video-clases 2
- Interactuar actividades complementarias 8
- Juega Demuestra que sabes 7
- Juega Crucigrama 3
- Juega Formar figura correcta 5

Tipo de CU	Descripción	Factor	Número de CU	Resultado
Simple	1 - 3 transacciones	5	20	100
Promedio	4 - 7 transacciones	10	8	80
Complejo	8 - ... transacciones	15	1	15
Total				195

Factor de Peso de CU sin ajustar

$$UUCW = \sum cant\ CU * Peso$$

$$UUCW = 20 \times 5 + 8 \times 10 + 1 \times 15 = 195$$

El cálculo del UUCP: Puntos de casos de uso sin ajustar, se realiza sumando el valor encontrado en el paso 1 con el del paso 2.

$$UUCP = UAW + UUCW$$

$$UUCP = 3 + 195 = 198$$

Paso 3:

El cálculo del UUCP se basa en los factores técnicos, pero como en la realidad los casos de uso difieren mucho para dar factores tan estáticos, entonces se considera mayormente la complejidad técnica del sistema. Este coeficiente se calcula mediante la cuantificación de un conjunto de factores que determinan la complejidad técnica del sistema.

Se procede a llenar la tabla que se encuentra a continuación, asignándole valores entre 0 y 5 a cada factor, según su importancia en el sistema. Un factor de poca importancia, o lo que es lo mismo, que no es vital para el sistema, se le asigna el valor 0, mientras que a un factor de gran importancia se le asigna el valor 5.

Factor	Descripción	Peso	Valor	Factor	Comentario
T1	Sistema Distribuido.	2	0	0	Sistema Central.
T2	Tiempo de la contestación y actuación de los objetivos.	1	5	5	La velocidad es bastante rápida. Se utiliza XML.
T3	Eficacia para el usuario final.	1	5	5	Necesidad de eficiencia.
T4	Proceso interno complejo.	1	1	1	No hay cálculos complejos.
T5	Reusabilidad del código.	1	2	2	Si.
T6	Fácil de instalar.	0.5	5	2.5	Debe ser muy fácil de instalar.
T7	Fácil de usar.	0.5	5	2.5	Amigable al usuario.
T8	Portabilidad.	2	5	10	Si.
T9	Fácil de cambiar.	1	4	4	Costo de mantenimiento bajo.
T10	Consistente	1	0	0	No.
T11	Incluye objetivos de seguridad especiales.	1	3	3	Seguridad normal.
T12	Mantiene el acceso directo a terceras partes.	1	5	5	Los usuarios tienen acceso directo.
T13	Se requiere facilidades de entrenamiento para usuarios especiales.	1	1	1	Pocos usuarios internos, un sistema de fácil uso.
Total (Tfactor):				41	

Factor de complejidad técnica.

El Factor de complejidad técnica (Technical Complexity Factor) se calcula mediante la ecuación:

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

$$TCF = 0.6 + 0.01 \times (41) = 1.01$$

Paso 4:

El entrenamiento y lograr habilidades en el personal involucrado en el desarrollo del sistema, también tienen un gran impacto en las estimaciones del tiempo. Esta variable se considera cuando se calcula el EF (Environment Factor) o Factor de Ambiente. Este se realiza de manera similar al cálculo de los factores técnicos como se muestra a continuación:

Factor	Descripción	Peso	Valor	Factor	Comentario
E1	Familiaridad con el proyecto que se ejecuta.	1.5	4	6.0	La mayoría del personal está familiarizado con el modelo.
E2	Experiencia en la aplicación.	0.5	4	2.0	La mayoría del personal ha trabajado en este tipo de sistema.
E3	Experiencia en la programación orientada a objetos.	1	3	3	La mayoría del personal tiene alguna experiencia.
E4	Capacidad del analista líder.	0.5	4	2.0	Altos conocimientos de Ingeniería de Software.
E5	Motivación	1	5	5	El equipo está altamente motivado.
E6	Requerimientos estables.	2	2	4	Se esperan algunos cambios.
E7	Personal de media jornada.	-1	0	0	Todo el equipo trabaja a tiempo completo.
E8	Grado de dificultad del lenguaje de programación.	-1	0	0	Se programará en Action Script.
Total (Efactor):				22	

Factor de Ambiente.

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

$$EF = 1.4 - 0.03 \times (22) = 0.74$$

Paso 5:

Ahora se puede calcular el AUCP = UCP (Adjusted Use Case Points) o Puntos de casos de uso ajustados, de la siguiente manera:

$$AUCP = UUCP \times TCF \times EF$$

$$AUCP = 198 \times 1.01 \times 0.74$$

$$AUCP = 147,9852$$

Ya teniendo todas estas variables, finalmente arribamos al último esfuerzo. Para la estimación del Esfuerzo en horas-hombre (E), debe multiplicarse el UCP ajustado

(AUCP) con un Factor de conversión (CF), el cual denota las personas-horas en esfuerzo. Karner originalmente sugirió que cada Punto de Casos de Uso requiere 20 horas-hombre, pero posteriormente surgieron otros refinamientos, como a continuación se muestra:

- Cantidad de factores de los que afectan al Factor Ambiente por debajo del valor medio 3, para los factores E1 a E6: 2
- Cantidad de factores de los que afectan el Factor Ambiente por encima del valor medio 3, para los factores E7 a E8: 0

Como la suma de los valores anteriores es 2, el Factor de conversión a utilizar sería el de 20 horas-hombre/ Punto Casos de Uso. Es decir un Punto de Caso de Uso toma 20 horas-hombre.

Un esfuerzo estimado en horas-hombre vienen dado por:

$$E = UCP \times CF = 147,9852 \times 20 = 2959,704 \text{ horas-hombre}$$

Debe tenerse en cuenta que este método proporciona una estimación contemplando sólo el desarrollo de la funcionalidad especificada en los casos de uso. Para una estimación más completa de la duración total del sistema, hay que agregar a la estimación del Esfuerzo obtenida por los Puntos de Casos de Uso las estimaciones de esfuerzo de las demás actividades relacionadas con el desarrollo del sistema. Para ello se debe tener en cuenta el criterio de distribuir el esfuerzo entre las diferentes actividades de un sistema según la siguiente aproximación:

Actividad	Porcentaje
Análisis	10.00%
Diseño	20.00%
Programación	40.00%
Pruebas	15.00%
Sobrecarga (otras actividades)	15.00%

Distribución del esfuerzo entre actividades del sistema.

Con este criterio, y tomando como entrada la estimación de tiempo calculada a partir de los Puntos de Casos de Uso, se pueden calcular las demás estimaciones para obtener la duración total del sistema.

Actividad	Porcentaje	Horas-Hombre
Análisis	10.00%	739.926
Diseño	20.00%	1479.852
Programación	40.00%	2959.704
Pruebas	15.00%	1109.889
Sobrecarga (otras actividades)	15.00%	1109.889
Total	100%	7399.26

Distribución del esfuerzo entre actividades del sistema.

- De ahí que el esfuerzo total es de 7399.26 horas-hombre.
- El esfuerzo total es de 51. 38375 mes-hombre (ET)
- Salario promedio de un desarrollador es \$150.00 (SBM)
- Cantidad de hombres: 2.
- Costo hombre-mes: \$300.00 (CHM)
- Costo total: \$15 415.125 (Costo)

$$\text{CHM} = 2 \times \text{SBM}$$

$$\text{CHM} = 300.00 \text{ pesos/mes}$$

$$\text{Costo} = \text{CHM} \times \text{ET}$$

$$\text{Costo} = 300 \times 51. 38375$$

$$\text{Costo} = \$15 415. 125$$

4.3 Beneficios Tangibles e Intangibles

La implantación del sistema propuesto trae consigo una serie de beneficios fundamentalmente intangibles para los Institutos Politécnicos de Informática del país, debido a que permitirá la organización y el control de la docencia a impartir en la asignatura referida en capítulos anteriores. Además será un repositorio de información digital y actualizada, con el cual el estudiante podrá contar para su preparación y desarrollo profesional, siendo este un sistema que posee una interfaz gráfica sencilla y amigable al usuario, en el cual la información puede buscarse rápida y eficientemente.

Entre los beneficios tangibles podemos mencionar la obtención del sistema, con la finalidad de que los estudiantes sean capaces de auto prepararse y no depender del profesor para ello. Queda en manos de la dirección de la Universidad de Ciencias Informáticas la decisión de distribuir o no el software una vez terminado, en el resto del país y hasta a nivel internacional.

4.4 Análisis de Costos y Beneficios

Desarrollar un producto informático cuesta. Justificar entonces su desarrollo depende de los beneficios que reportaría su implantación y uso. Este sistema ha sido desarrollado con pocos recursos y en poco tiempo. Su utilización para el proceso de enseñanza-aprendizaje en los Institutos Politécnicos de Informática brindaría una herramienta de apoyo a la docencia, fundamentalmente de las asignaturas técnicas, en la cual los profesores jóvenes y de poca experiencia como pedagogos, presentan significativas dificultades, lo cual afecta considerablemente el proceso docente. Como pudo verse anteriormente el producto tiene un costo de: \$15 415.125, siendo importante viéndolo desde el punto de vista de que no sería necesario importarlo de otro país, al ser producido en nuestro país.

4.5 Conclusiones

En este capítulo se describe el estudio de la factibilidad realizado al sistema multimedia propuesto teniendo en cuenta el costo estimado y los beneficios que reportará al ser implantado. Se concluye que es factible el desarrollo del mismo, por todos los aportes económicos y sociales que genera.

Conclusiones Generales

Con el desarrollo de la Multimedia Educativa Interactiva de Redes de Computadoras para los Institutos Politécnicos de Informática se da cumplimiento a los objetivos de este trabajo, pues permite la obtención de un sistema, como resultado de la fusión de todo un proceso de investigación y producción del mismo, el cual trae consigo ventajas como:

- La mejora consecuente del proceso de enseñanza-aprendizaje en los IPI.
- Poder alcanzar el óptimo empleo de las tecnologías que se le han asignado a los mismos.
- Sentar las bases para que los estudiantes sean capaces de auto prepararse, y no depender completamente del profesor para ello.
- Lograr centralizar los temas y habilidades que el estudiante debe vencer en la asignatura.
- Aprendizaje del alumno en menos tiempo.
- Proporciona un entorno de aprendizaje e instrumento para el proceso de la información.
- Sirve como repositorio de información actualizada y confiable.
- Brinda una metodología de trabajo sistematizada y controlada.

Recomendaciones

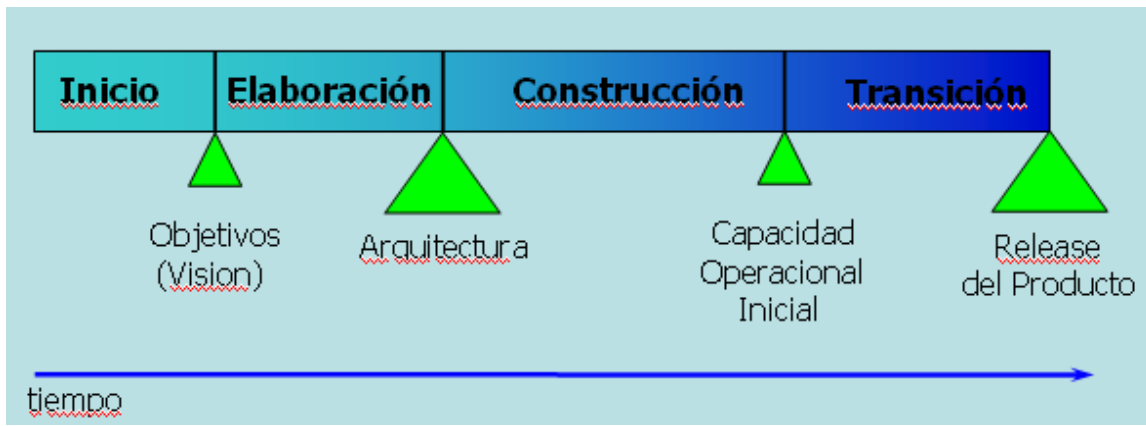
Se proponen las siguientes recomendaciones:

- Que el sistema se continúe perfeccionando con la incorporación de un módulo Maestro encargado de permitir al profesor cambiar el contenido de los ficheros externos.

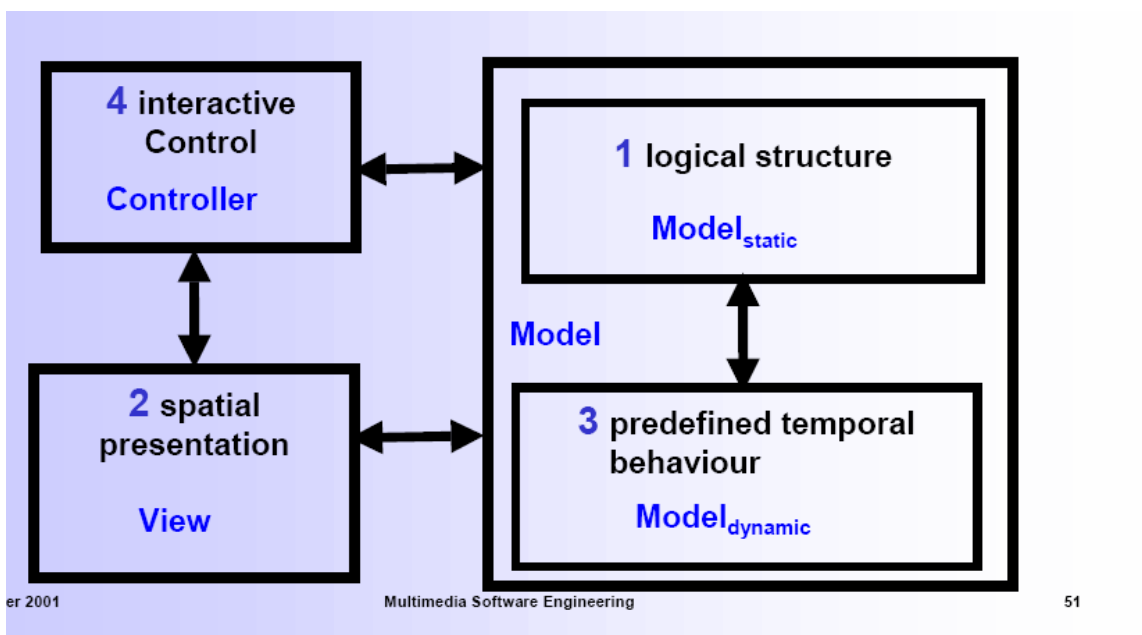
Bibliografía

- [1] After Effects 7.0, Adobe, España,
<https://www.store2.adobe.com/es/products/aftereffects/newfeatures.html> (Abril-2007).
- [2] Estebanell Minguell, Meritxell. *Interactividad e interacción*, Revista Interuniversitaria de Tecnología Educativa, n.0, Oviedo, 2000: página inicial 92-página final 97 (Abril - 2007).
- [3] Fireworks MX 2004, Horizonte Informática Educativa, Editora Macromedia, Buenos Aire, República de Argentina, <http://www.horizonteweb.com/revision/fireworks.htm> (Abril-2007).
- [4] I Puig, Carles Tomás. *Del hipertexto al hipermedia. Una aproximación al desarrollo de las obras abiertas*, Instituto Universitario Audiovisual (IUA), Francia, Editorial (FORMATS 2), http://www.iaa.upf.es/formats/formats2/tom_e.htm (Abril-2007).
- [5] Jacobson, Ivar, Booch, Grady, Rumbaugh, James. *El proceso unificado de desarrollo de software*, La Habana, Editorial Félix Varela, 2004, número de páginas: 435 (Enero-2007).
- [6] Larman, Craig. *UML y Patrones. Introducción al análisis y diseño orientado a objetos*. La Habana, Editorial Félix Varela, 2004, número de páginas: 503 (Enero-2007).
- [7] Martínez, Pérez Yancy; Díaz, Domínguez Alexey. *Plantilla para el montaje dinámico de los productos de la Colección Multisaber*. Universidad de las Ciencias Informáticas. La Habana. 2006. número de páginas: 183 (Diciembre 2006).
- [8] Modelo Vista Controlador, http://es.wikipedia.org/wiki/Modelo_Vista_Controlador (Abril -2007).
- [9] Pressman, Roger S. *Ingeniería del Software, un enfoque práctico*. La Habana, Editorial Felix Varela, 2005, número de páginas: 589 (Marzo-2007).
- [10] Requisitos del sistema, Adobe, España,
<https://www.adobe.com/la/products/flashpro/productinfo/sistemreqs> (Abril-2007).
- [11] Sauer, Stefan-Engels Gregor; *Extending UML for modeling of multimedia applications* (Febrero 2007).
- [12] Sauer, Stefan-Engels Gregor, *MVC-Based Modeling Support for Embedded Real-Time Systems* (Marzo-2007).
- [13] Sauer, Stefan-Engels Gregor; *UML-Based behavior Specification of Interactive multimedia Applications* (Febrero 2007).

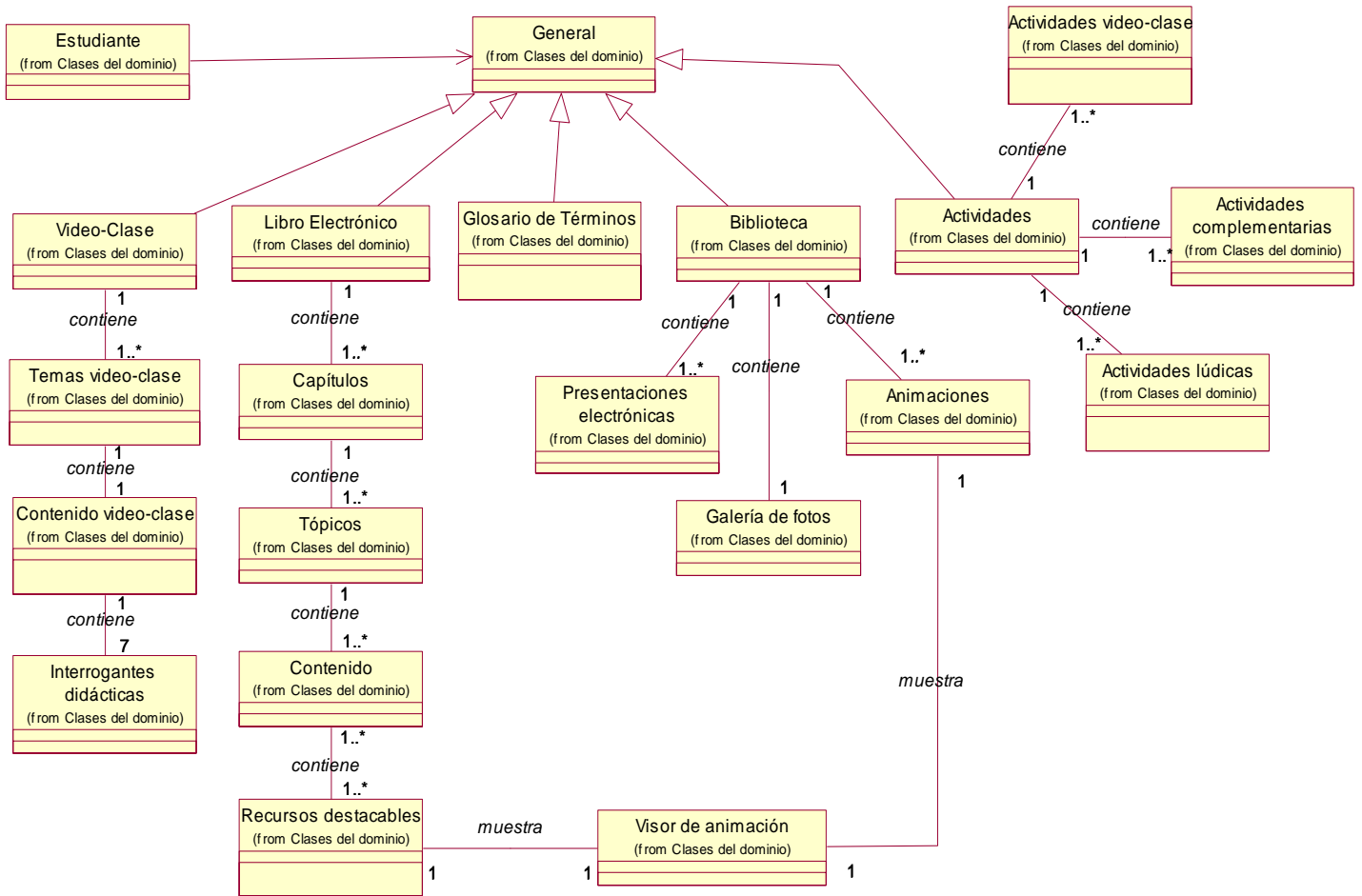
ANEXO I. Las cuatro fases de RUP y sus hitos respectivos, durante el tiempo de desarrollo de software.



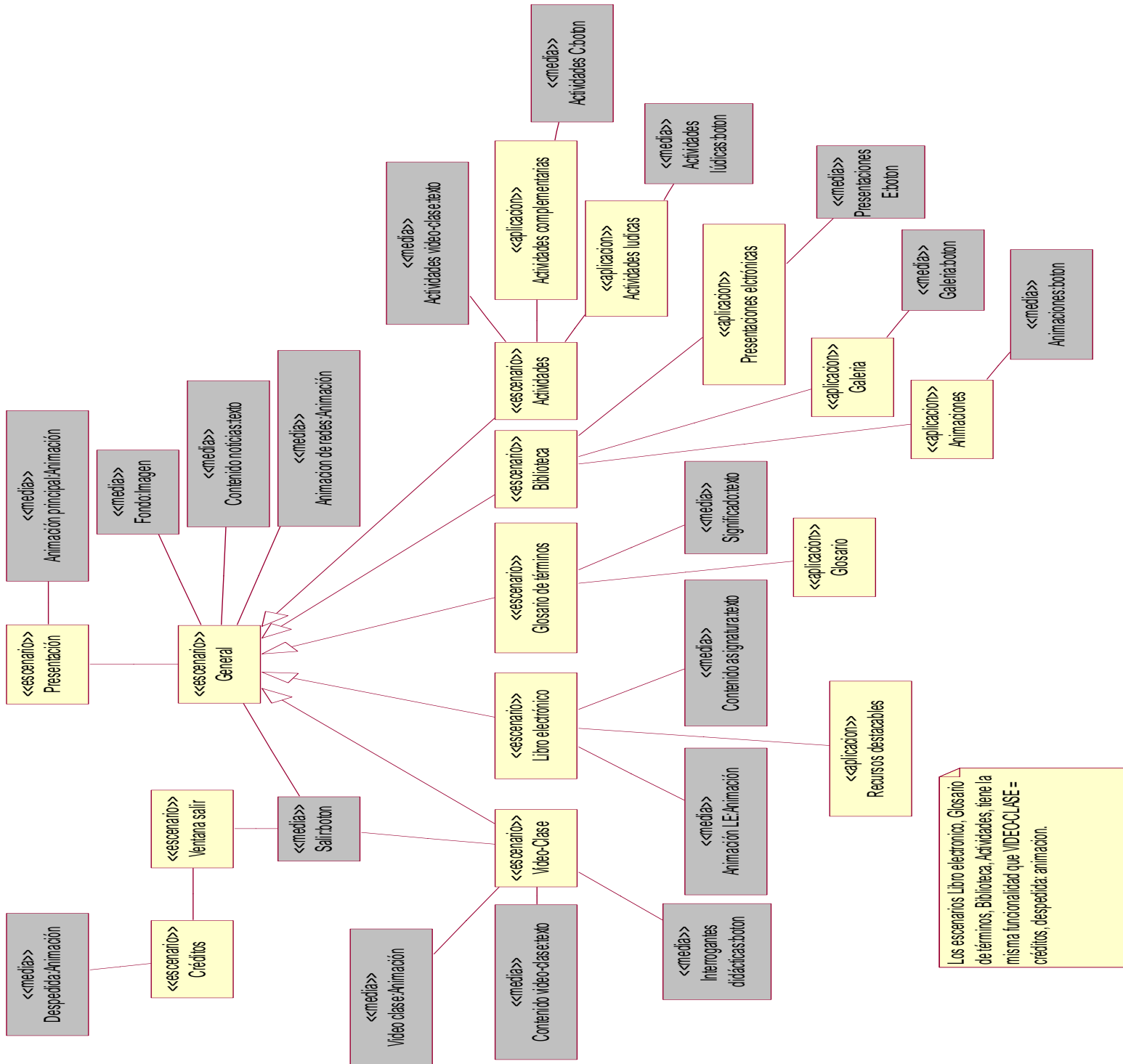
ANEXO II. Vistas del Modelo Vista Controlador para OMMMA-L.



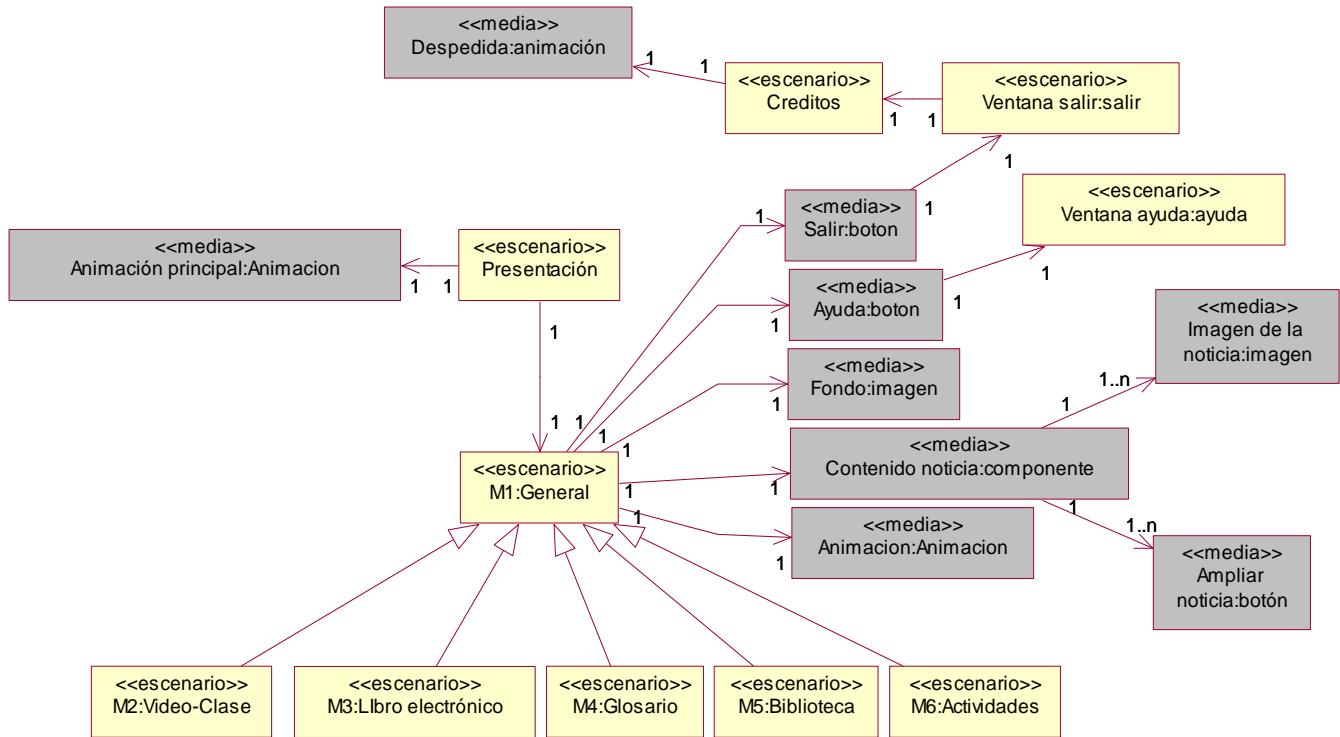
ANEXO III. Modelo de Dominio del sistema en desarrollo.



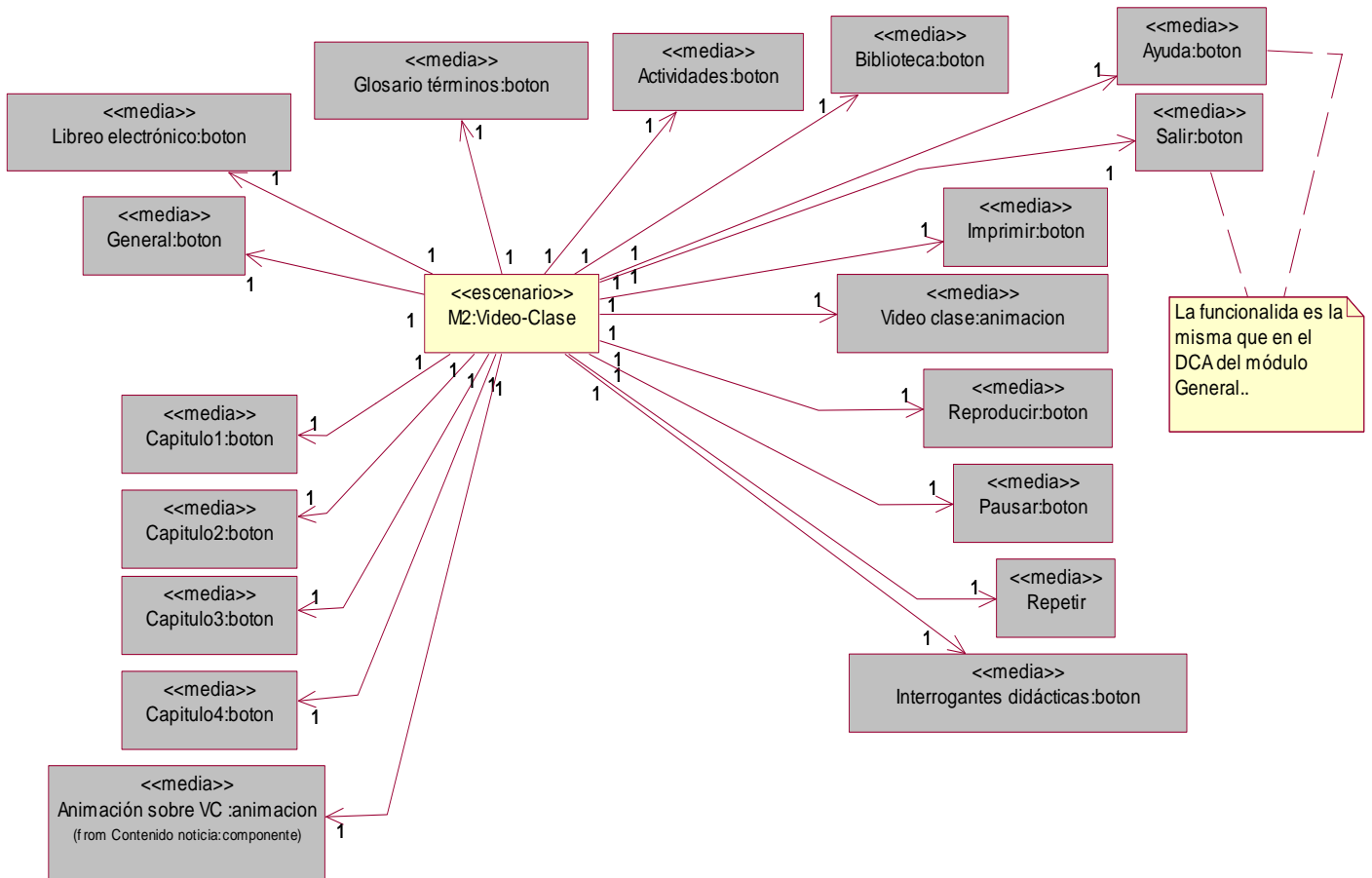
ANEXO IV. Modelo de Objeto.



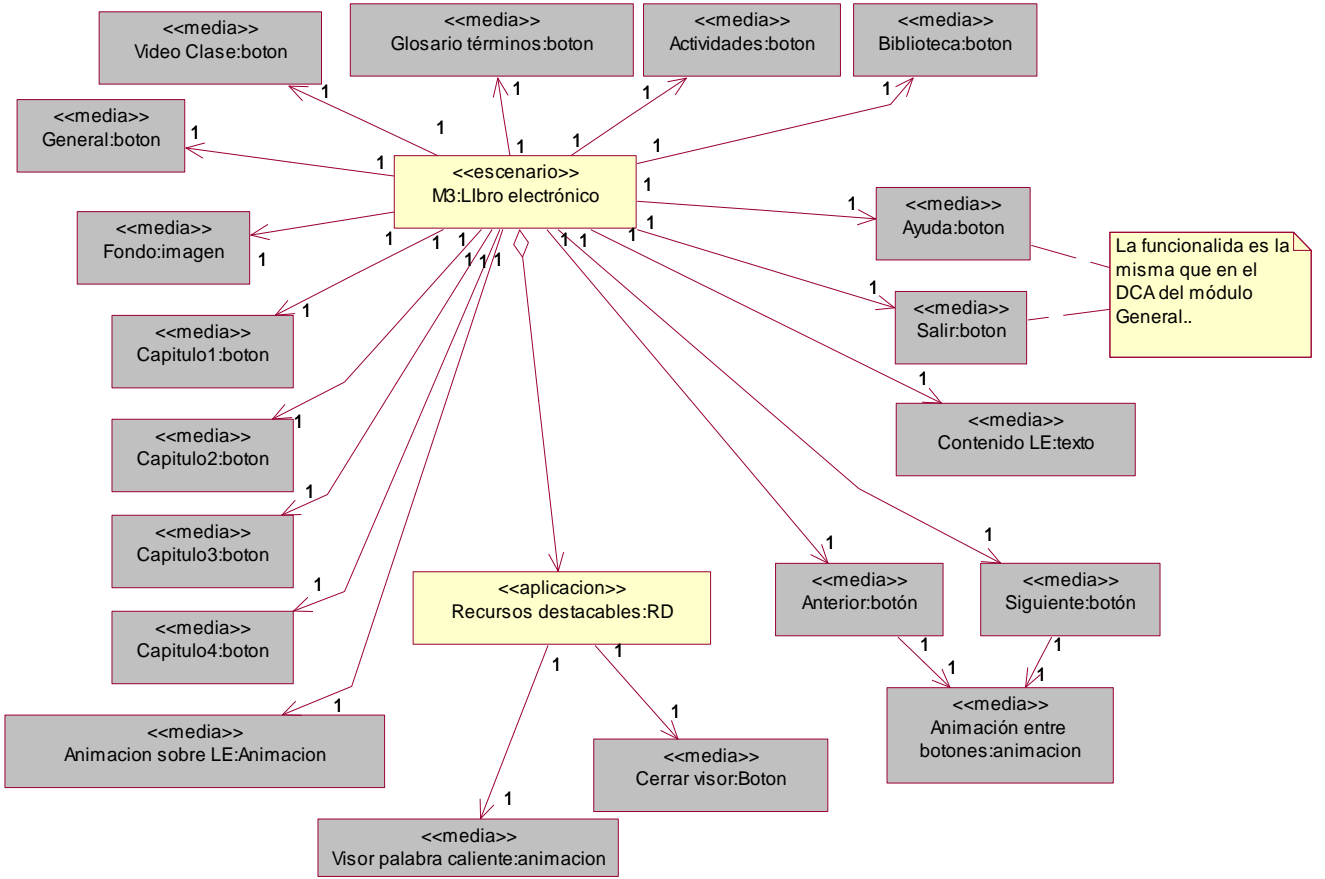
Anexo V. Diagrama de clases del análisis del módulo General.



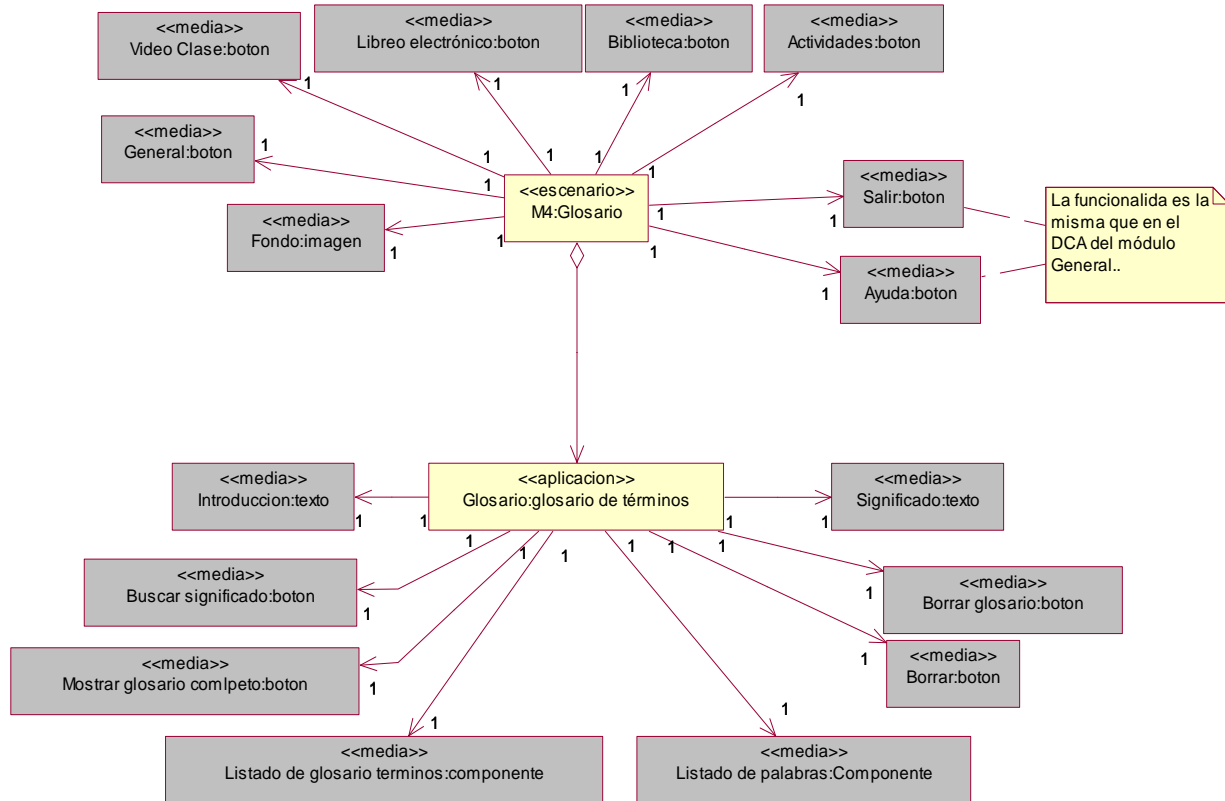
Anexo VI. Diagrama de clases del análisis del módulo Video-Clase.



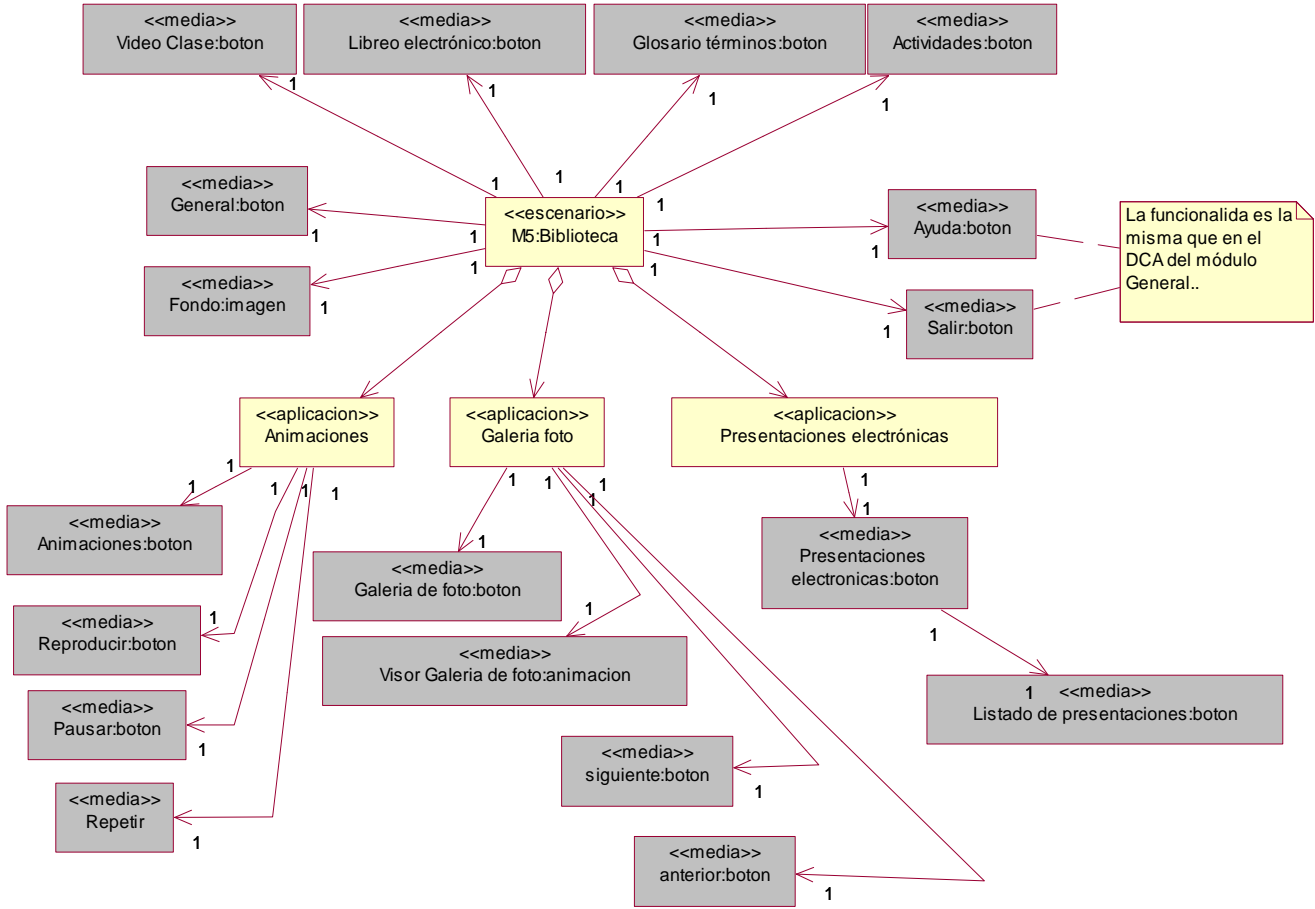
Anexo VII. Diagrama de clases del análisis del módulo Libro Electrónico.



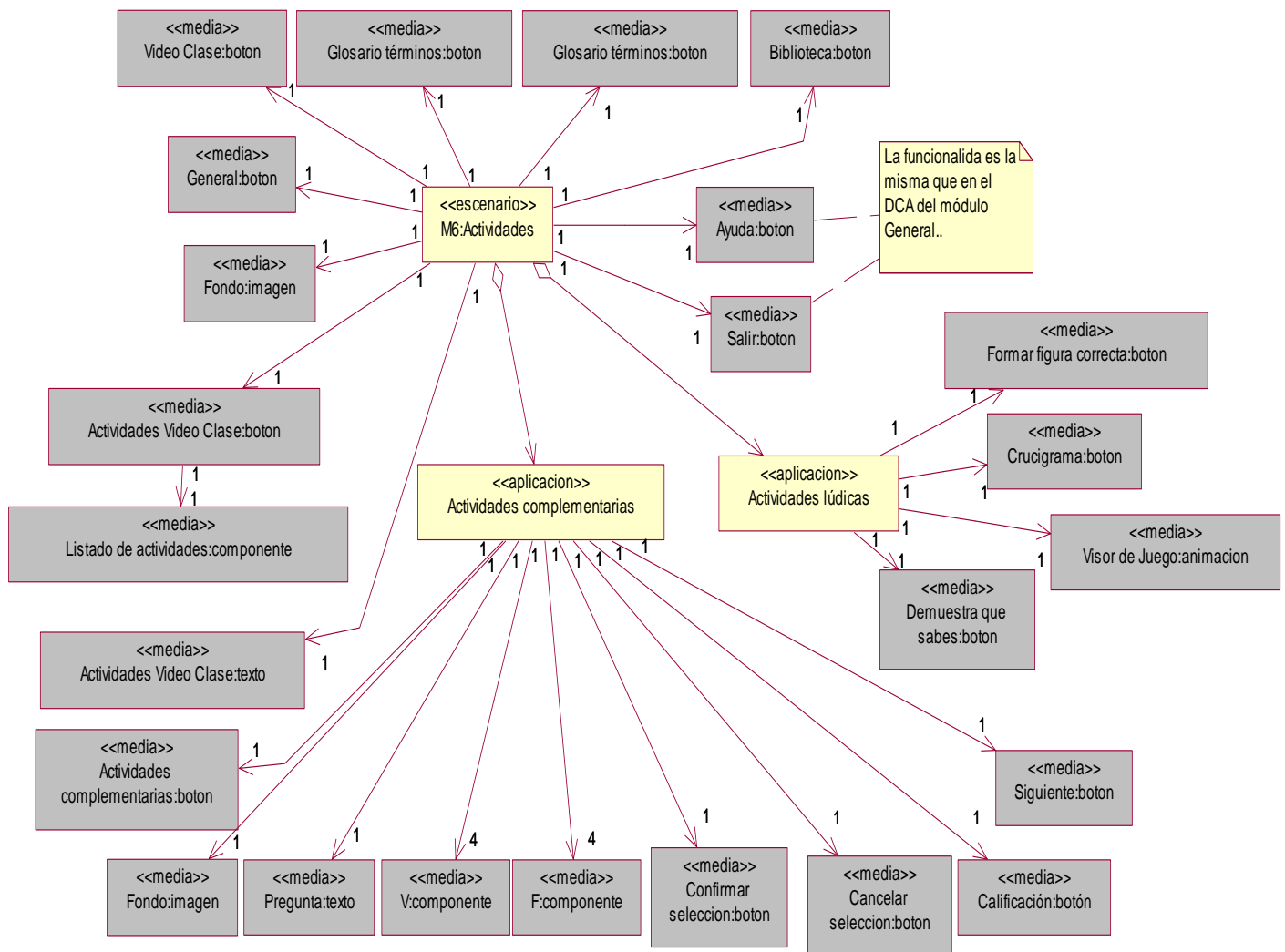
AnexoVIII. Diagrama de clases del análisis del módulo Glosario de Términos.



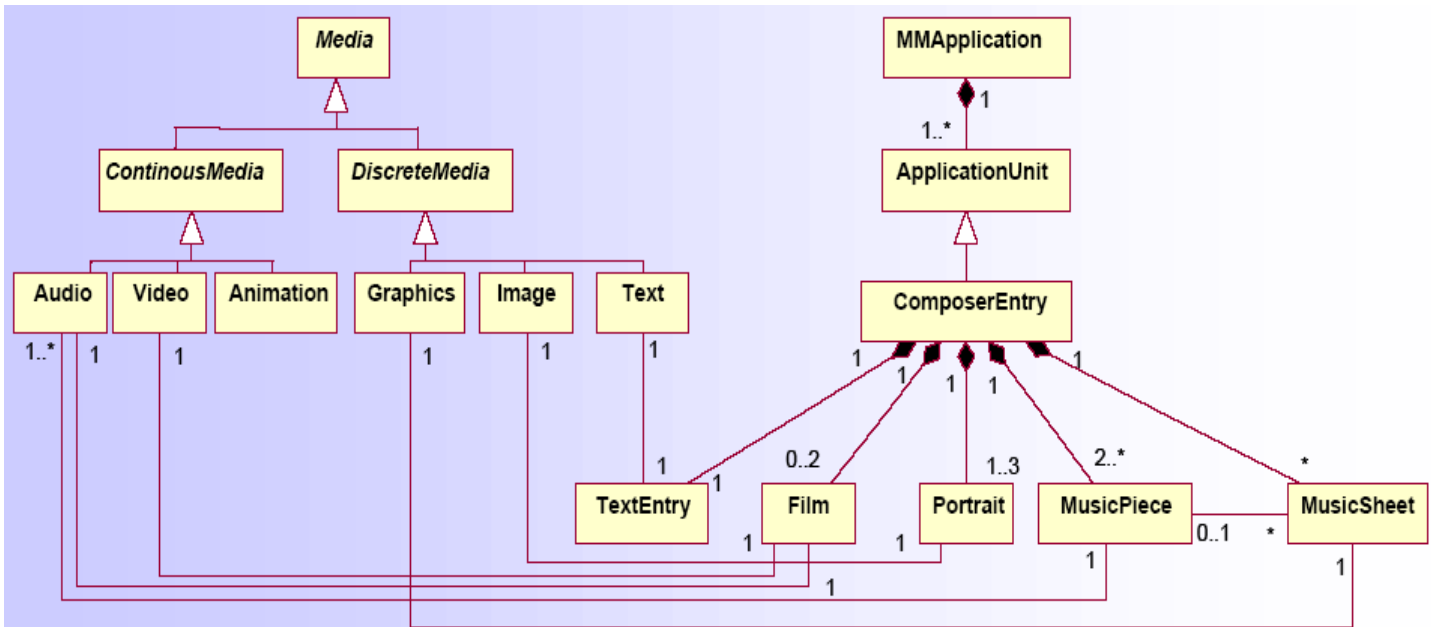
Anexo IX. Diagrama de clases del análisis del módulo Biblioteca.



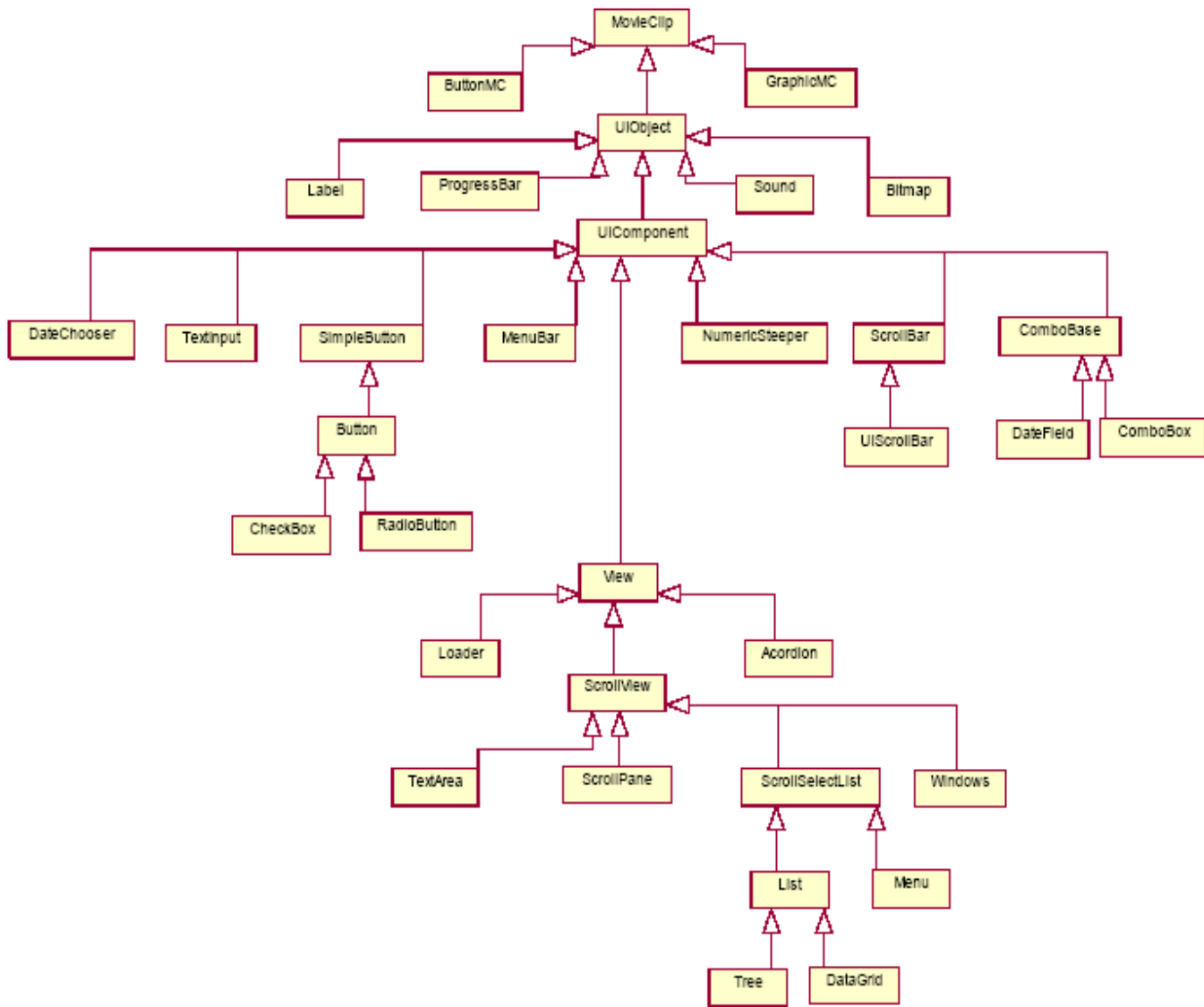
Anexo X. Diagrama de clases del análisis del módulo Actividades.



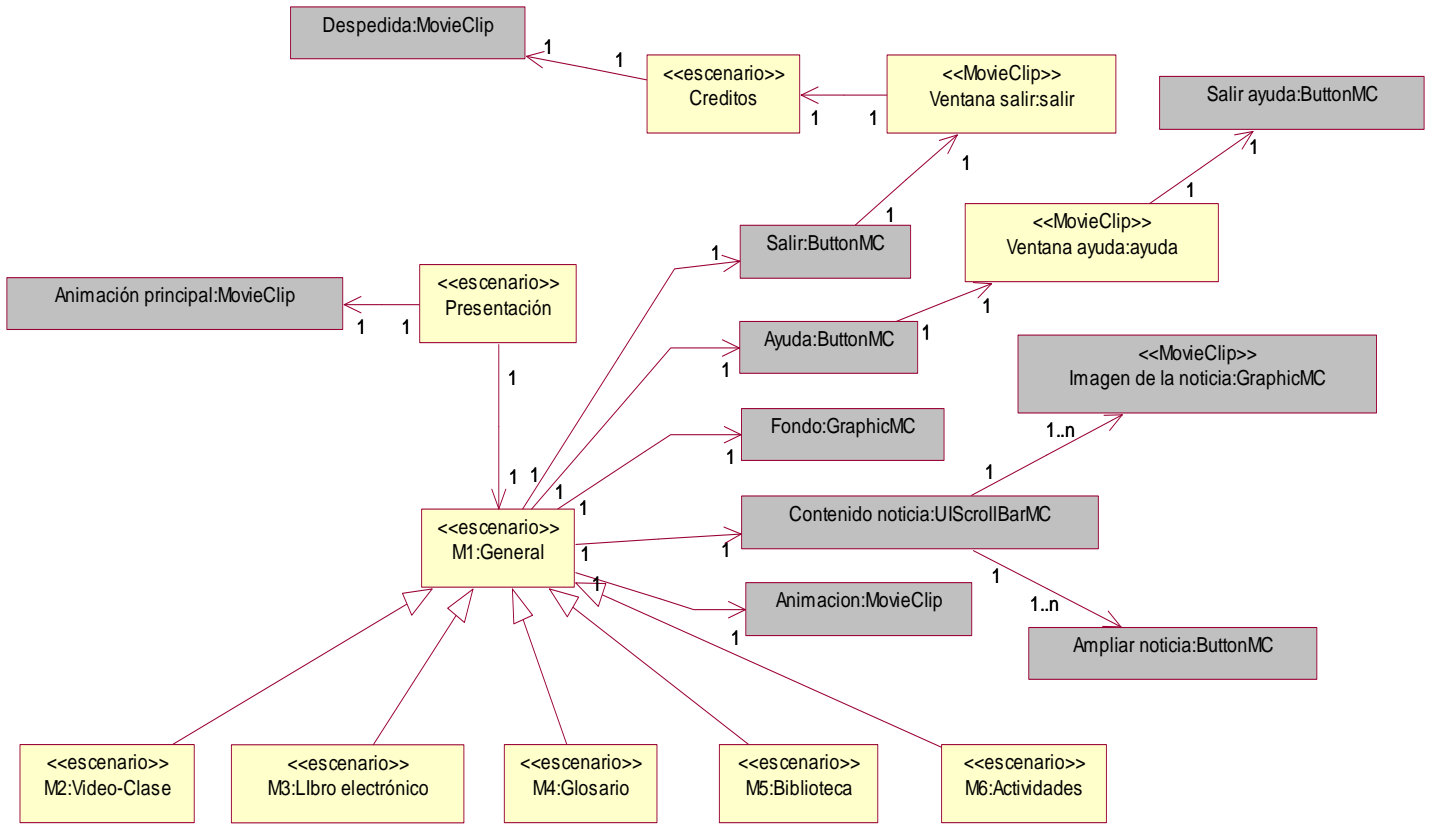
Anexo XI. Mapeo de clases en OMMMA-L.



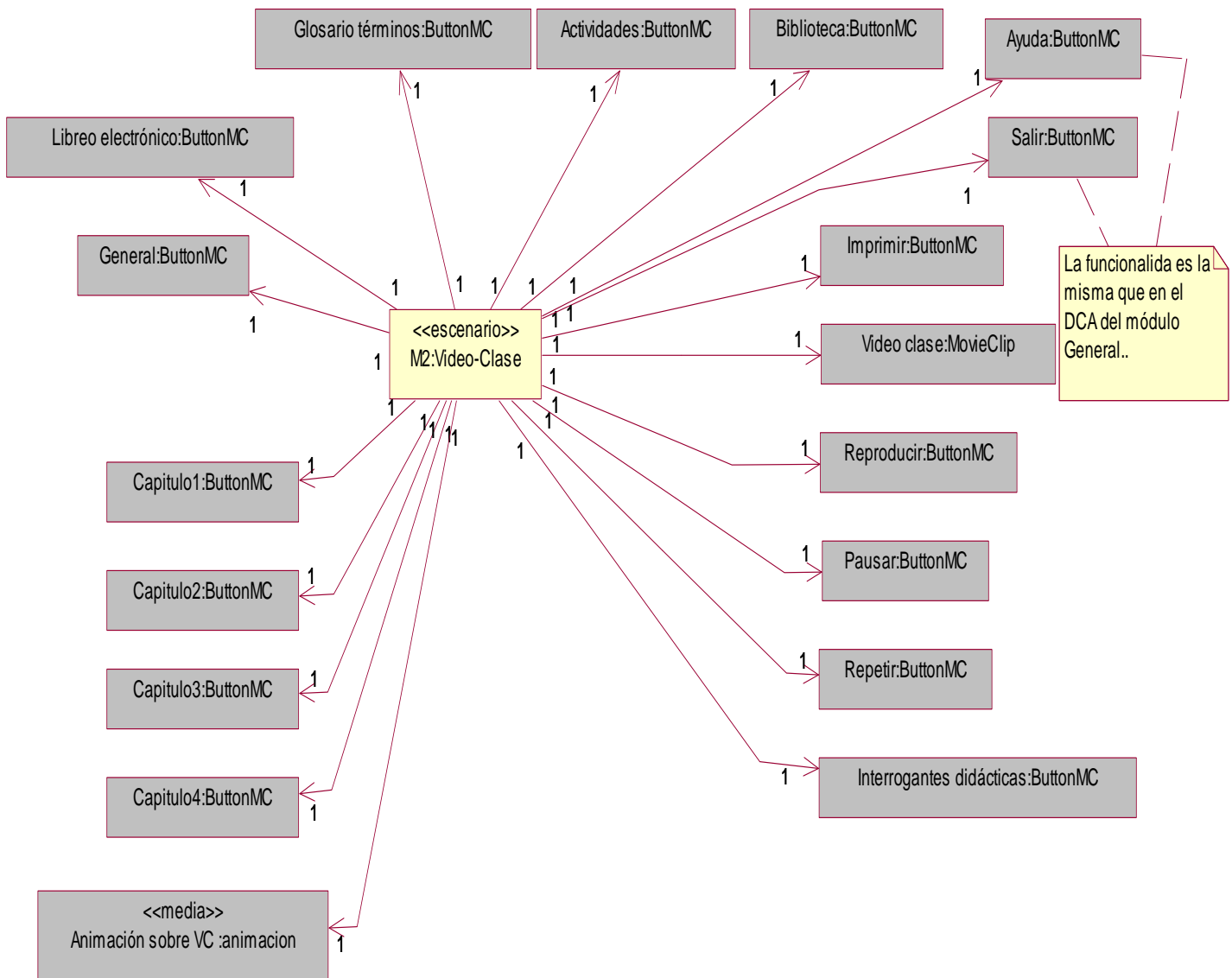
Anexo XII. Jerarquía de clases de Adobe Macromedia Flash.



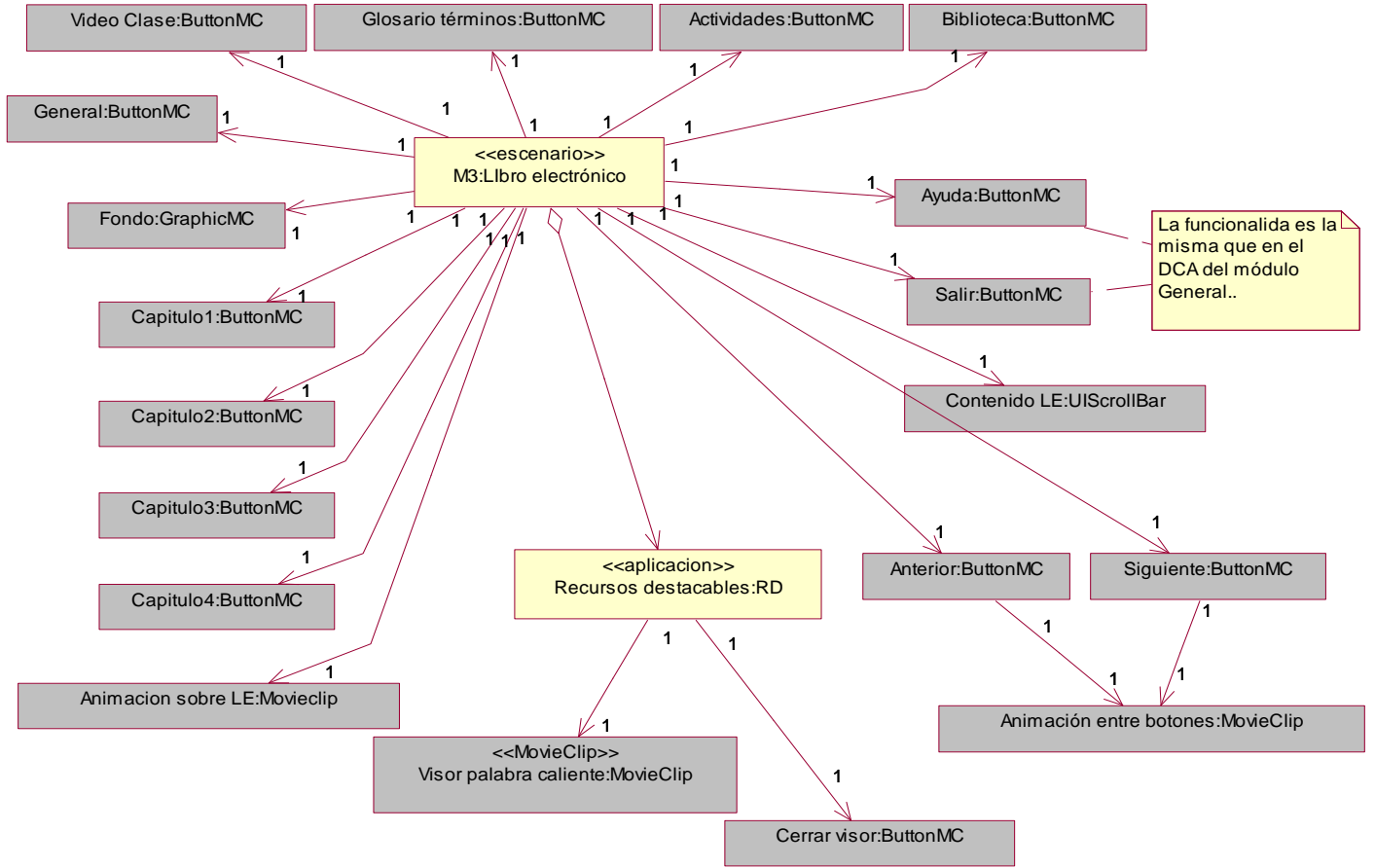
Anexo XIII. Diagrama de clases del diseño módulo General.



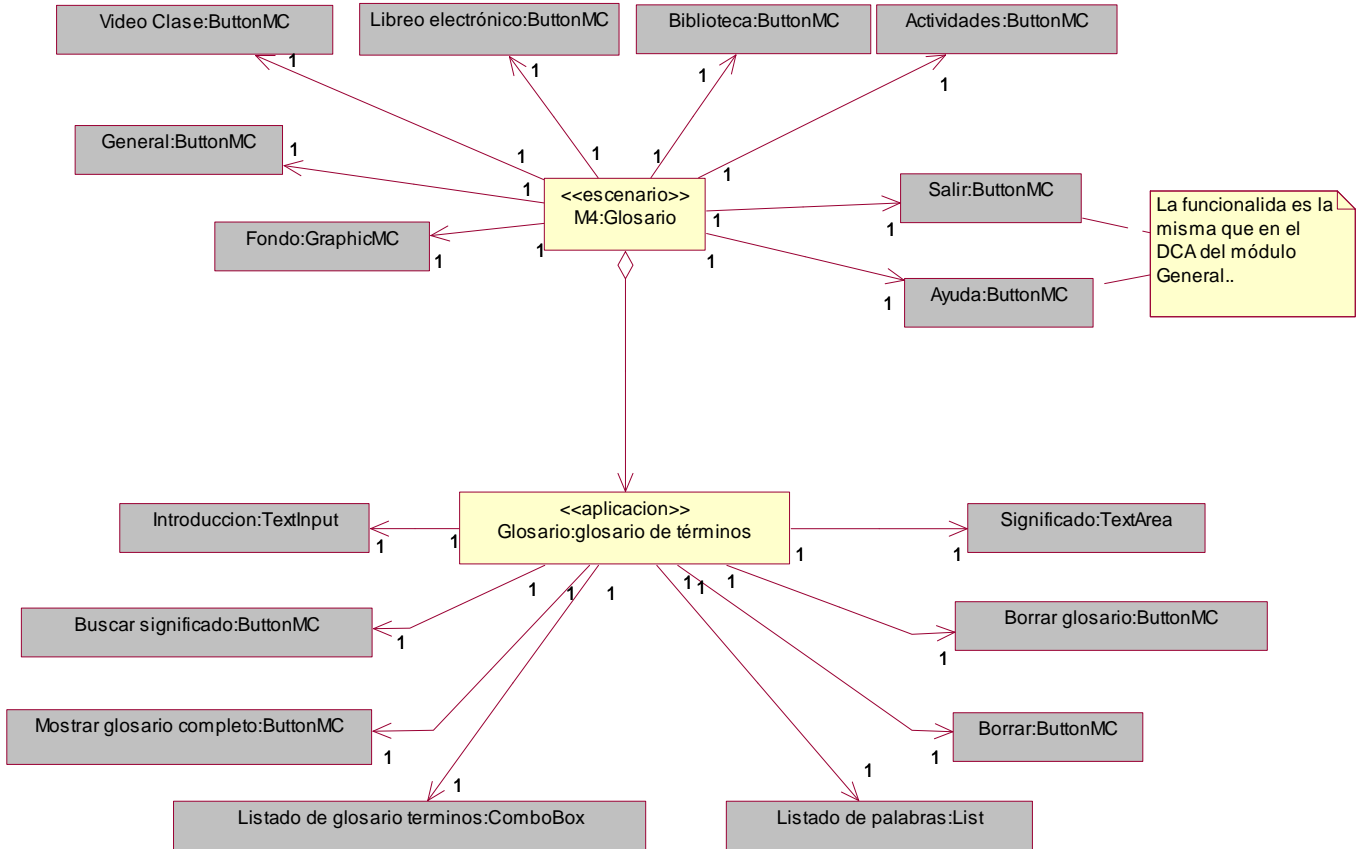
Anexo XIV. Diagrama de clases del diseño módulo Video-Clase.



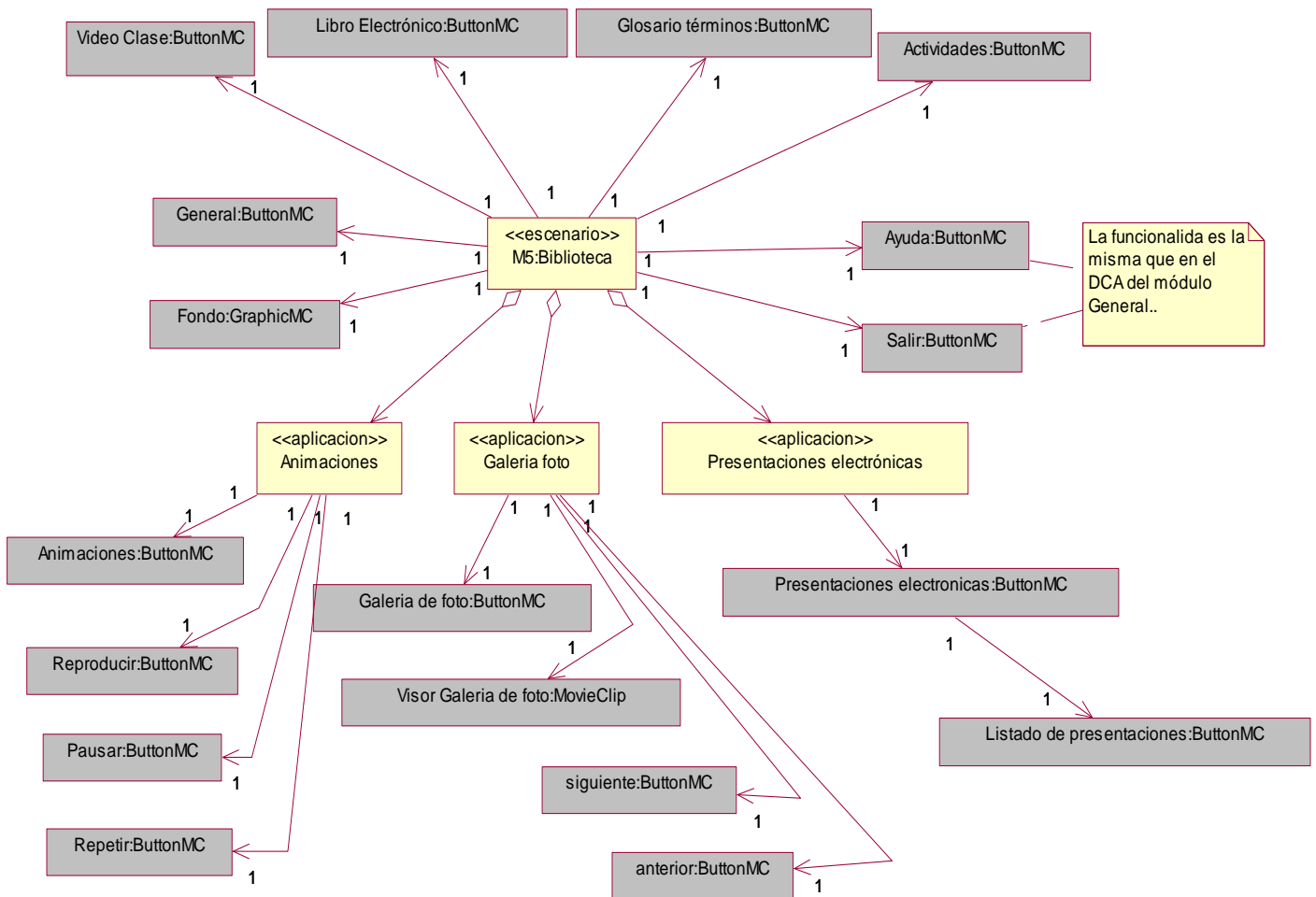
Anexo XV. Diagrama de clases del diseño módulo Libro Electrónico.



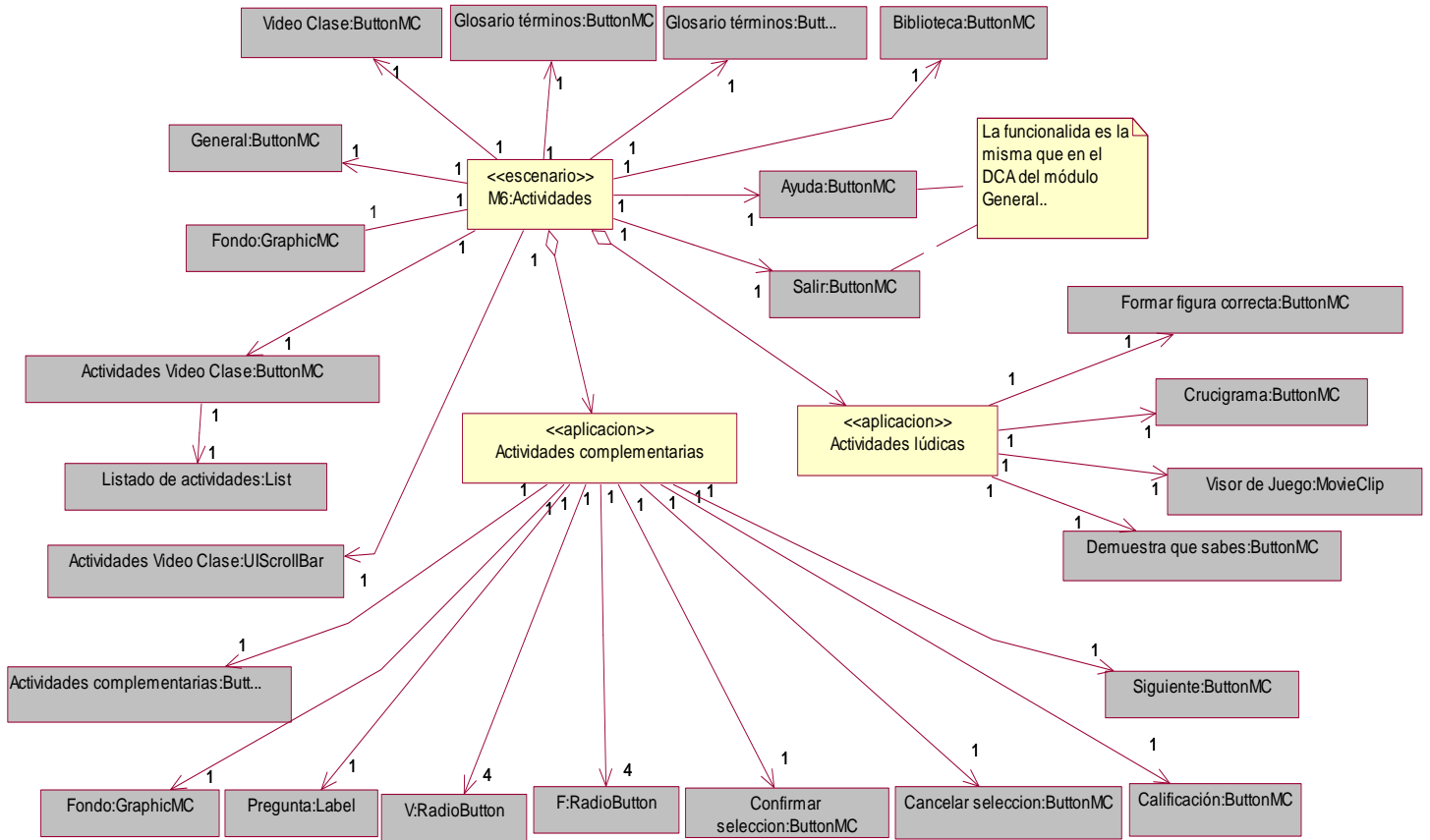
Anexo XVI. Diagrama de clases del diseño módulo Glosario de Términos.



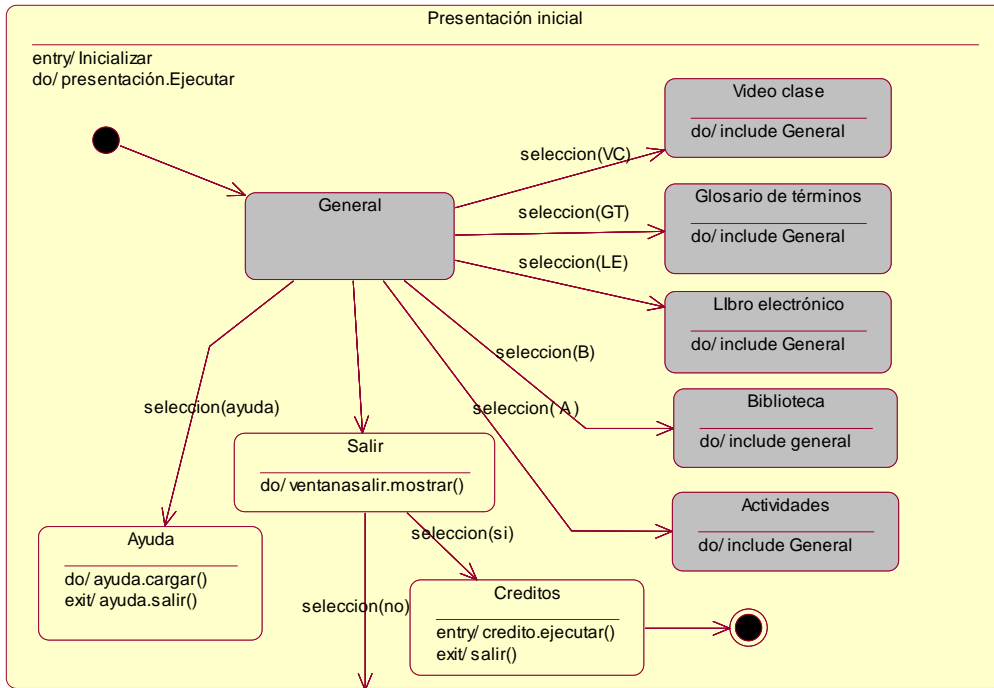
Anexo XVII. Diagrama de clases del diseño módulo Biblioteca.



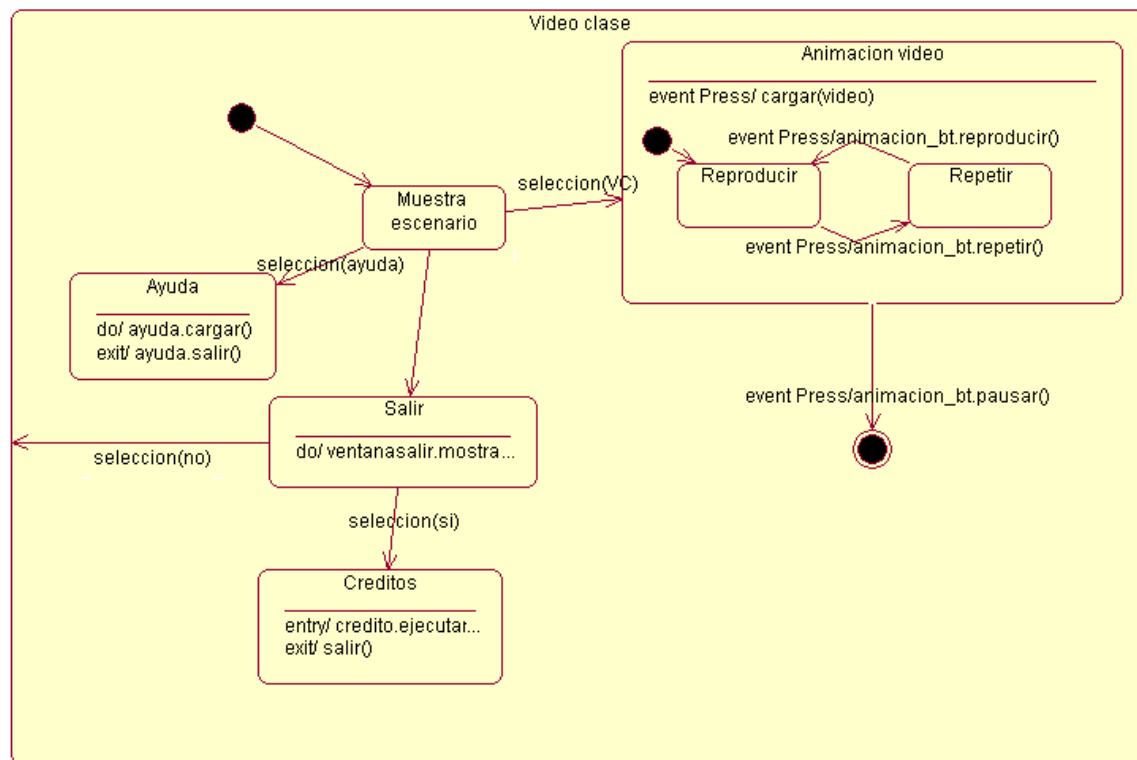
Anexo XVIII. Diagrama de clases del diseño módulo Actividades.



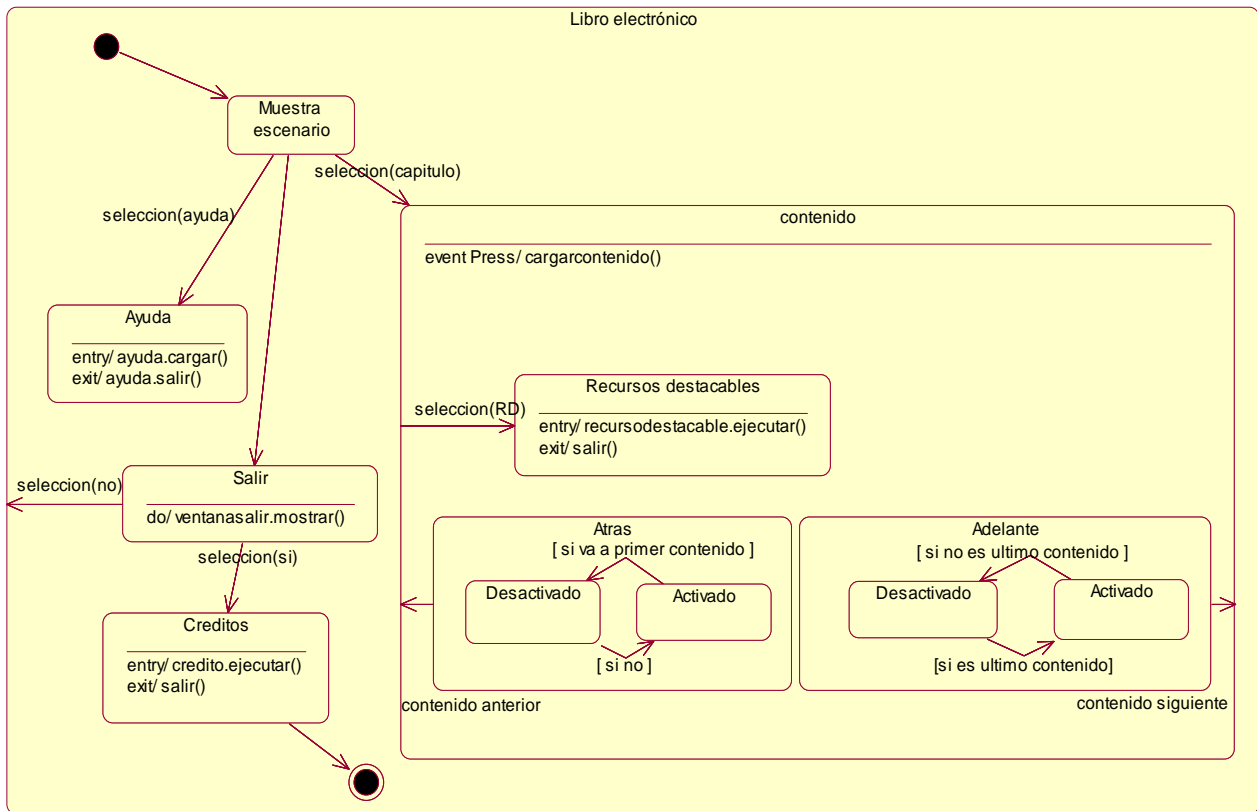
Anexo XIX. Diagrama de comportamiento interactivo del escenario Presentación Inicial.



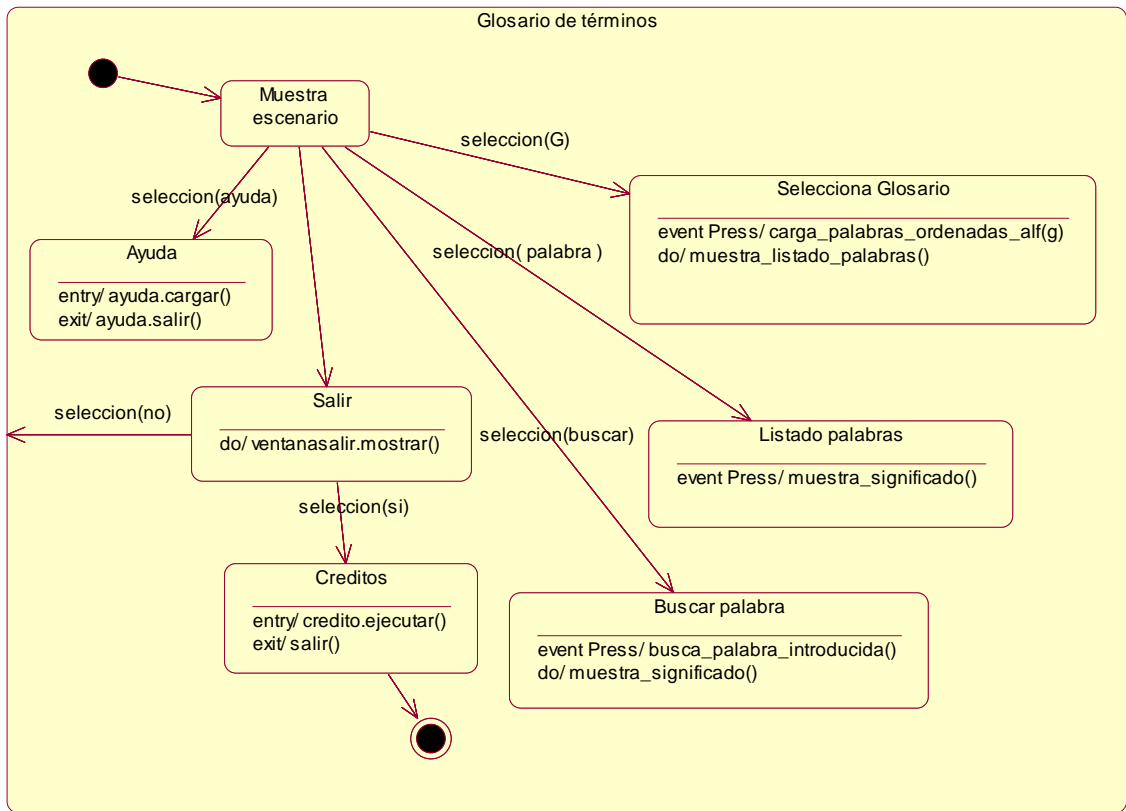
Anexo XX. Diagrama de comportamiento interactivo del escenario Video-Clase.



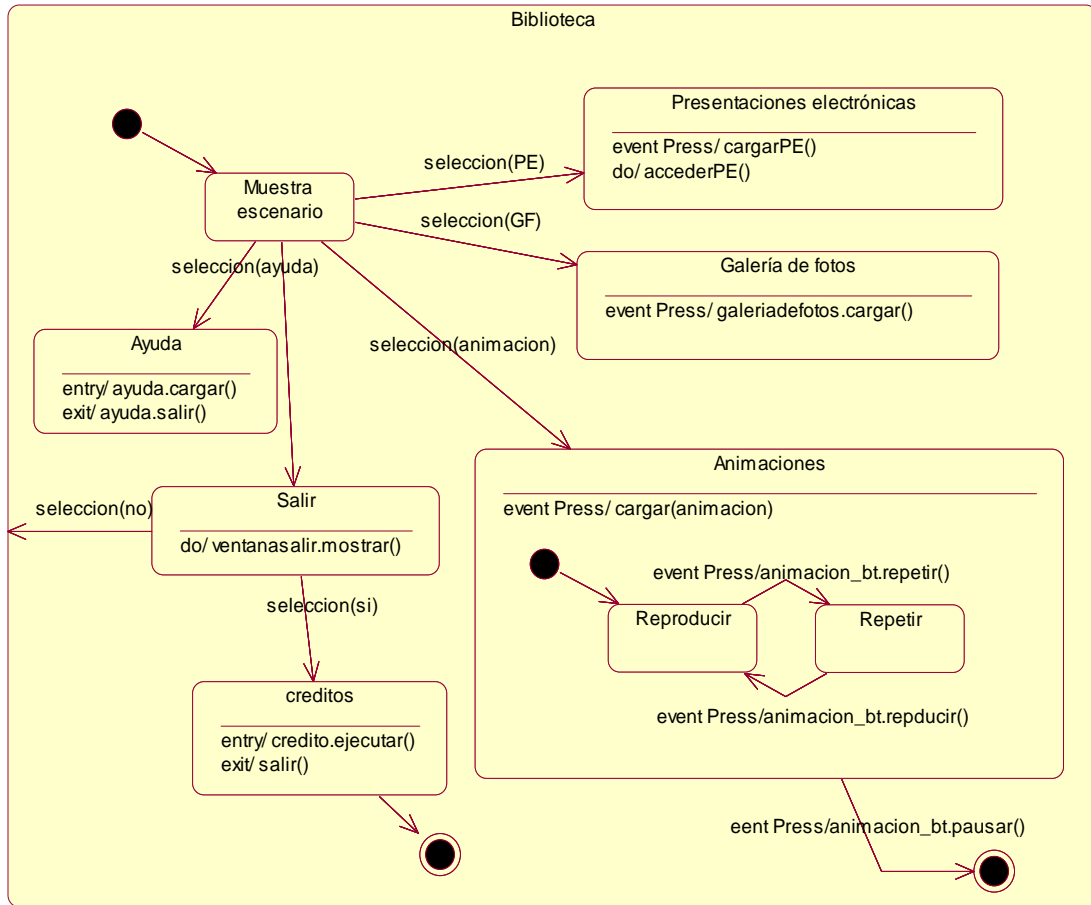
Anexo XXI. Diagrama de comportamiento interactivo del escenario Libro Electrónico.



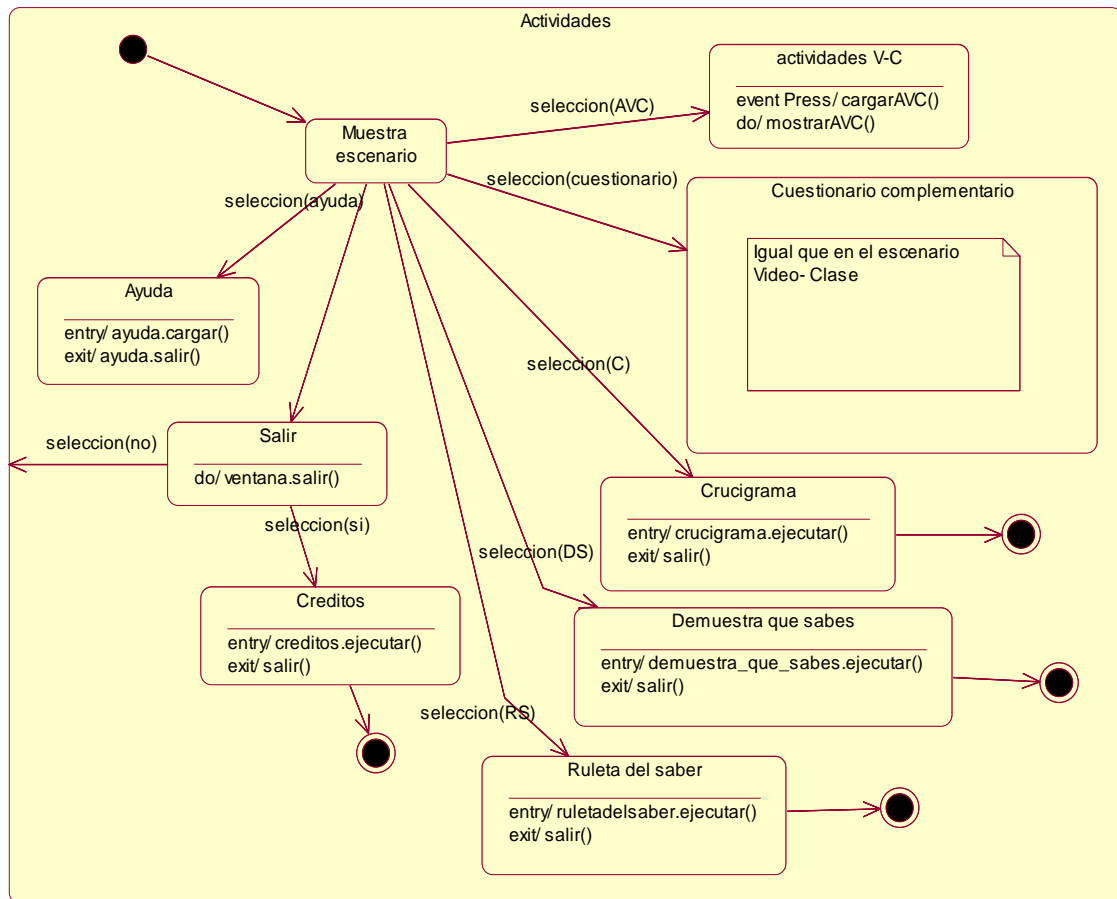
Anexo XXII. Diagrama de comportamiento interactivo del escenario Glosario de Términos.



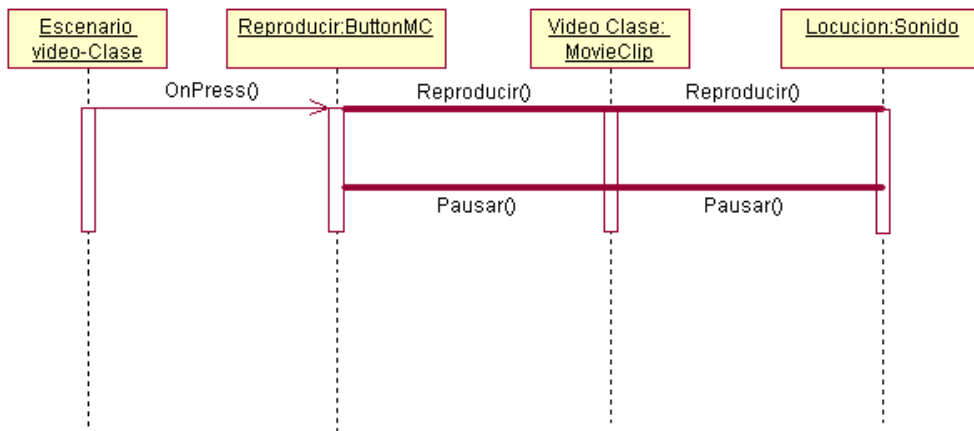
Anexo XXIII. Diagrama de comportamiento interactivo del escenario Biblioteca.



Anexo XXIV. Diagrama de comportamiento interactivo del escenario Actividades.



Anexo XXV. Diagrama de comportamiento temporal.



Anexo XXVI. Diagrama de Componentes.

