



*Universidad de las Ciencias Informáticas*  
*Facultad 8*

# **Multimedia Interactiva**

## **Física General**



TRABAJO DE DIPLOMA PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE  
INGENIERO EN CIENCIAS INFORMÁTICAS

**Autores: Aismaray Nocedo Ballester**  
**Angel Sánchez Diez**

**Tutores: Ing. Harold Ordaz Valdés**  
**Ing. Maylen Cepero Madruga**

Ciudad de la Habana, junio del 2008  
“Año 50 de la Revolución”

*”Hay que trabajar para enriquecer los conocimientos adquiridos durante los estudios, para saberlos aplicar en la práctica de manera creadora y recordar que la realidad es siempre mucho mas rica que la teoría; pero que la teoría es imprescindible para desarrollar el trabajo profesional de un modo científico”.*

***Fidel Castro***

# Agradecimientos

*Compartidos:*

*A la Revolución, a Fidel y a la UCI por dejarnos formar parte de este proyecto futuro. A la profesora Aymé por su apoyo y por sus sugerencias siempre oportunas, por sus consejos. A nuestro tutor Harold por su asesoramiento. A la tutora Maylen, que a pesar de haber estado poco tiempo guiándonos su ayuda fue de mucha utilidad. En general a todos aquellos que de una forma u otra han estado vinculados a nuestra estancia en la UCI, a esos que influyeron en nuestra formación profesional, a todos le agradecemos de corazón.*

*De Aismaray:*

*A mis mamitas lindas Miriam, Gladys, Luisa y Virgen, por el cariño, apoyo y la confianza que me han brindado. Por haber hecho de mí lo que soy hoy. Por haber sido partícipe de la realización de mi sueño. De todo corazón, las quiero mucho.*

*A mi Ángel, por estar a mi lado en todos los momentos, por soportar mis malacrianzas y por el amor y el cariño que ha sabido brindarme desde que lo conocí. Te amo tito.*

*A mi tío Manuel, que sido como un padre para mí, por brindarme seguridad. Te quiero mucho.*

*A mis primos Surema, Ariel, Alain y Magdiel, que ha pesar de ser más pequeños me han apoyado siempre. Los quiero.*

*A Abraham por ser mi segundo papá y por haberme tendido la mano siempre que lo necesité. A pesar de no estar a mi lado ahora te quiero.*

*A mis suegros María Esther y Jorge, y a mi cuñada Elizabeth por el apoyo y el cariño que me han brindado. Los quiero.*

*A Zayda Coello por haberme aconsejado cuando debía tomar una decisión difícil. Gracias a ella puedo hacer realidad mi sueño.*

## AGRADECIMIENTOS

---

*De Angel:*

*A mis padres Jorge y María Esther, por estar junto a mí en todo momento, por el amor, el cariño y la educación que siempre me han dado. Por ser ejemplos en todo momento. A ellos que le debo todo lo que soy, lo que he hecho y lo que haré. Los quiero mami y papi.*

*A mi hermana querida Elizabet, por su apoyo en todo momento y su ejemplo. Te quiero mucho tata.*

*A mi nene Aismaray, que sin su apoyo, intransigencia y sugerencias no hubiera podido terminar. Por soportar mis ideas un poco duras en ocasiones y por darme el amor que durante estos dos años me ha sabido dar. Te amo mi tatica.*

*A mi tío Pipo, faro y guía junto a mis padres para esforzarme siempre más, alguien al cual le debo parte de lo que soy hoy.*

*A mis abuelas Esther y Ana, a ellas por su amor, su cariño y por todo lo bueno que me han sabido dar.*

*A mis tía Celia, Dafy, Magaly, Marlenis, Julia, Delma, Barbara, Chela, a mi tío Remi, por su apoyo en todo momento, por su preocupación y por ser las mejores tías y tíos del mundo.*

*A mis tías y tíos políticos Marby, Magaly, Lázaro, Leonardo por quererme y apoyarme siempre en todo lo que he necesitado.*

*A mis primos Amed, Alien, Yasel, Yici, Yaise, Jose, Jorgito, a mis primitos Omarito, Robert, Willy, Diana, a todos por hacer que mi vida sea la mejor del mundo al tenerlos a mi lado.*

*A mi suegra Miriam, a Gladita, Virgen, Luisa, Titi, Jorge, a todos le agradezco su apoyo y preocupación en todo momento. Las quiero de corazón.*

*A mis compañeros Marlen, Eduardo, Yainier y Rene, por su ayuda incondicional en todo momento.*

## *Dedicatoria*

*A nuestros padres por ser la máxima fuente de inspiración, por formarnos  
como las personas que somos.*

*A nuestros familiares por su apoyo y preocupación en todo momento.*

## *Declaración de Autoría*

Declaramos ser autores de la presente tesis y reconocemos a la Universidad de las Ciencias Informáticas los derechos patrimoniales de la misma, con carácter exclusivo.

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

Autores:            Angel Sánchez Díez

Aismaray Nocado Ballester

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Tutores:            Ing. Harold Ordaz Valdés

Ing. Maylen Cepero Madruga

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

# *Resumen*

En el presente documento se recoge los resultados de la realización del trabajo, en donde se hace un estudio del estado del arte del desarrollo de software con tecnología multimedia, de las metodologías, lenguajes de modelado, herramientas y lenguajes informáticos que pueden ser utilizados para la confección del producto. Luego del análisis realizado se determina hacer uso de la metodología de desarrollo RUP y el lenguaje de modelado OMMMA\_L como extensión de UML para llevar a cabo el levantamiento de requisitos, el análisis y diseño. La aplicación fue implementada utilizando la herramienta Macromedia Flash 8.0, el lenguaje de programación ActionScript 2.0, el Lenguaje de Marcas de Hipertexto (HTML) para el formato del texto y para el almacenamiento de la información se utilizó el Lenguaje de Marcas Extensibles (XML), que permitió que los contenidos fueran cargados de forma dinámica. Por último se realizó un estudio de factibilidad que posibilitó determinar el tiempo y el costo total necesario para la construcción de un producto final de alta calidad.

## *Índice de Contenido*

<b>Introducción</b> .....	1
<b>Capítulo 1: Fundamentación Teórica</b> .....	5
1.1 <i>Introducción</i> .....	5
1.2 <i>Descripción del objeto de estudio</i> .....	5
1.2.1 Descripción General .....	5
1.2.2 Identificación de la audiencia .....	5
1.2.3 Análisis del modelo de arquitectura de información utilizada .....	6
1.2.3.1 Principios de Diseño .....	6
1.2.3.2 Estándar en la interfaz de aplicación .....	10
1.2.3.3 Estándar de Codificación .....	13
1.3 <i>Conceptos generales relacionados</i> .....	14
1.3.1 Multimedia .....	14
1.3.2 Hipertexto .....	14
1.3.3 Hipermedia .....	15
1.3.4 Imagen .....	15
1.3.5 Texto .....	15
1.3.6 Sonido .....	16
1.3.7 Animación .....	16
1.3.8 Video .....	17
1.4 <i>Uso de aplicaciones con tecnología multimedia</i> .....	17
1.5 <i>Análisis de otras soluciones existentes</i> .....	18
1.5.1 Mundo .....	18
1.5.2 Cuba .....	19
1.6 <i>Conclusiones</i> .....	20
<b>Capítulo 2: Tendencias y Tecnologías</b> .....	21
2.1 <i>Introducción</i> .....	21
2.2 <i>Herramientas de autor para el desarrollo de software con tecnología multimedia</i> .....	21
2.2.1 Macromedia Authorware 7.0 .....	21
2.2.2 Macromedia Director MX .....	22
2.2.3 NeoBook .....	22
2.2.4 Revolution .....	23
2.2.5 MetaCard .....	23
2.2.6 ToolBook .....	23

## INDICE DE CONTENIDO

---

2.2.7 Macromedia Flash 8.0 .....	24
2.2.8 Herramienta seleccionada .....	26
2.3 <i>Herramientas de autor complementarias para el desarrollo de software con tecnología multimedia.</i> .....	26
2.3.1 Macromedia Firework 8.0 .....	26
2.3.2 Adobe PhotoShop CS3.....	26
2.3.3 Macromedia Dreamweaver 8.0.....	27
2.3.4 Rational Rose Enterprise Edition.....	27
2.4 <i>Lenguajes utilizados para el desarrollo del software con tecnología multimedia</i> .....	28
2.4.1 Lenguaje de Marcas Extensibles (XML).....	28
2.4.2 Lenguaje de Marcas de Hipertexto (HTML) .....	29
2.4.3 ActionScript 2.0 (Lenguaje de Programación) .....	29
2.5 <i>Metodologías para el desarrollo de software con tecnología multimedia</i> .....	30
2.5.1 Metodología de Administración de Relaciones (RMM) .....	31
2.5.2 Proceso Unificado de Racional (RUP) .....	33
2.5.3 Programación Extrema (XP).....	35
2.5.4 MultiMet .....	36
2.6 <i>Lenguajes de modelado</i> .....	37
2.6.1 Lenguaje Unificado de Modelado (UML) .....	37
2.6.2 Lenguaje Orientado a Objeto para el Modelado de Aplicaciones Multimedia (OMMMA-L).....	38
2.7 <i>Metodología escogida</i> .....	40
2.8 <i>Conclusiones</i> .....	41
<b>Capítulo 3: Descripción de la solución propuesta</b> .....	42
3.1 <i>Introducción</i> .....	42
3.2 <i>Especificación del contenido</i> .....	42
3.3 <i>Descripción del sistema propuesto</i> .....	43
3.3.1 Descripción de la funcionalidad .....	43
3.3.1.1 Requerimientos funcionales .....	43
3.3.1.2 Requerimientos no funcionales .....	45
3.3.2 Modelo Conceptual .....	46
3.3.2.1 Diagrama del modelo de dominio .....	47
3.3.2.2 Análisis de los Conceptos del dominio .....	47
3.3.2.3 Diagrama de navegación .....	48
3.3.3 Modelo de Casos de Uso del Sistema .....	49
3.4 <i>Conclusiones</i> .....	62

## INDICE DE CONTENIDO

---

<b>Capítulo 4: Construcción de la solución propuesta</b> .....	63
4.1 <i>Introducción</i> .....	63
4.2 <i>Diagramas de Presentación</i> .....	63
4.3 <i>Diagrama de Clases de OMMMA-L</i> .....	68
4.4 <i>Diagrama de clases del diseño</i> .....	73
4.5 <i>Modelo de Implementación</i> .....	80
4.6 <i>Descripción de archivos XML</i> .....	83
4.7 <i>Modelo de Despliegue</i> .....	89
4.8 <i>Conclusiones</i> .....	90
<b>Capítulo 5: Estudio de factibilidad</b> .....	91
5.1 <i>Introducción</i> .....	91
5.2 <i>Planificación</i> .....	91
5.2.1 <i>Planificación mediante Puntos de Casos de Uso</i> .....	91
5.2.1.1 <i>Cálculo de Puntos de Casos de Uso sin ajustar</i> .....	91
5.2.1.2 <i>Factor de Peso de los Actores sin ajustar (UAW)</i> .....	91
5.2.1.3 <i>Factor de Peso de los Casos de Uso sin ajustar (UUCW)</i> .....	92
5.2.1.4 <i>Cálculo de Puntos de Casos de Uso ajustados</i> .....	93
5.2.1.5 <i>Factor de complejidad técnica (TCF)</i> .....	93
5.2.1.6 <i>Factor de ambiente (EF)</i> .....	94
5.2.1.7 <i>De los Puntos de Casos de Uso a la estimación del esfuerzo (E)</i> .....	95
5.3 <i>Costo</i> .....	97
5.4 <i>Beneficios tangibles e intangibles</i> .....	97
5.4.1 <i>Tangibles</i> .....	97
5.4.2 <i>Intangibles</i> .....	97
5.5 <i>Análisis de costos y beneficios</i> .....	98
5.6 <i>Conclusiones</i> .....	98
<b>Conclusiones Generales</b> .....	99
<b>Recomendaciones</b> .....	100
<b>Referencias Bibliográficas</b> .....	101
<b>Bibliografía</b> .....	105
<b>Glosario de Términos</b> .....	109

## *Índice de Tablas*

Tabla 1. Aplicaciones en el mundo que abordan temas sobre Física. ....	19
Tabla 2. Determinación y justificación de los actores del sistema.....	49
Tabla 3. Descripción y expansión de los Casos de Uso del Sistema.....	50
Tabla 4. Descripción del Caso de Uso Mostrar Presentación.....	51
Tabla 5. Descripción del Caso de Uso Mostrar Contenido. ....	53
Tabla 6. Descripción del Caso de Uso Realizar Evaluación. ....	56
Tabla 7. Descripción del Caso de Uso Acceder a Biblioteca. ....	58
Tabla 8. Descripción del Caso de Uso Acceder a De Interés. ....	59
Tabla 9. Descripción del Caso de Uso Controlar Media. ....	61
Tabla 10. Descripción del Caso de Uso Consultar Ayuda. ....	61
Tabla 11. Descripción del Caso de Uso Salir del Sistema. ....	62
Tabla 12. Descripción del archivo Menu.xml .....	84
Tabla 13. Descripción del archivo Contenido.xml. ....	85
Tabla 14. Descripción del archivo Glosario.xml. ....	85
Tabla 15. Descripción del archivo Biografías.xml.....	85
Tabla 16. Descripción del archivo Vídeo.xml.....	86
Tabla 17. Descripción del archivo Bibliografía.xml.....	86
Tabla 18. Descripción del archivo Curiosidades.xml.....	87
Tabla 19. Descripción del archivo EjercicioC.xml.....	88
Tabla 20. Descripción de los archivos EjercicioSU.xml y EjercicioSM.xml. ....	88
Tabla 21. Descripción del archivo EjercicioVoF.xml.....	89
Tabla 22. Complejidad de los actores del sistema.....	92
Tabla 23. Complejidad de los casos de uso de acuerdo al número de transacciones. ....	92
Tabla 24. Clasificación del factor complejidad técnica. ....	94
Tabla 25. Clasificación del factor ambiente. ....	95
Tabla 26. Estimación total del proyecto. ....	96
Tabla 27. Resultados Generales de factibilidad y costo. ....	98

## *Indice de Figuras*

Figura 1. Ej. de Menú principal de una aplicación con tecnología Multimedia. ....	7
Figura 2. Ej. de un árbol de contenidos de una aplicación con tecnología Multimedia. ....	7
Figura 3. Ej. de un Índice temático de una aplicación con tecnología Multimedia. ....	8
Figura 4. Ej. de un sistema de búsqueda de una aplicación con tecnología Multimedia. ....	8
Figura 5. Modelo de Dominio del Sistema.....	47
Figura 6. Mapa de Navegación. ....	49
Figura 7. Diagrama de Casos de Uso del Sistema. ....	50
Figura 8. Diagrama de Presentación Inicio.....	63
Figura 9. Diagrama de Presentación Pantalla Principal. ....	64
Figura 10. Diagrama de Presentación de Subtemas. ....	64
Figura 11. Diagrama de Presentación Video.....	65
Figura 12. Diagrama de Presentación Salir del Sistema.....	65
Figura 13. Diagrama de Presentación Ejercicios. ....	66
Figura 14. Diagrama de Presentación Glosario. ....	66
Figura 15. Diagrama de Presentación Biografías.....	67
Figura 16. Diagrama de Presentación Curiosidades.....	67
Figura 17. Diagrama de Presentación Bibliografía. ....	68
Figura 18. DJC Presentación. ....	69
Figura 19. DJC Salir del Sistema.....	69
Figura 20. DJC Interactuar con Video.....	70
Figura 21. DJC Consultar Biografías. ....	70
Figura 22. DJC Curiosidades. ....	71
Figura 23. DJC Consultar Ayuda. ....	71
Figura 24. DJC Consultar Bibliografía. ....	72
Figura 25. DJC Consultar Glosario. ....	72
Figura 26. DJC Principal. ....	73
Figura 27. DCD del Caso de Uso Mostrar Presentación.....	73
Figura 28. DCD del Caso de Uso Mostrar Contenido. ....	74
Figura 29. DCD del Caso de Uso Acceder a Biblioteca. ....	75
Figura 30. DCD del Caso de Uso Acceder a De Interés. ....	76
Figura 31. DCD del Caso de Uso Controlar Media. ....	77
Figura 32. DCD del Caso de Uso Consultar Ayuda. ....	78
Figura 33. DCD del Caso de Uso Salir de Sistema.....	78
Figura 34. DCD del Caso de Uso Realizar Evaluación. ....	79

## INDICE DE FIGURAS

---

Figura 35. Diagrama de Componente General. ....	80
Figura 36. Diagrama de Componente del Paquete Pantalla. ....	81
Figura 37. Diagrama de Componente del Paquete Clases.as.....	82
Figura 38. Diagrama de Componente del Paquete XML. ....	83
Figura 39. Modelo de Despliegue. ....	89

# *Introducción*

Resulta innegable el auge cada vez mayor de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC's) en las diferentes esferas de la sociedad a escala mundial. El desarrollo impetuoso de la ciencia y la tecnología ha llevado a la sociedad a entrar al nuevo milenio inmerso en lo que se ha dado en llamar "era de la información". A esto se suma los cambios producidos en un factor estratégico como el conocimiento. Es por eso que ya no se habla solamente de la "sociedad de la información", sino también de la "sociedad del conocimiento". Sin lugar a dudas, estamos en presencia de una revolución tecnológica de alcance insospechado.

La educación es una de las ramas que no deja de sentir el impacto de esta avalancha tecnológica y dentro de esta la educación cubana. Incorporar las TIC's a la educación se convierte casi en una necesidad, donde la discusión, más allá de referirse a su incorporación o no, debe orientarse al cómo elevar la calidad del proceso de Enseñanza-Aprendizaje (E-A) con las mismas y cómo integrarlas de manera tal que lo educativo trascienda lo tecnológico.

La incorporación de la tecnología multimedia en la educación como parte de estas tecnologías, ha posibilitado la adquisición de una herramienta muy poderosa para elevar la eficiencia del proceso de E-A y la calidad de éste en la revolución educacional que se está generando en nuestro país. Estos productos multimedia son un instrumento muy fuerte para una enseñanza superior, basada en el descubrimiento, la interacción y la experimentación. Su aporte principal reside en su contribución a la realización de una pedagogía activa, trayendo consigo la obtención de mejores resultados académicos y un dominio general de las temáticas que se imparten en el proceso docente educativo cubano.

Inmersos en este proceso y sujeto a las grandes transformaciones a las que está sometido el Sistema de Educación Superior Cubano. El Departamento Central de Física de la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI), y como parte inicial de un proceso de Innovación Tecnológica del mismo, formuló la idea de crear un material informático dirigido a los estudiantes de segundo año, donde se expongan los contenidos generales de la asignatura de Física así como los de mayor relevancia de la asignatura de Matemática que estén relacionados con la Física.

Esta idea se genera tomando como basamento la siguiente **situación problémica**: Debido a la heterogeneidad de los centros de procedencia, los educandos que ingresan a la UCI no poseen la misma base de conocimiento sobre los contenidos elementales de ambas materias. Provocando que parte de los estudiantes no estén bien preparados para afrontar la asignatura de

## INTRODUCCIÓN

---

Física antes y después de iniciada. Además no existe un material de consulta que facilite de una manera rápida, dinámica e interactiva, acceder a la información elemental sobre una temática en específico de la asignatura de Física o alguna relevante relacionada con la Matemática. Esto se evidencia en la bibliografía existente: el Entorno Virtual de Aprendizaje (EVA), las Teleconferencias, la plataforma Virtual de Física, el sitio del Departamento de Matemática y otros materiales, cuyos contenidos se encuentran distribuidos de forma independiente; imposibilitando para el estudiante una búsqueda mas eficiente de la información, en la cual se integren objetivos de ambas asignaturas.

En base a lo antes expuesto se plantea el siguiente **problema científico**: ¿Cómo proveer a los estudiantes de segundo año de la Universidad de las Ciencias Informáticas de un material que le facilite la consulta y la autopreparación, antes y después de iniciada la asignatura de Física, con los contenidos elementales de la misma y los de Matemática relacionados con esta?

Teniendo como **objeto de estudio** el proceso de producción de software con tecnología multimedia y como **campo de acción** el proceso de producción de software con tecnología multimedia como material de apoyo y consulta para el estudio de la asignatura de Física.

Como **idea a defender** se plantea que si se desarrolla un software con tecnología multimedia como soporte a los contenidos elementales de la asignatura de Física y los de Matemática asociados a esta, entonces se obtendrá una nueva fuente que facilitará la consulta y la autopreparación a los estudiantes que cursan la carrera de Ingeniería en Ciencias Informáticas, en cuyos planes de estudio están comprendidas las asignaturas de Física y Matemática, e integre objetivos relacionados de ambas disciplinas.

El **objetivo general** de la investigación es desarrollar un software con tecnología multimedia para el soporte de los contenidos elementales de Física y otros que relacionan la Matemática.

Para lograr el cumplimiento de este objetivo se plantean los siguientes **objetivos específicos**:

1. Realizar un estudio del estado del arte del desarrollo del software con tecnología multimedia en Cuba y el Mundo.
2. Realizar un estudio de las tendencias y tecnologías para el desarrollo del software con tecnología multimedia.
3. Desarrollar la descripción y construcción del software con tecnología multimedia de la solución propuesta.
4. Obtener un software con tecnología multimedia como material de apoyo a la asignatura de Física.

## INTRODUCCIÓN

---

5. Desarrollar el documento final de la tesis de pre-grado.

Para cumplir con los objetivos anteriormente planteados, se trazan las siguientes **tareas de investigación**:

1. Realizar entrevistas a los clientes y obtener la mayor cantidad de información respecto a sus necesidades.
2. Realizar un estudio profundo de los antecedentes y el desarrollo del software con tecnología multimedia.
3. Revisar otros productos realizados con este perfil por empresas nacionales (CITMATEL, InstEd) e internacionales.
4. Realizar un estudio detallado de las metodologías existentes para el proceso de modelación del software con tecnología multimedia.
5. Seleccionar y aplicar la metodología escogida para el análisis y diseño del software con tecnología multimedia.
6. Realizar un estudio detallado de las herramientas existentes para la creación de un software con tecnología multimedia.
7. Seleccionar las herramientas adecuadas para desarrollar el software con tecnología multimedia, según las necesidades del cliente.
8. Analizar, diseñar e implementar un software con tecnología multimedia de apoyo a la asignatura de Física a un nivel básico y los de Matemática relacionados con ella.

La estructura del presente trabajo es la siguiente:

**Capítulo 1:** En este capítulo se hace referencia a la fundamentación teórica, donde se tratan conceptos fundamentales relacionados y se analizan otras soluciones existentes. También se realiza una descripción del objeto de estudio, además de la identificación de la audiencia y un análisis de la arquitectura a utilizar para el desarrollo de software con tecnología multimedia.

**Capítulo 2:** En este capítulo se aborda sobre algunas tendencias y tecnologías actuales a considerar, se hace referencia a las diferentes herramientas de autor, los lenguajes informáticos, que son utilizados para el desarrollo de software con tecnología multimedia, así como algunas metodologías y lenguajes de modelados, seleccionado en cada caso el que va ser utilizado para el desarrollo del producto.

## INTRODUCCIÓN

---

**Capítulo 3:** En este capítulo se hace una descripción de la solución propuesta. Se realiza el modelamiento del negocio a través del modelo de dominio y se describen los casos de uso que son utilizados para modelar el sistema.

**Capítulo 4:** En este capítulo se construye la solución propuesta. Se muestran los diagramas de presentación, diagramas de clases, diagramas de secuencia y los de implementación y despliegue.

**Capítulo 5:** En este capítulo se realiza un estudio de la factibilidad del producto, así como un análisis de los costos y los beneficios que traerá el software.

# Capítulo: *Fundamentación Teórica*

# 1

## **1.1 Introducción**

En el presente capítulo se tratarán conceptos importantes asociados al dominio del problema, así como una descripción general del objeto de estudio para sentar las bases teóricas de un correcto proceso de desarrollo del producto. De igual manera se identifica la audiencia que accederá a la aplicación y se hace un análisis del modelo de arquitectura de la información utilizada. Además se realiza un estudio de otras soluciones existentes en el ámbito internacional y nacional relacionado con el producto a desarrollar.

## **1.2 Descripción del objeto de estudio**

### **1.2.1 Descripción General**

En el decursar de los estudiantes de la Universidad de las Ciencias Informáticas por las diferentes materias planificadas en el plan de estudio de la carrera, estos reciben en el segundo año la asignatura de Física. La adquisición de los contenidos básicos de la misma por parte de los educandos se ve afectada por la no existencia de un material de consulta que le facilite de forma rápida y eficiente estos contenidos. Es por ello que se ha visto la necesidad de desarrollar una solución informática con tecnología multimedia que de respuesta a lo antes planteado de forma que los estudiantes puedan acceder a esta aplicación y obtengan la información buscada de forma interactiva en cualquier momento y desde cualquier parte de la Universidad. Esto posibilitará un mejor aprovechamiento del tiempo, la consolidación y ejercitación de los conocimientos, así como la autopreparación para afrontar la asignatura.

Con la creación de un software con tecnología multimedia para el curso de Física General, se obtendrá una fuente de consulta que con la combinación de texto, imágenes, animaciones, videos y ejercicios, posibilitará a los estudiantes una mejor comprensión de los temas tratados así como una mejor preparación para afrontar la misma.

### **1.2.2 Identificación de la audiencia**

La aplicación con tecnología multimedia del curso de Física recogida en la Multimedia Interactiva Física General va dirigida principalmente a los estudiantes de segundo año de la Universidad de las Ciencias Informáticas, donde los mismos puedan consolidar y enriquecer sus conocimientos básicos de la asignatura y de esta manera puedan enfrentarse a la misma de forma satisfactoria;

para su uso se debe contar con las habilidades y conocimientos previos acerca de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TICs) donde se aplicará dicho software. Además no es necesario tener conocimiento sobre ningún tema para poder trabajar con la misma ya que presenta una interfaz amigable y fácil de usar.

### 1.2.3 Análisis del modelo de arquitectura de información utilizada

#### 1.2.3.1 Principios de Diseño

Dos aspectos importantes a tener en cuenta para la elaboración de un producto con tecnología multimedia son el diseño funcional y el diseño gráfico. La unión de estos dos términos propicia una forma de lograr un producto final con una alta calidad. Es por ello que se hace necesario adoptar diferentes métodos y procedimientos de diseño para que el producto multimedia cumpla con las expectativas de los usuarios.

#### ***El diseño funcional***

La funcionalidad de una aplicación con tecnología multimedia para la formación tiene que definirse mediante el análisis funcional de la misma y dentro de esta un aspecto vital es la navegación.

#### ***Navegación***

Básicamente la podríamos definir en este caso como la puesta en funcionamiento de diferentes sistemas para facilitar el acceso a la información. A priori podemos distinguir dos formas diferentes de navegación:(SIGÜENZA 1995-1999)

- La ***navegación libre***: Será aquella en la que el alumno tiene control sobre la aplicación, pudiendo desplazarse a cualquier lugar de la misma sin impedimento alguno.
- La ***navegación controlada***: Será aquél que controlará el seguimiento del itinerario formativo que el alumno deberá seguir.

En el caso de que el control del proceso formativo recaiga en la responsabilidad del alumno, deberemos habilitar procedimientos que faciliten el acceso a los diferentes apartados y contenidos. Algunos de estos procedimientos que facilitan el hecho anterior se describen a continuación: (SIGÜENZA 1995-1999)

- En primer lugar, está el habilitar un ***Menú principal*** (Figura 1) de la aplicación el cual permita el acceso libre a los contenidos lineales de forma rápida y transparente.



Figura 1. Ej. de Menú principal de una aplicación con tecnología Multimedia.

- En segundo lugar consideraremos el **Árbol de contenidos** (Figura 2), puesto que el profundizar en las diferentes ramas, mediante diferentes pulsaciones del ratón, nos permitirá acceder a los diferentes epígrafes de los contenidos y al pulsar sobre uno de ellos acceder a la página de contenidos del mismo. (SIGÜENZA 1995-1999)



Figura 2. Ej. de un árbol de contenidos de una aplicación con tecnología Multimedia.

- En tercer lugar tenemos el **Índice temático** (Figura 3), el cual consistirá en un directorio de temas de referencia obligada los cuales podrán encontrarse alfabéticamente mediante la utilización de las conocidas comúnmente como combo-box. Adicionalmente al pulsar sobre

uno de los temas se accederá a una lista de temas relacionados y al pulsar sobre uno de ellos accederemos a la página de contenidos correspondiente. (SIGÜENZA 1995-1999)

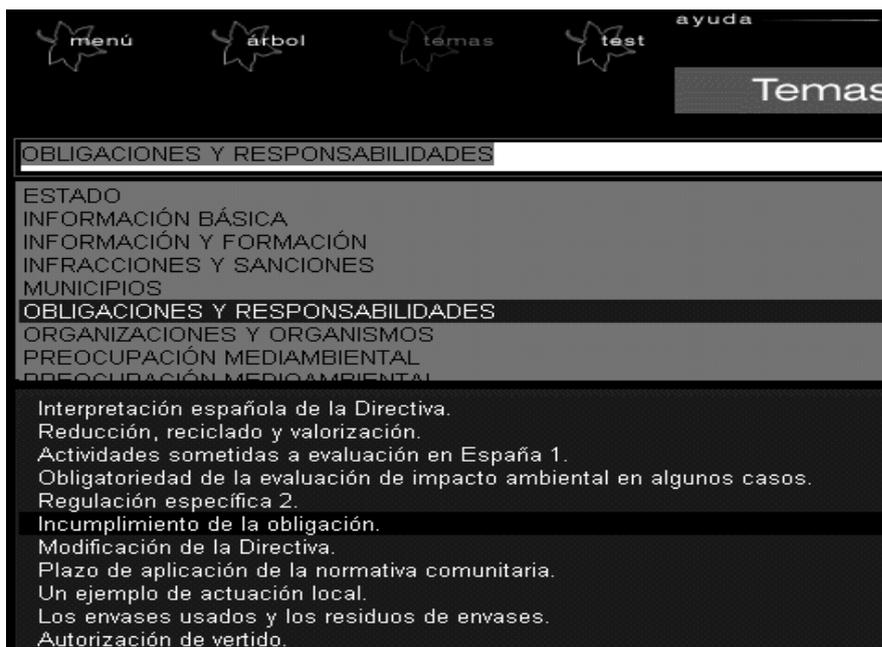


Figura 3. Ej. de un Índice temático de una aplicación con tecnología Multimedia.

- Por último merece atención especial los Sistemas de búsqueda (Figura 4), los cuales permiten buscar cualquier palabra sobre el conjunto de los contenidos, accediendo a la ubicación de los mismos en una lista de resultados de búsqueda. Pulsando sobre cualquiera de los elementos encontrados se accederá a la página de contenidos deseada. (SIGÜENZA 1995-1999)



Figura 4. Ej. de un sistema de búsqueda de una aplicación con tecnología Multimedia.

### ***El diseño gráfico***

Cualquier producto con tecnología multimedia presenta un componente estético de alta relevancia, es decir el producto entra por los ojos. Nadie quiere un producto que puede ser muy efectivo en favorecer el aprendizaje de los alumnos si su estética deja mucho que desear. Este hecho plantea una serie importante de problemas que comienzan con la disyuntiva: ¿lucimiento o efectividad? No queda mas remedio en muchos casos que ser pragmático y ante las insistencias de un cliente defender nuestras posiciones solamente hasta cierto punto. (SIGÜENZA 1995-1999)

Para lograr la mayor aceptación de un producto debe existir una igualdad entre el diseño gráfico y la efectividad de la información que se va a mostrar. La parte visual debe ser del agrado del usuario, para lograr un estado de aceptación y así lograr una mayor asimilación de la información que se le está siendo mostrada. (SIGÜENZA 1995-1999)

### ***Principios de diseño a tener en cuenta en una aplicación multimedia:*** (MUJICA 2006)

- ***Múltiple entrada***

Toda información que se pueda transmitir desde una aplicación multimedia “viajará” por los denominados canales de comunicación, como el texto, la imagen o el sonido. Un sistema multimedia es el que hace uso de la capacidad de transmitir información a través los diversos canales de comunicación.

- ***Interactividad***

La interactividad es un recurso propio de sistemas informáticos y permite acceder a cualquier tipo de información rompiendo radicalmente con la linealidad o secuencialidad, con el único objetivo de reforzar el mensaje que se quiere transmitir. Además, se deben evitar los períodos de tiempo excesivamente prolongados en los que el usuario no interviene, como: una lectura de textos extensos en pantalla, secuencias prologadas de sonido e imagen animada.

- ***Vitalidad***

El principio de vitalidad se podría resumir diciendo que toda pantalla debe estar viva. Es decir, el usuario debe percibir la aplicación como algo que funciona autónomamente, como un mundo al que se asoma. Con ello se va más allá del principio de interactividad: en la aplicación siempre sucede algo, aunque el usuario no haga nada.

- **Libertad**

Una vez que se ha logrado un diseño interactivo, donde el usuario no es un simple espectador de los acontecimientos, se consigue uno de los principales objetivos de la aplicación: convertir al usuario en actor de la misma. El objetivo del diseñador de una aplicación multimedia es que el usuario piense que navega libremente, mientras que en realidad está inmerso en un esquema de etapas predeterminado.

- **Retroalimentación**

Este es un principio propio de las aplicaciones destinadas a la educación, en donde se trata de informar a los usuarios de sus errores, cómo corregirlos y de los progresos conseguidos desde que comenzaron con la aplicación.

- **Atención**

El objetivo de las aplicaciones multimedia es mantener la atención sostenida, es decir, conseguir que el receptor mantenga una actitud continua de expectación ante la aplicación. Para ello se dispone de dos factores: la naturaleza misma de la aplicación y la apariencia, que generan respectivamente atención cognitiva y afectiva.

### 1.2.3.2 Estándar en la interfaz de aplicación

Interfaz Gráfica del Usuario (GUI), es el término que se utiliza para llamar al conjunto de elementos visuales relacionados entre sí, que brinda un sistema o programa para que el usuario interactúe en él.

Estos elementos de los que se hace mención son: (VELAZCO and RODRÍGUEZ 2005)

- Elemento gráfico (que pueden ser imágenes, selección del color adecuado, texturas, fondos, tipos de letra, etc.)
- Espacios para texto.
- Espacios para video.
- Espacios para animación.
- Recursos de navegación (botones, menús, etc.)
- Recursos educativos (hipervínculos, glosario, fotografías, ayuda, otros)
- Recursos de apoyo (por ejemplo impresiones)

#### **Imagen**

Para la visualización de imágenes en una aplicación, se deberá definir un espacio diseñado de tal manera que el usuario pueda identificarlo fácilmente. Estos espacios podrán requerir en

ocasiones de un espacio adicional para desplegar información referente a la imagen mostrada. (VELAZCO and RODRÍGUEZ 2005)

Las imágenes mas usadas en la aplicación con tecnología multimedia son las de tipo fotografía, el formato de las mismas es JPG ya que soporta 16,7 millones de colores (24 bits) y es el más empleado (y adecuado). Además presentarán un tamaño pequeño para que la carga de las mismas en la aplicación con tecnología multimedia sea veloz. Las mismas son usadas como apoyo a los temas tratados.

### **Color**

Los colores utilizados en la aplicación con tecnología multimedia son el azul y blanco. Esto está dado a que el objetivo la aplicación está enmarcado en el soporte de contenidos sobre Física, ciencia muy relacionada con los fenómenos de la naturaleza. Los motivos de la selección de los mismos son los siguientes.

Estos colores son refrescantes para la vista de los usuarios, principalmente cuando son usados en tonos claros. Además estos están fuertemente relacionados con la gran mayoría de los fenómenos físicos naturales que suceden en la tierra así como que son los colores predominantes, incluso desde fuera de nuestro planeta. Otro motivo es el fuerte contraste que se puede obtener con los mismos unido a que el color blanco es el fondo universal de la comunicación gráfica.

### **Fondo**

Este elemento se utilizará como base o soporte para la colocación de los demás elementos que integrarán la pantalla como un todo, evitando que estos parezcan que flotan o que fueron agregados sin formar parte de este. Se desarrollará dependiendo del concepto, mediante la combinación de imágenes, colores y/o texturas. (VELAZCO and RODRÍGUEZ 2005)

En la aplicación con tecnología multimedia el fondo utilizado será mediante el concepto de colores e imágenes, utilizando una imagen como fondo del software y sobreponiendo combinaciones de colores para delimitar algunas áreas sobre la imagen.

### **Tipografía**

Arte de disponer correctamente el material de imprimir, de acuerdo con un propósito específico: el de colocar las letras, repartir el espacio y organizar los tipos con vistas a prestar al lector la máxima ayuda para la comprensión del texto.(MORISON 1929)

En la aplicación se usará el tipo de fuente Arial. Esta se empleará para lograr un efecto visual agradable, es decir, para todos los textos estáticos de la aplicación, entiéndase por estáticos aquellos textos usados en los subtítulos, animaciones, botones, etc. También será empleada para los textos dinámicos, debido principalmente a que es una fuente muy común en todas las computadoras de la universidad y de fácil lectura. Estos tienen un estilo asignado para lograr estandarizar la información textual al usuario.

### ***Sonido***

El sonido es uno de los elementos más importantes en los productos con tecnología multimedia. Ejemplo de ello es su fortaleza como elemento motivador del aprendizaje, desarrollando la capacidad cognitiva tornando el aprendizaje más interactivo y atractivo. (SILVA 2004)

La aplicación con tecnología multimedia contará con sonido de fondo. El mismo se usará durante todo el tiempo que está ejecutada la aplicación, permitiendo poder activar y desactivar el mismo. El formato para este será el ISO- MPEG Audio Layer-3 (MP3), debido a su alta calidad, comprensión y capacidad de memoria.

### ***Espacios para texto***

Deberán ser diseñados para facilitar la lectura al usuario. Se colocan generalmente a la derecha de la pantalla y pueden contener o no de un scroll que permita el desplazamiento del texto. (VELAZCO and RODRÍGUEZ 2005)

En la aplicación se presentarán del centro hacia la derecha de la pantalla con la presencia de scroll para el desplazamiento del mismo y botones que permitirán navegar por los diferentes subtemas y páginas dentro de estos.

### ***Espacios para video***

Para desplegar video será necesario diseñar un espacio adecuado al tamaño de este recurso. Este espacio contará con opciones para reproducir, pausar o detener el video. (VELAZCO and RODRÍGUEZ 2005)

La aplicación cuenta con una ventana auxiliar para la reproducción de los videos, brindando la posibilidad de reproducir, pausar o controlar la reproducción del mismo. El formato de los videos empleados en la aplicación será el Flash Video (FLV), ya que este puede ser utilizado mediante el lenguaje ActionScript para mostrar videos desde un archivo swf.

### 1.2.3.3 Estándar de Codificación

Los estándares de codificación son reglas específicas a una lengua que reducen perceptiblemente el riesgo de que los desarrolladores introduzcan errores. Los estándares de codificación no destapan problemas existentes, evitan más bien que los errores ocurran. Los bugs frecuentes en programas pueden ser detectados mucho anterior o pueden incluso ser evitados totalmente. (SYNSPACE 2005)

Aunque el propósito principal para llevar a cabo revisiones del código a lo largo de todo el desarrollo es localizar defectos en el mismo, las revisiones también pueden afianzar los estándares de codificación de manera uniforme. La adopción de un estándar de codificación sólo es viable si se sigue desde el principio hasta el final del proyecto de software. No es práctico, ni prudente, imponer un estándar de codificación una vez iniciado el trabajo.

En general una técnica de codificación no pretende formar un conjunto inflexible de estándares de codificación. Más bien intenta servir de guía en el desarrollo de un estándar de codificación para un proyecto específico de software. (FERNÁNDEZ, 2005)

¿Porqué adoptar los estándares de codificación? (SYNSPACE 2005)

- Reducir la probabilidad de introducir errores.
- Precisar algunos errores ocultos o inesperados.
- Evitar que los bugs se desplieguen en su software.
- Hacer el código más uniforme y más fácil a leer.
- Hacer el software más fácil a mantener.
- Aumentar la robustez y la confiabilidad.
- Conformarse con los estándares y modelos del cliente.
- Revisar el código entregado por sus proveedores.
- Entrenar a los ingenieros jóvenes al buen desarrollo del software.

El estándar empleado en la confección del producto es el planteado por el compilador de la herramienta Macromedia Flash 8 para su lenguaje de codificación ActionScript 2.0. Delante de todas las funciones, se pondrá un comentario especificando el objetivo de la misma. En el nombre de los objetos de Macromedia Flash 8 se le especificará al final el tipo, p. ej. botón\_btn, movieclip\_mc, XML\_xml, Array\_array, etc. Para las clases ActionScript se utiliza el prefijo ASC.

### **1.3 Conceptos generales relacionados**

#### **1.3.1 Multimedia**

Pocas palabras han tenido sin duda tanto éxito en los últimos años como el término multimedia. No obstante, pocas palabras como esta siguen teniendo quizás un significado más confuso para quienes la emplean. (SALAVERRÍA 2001)

En su artículo “Multimedia en la Enseñanza”, Antonio Ramón Bartolomé Pina lo define como: En el campo de las Nuevas Tecnologías podemos acotar el concepto de multimedia al sistema que integra o combina diferentes medios: texto, imagen fija (dibujos, fotografías) sonidos (voz, música, efectos especiales) imagen en movimiento (animaciones, videos), a través de un único programa (software). (PINA 2000)

La Real Academia Española en su definición de multimedia expone: Que utiliza conjunta y simultáneamente diversos medios, como imágenes, sonidos y texto, en la transmisión de una información. (ESPAÑOLA, 2008)

Aunque la definición de multimedia es sencilla, trabajar en ella es complejo. No sólo se debe comprender cómo hacer que cada elemento se levante, sino también se necesita saber cómo utilizar las herramientas computacionales y las tecnologías multimedia para que trabajen en conjunto.

#### **1.3.2 Hipertexto**

El hipertexto es una tecnología que organiza una base de información en bloques distintos de contenidos, conectados a través de una serie de enlaces cuya activación o selección provoca la recuperación de información. (PÉREZ et al. 1996)

En el Diccionario de la Lengua Española se define como: Sistema que permite que un texto contenga enlaces con otras secciones del documento o con otros documentos. (ESPAÑOLA, 2005b)

Theodore Holm Nelson lo define como: Una tecnología de la información que imita la organización asociativa de la memoria humana. Fragmenta la información en bloques de contenido (nodos) que se conectan a través de enlaces, cuya selección provoca la inmediata recuperación de la información destino. (NELSON 1970)

### 1.3.3 Hipermedia

La hipermedia es un nuevo y fascinante medio que utiliza y relaciona varias áreas del conocimiento humano tales como ciencias de la comunicación, ciencias cognitivas, ergonomía y factores humanos, sistemas, informática, psicología, y otros. (GAIASUR)

El hipertexto ha sido definido como un enfoque para manejar y organizar información, en el cual los datos se almacenan en una red de nodos conectados por enlaces. Los nodos contienen textos y si contienen además gráficos, imágenes, audio, animaciones y video, así como código ejecutable u otra forma de datos se les da el nombre de hipermedia, es decir, una generalización de hipertexto. (BIANCHINI 1999)

Uno de los sistemas hipermedia mas conocido es 3W en el que es posible elaborar y recuperar documentos complejos cuyas partes (textos, gráficos, imágenes, animaciones, sonido, índices de bases de datos, etc.) puede estar distribuido en distintos ordenadores en cualquier lugar del mundo. (ADELL and BELLVER 1994)

### 1.3.4 Imagen

Una imagen se define por tres hechos que conforman su naturaleza:

- Una selección de la realidad sensorial.
- Un conjunto de elementos y estructuras de representación específicamente icónicas.
- Una sintaxis visual.

Una imagen es una representación visual simbólica diferente del texto. Por ejemplo imágenes y fotografías de objetos físicos, pinturas, grabados, dibujos, otras imágenes y gráficos, animaciones y películas animadas, filmes, diagramas, mapas, apuntes musicales. Hay que advertir que la imagen puede incluir representaciones electrónicas y físicas. (DCMI 1995-2002)

Las imágenes pueden ser de muchos formatos diferentes: BMP, GIF, JPG, PNG, TIFF, etc.

### 1.3.5 Texto

La palabra texto, del latín textus, participio pasado del verbo texere, significa tejer, entrelazar. En efecto lo que distingue un texto de una secuencia de oraciones sueltas es el hecho de que en éste las informaciones se entrelazan recíprocamente dando lugar a un sentido unitario, con un hilo lógico. (LEDONLINE 2006)

También es texto una composición de caracteres imprimibles (con grafía) generados por un algoritmo de cifrado que, aunque no tienen sentido para cualquier persona, si puede ser descifrado por su destinatario texto claro original.

En otras palabras un texto es un entramado de signos con una intención comunicativa que adquiere sentido en determinado contexto. (WIKIPEDIA 2008e)

### 1.3.6 Sonido

El sonido es, desde el punto de físico, el movimiento ondulatorio en un medio elástico (normalmente el aire), debido a cambios rápidos de presión, generados por el movimiento vibratorio de un cuerpo sonoro. En general, se llama sonido a la sensación, en el órgano del oído, producida por este movimiento. (WIKIPEDIA 2008d)

El término sonido es definido por el Diccionario de la Lengua Española como: Sensación producida en el órgano del oído por el movimiento vibratorio de los cuerpos, transmitido por un medio elástico, como el aire.(ESPAÑOLA, 2005b)

### 1.3.7 Animación

La animación es una simulación de movimiento producida mediante imágenes que se crearon una por una; al proyectarse sucesivamente estas imágenes (denominadas cuadros) se produce una ilusión de movimiento, pero el movimiento representado no existió en la realidad. Se basa en la ilusión de movimiento, en la que intervienen la persistencia de la visión y el fenómeno phi. (WIKIPEDIA 2008b)

Animación es el resultado del proceso de tomar una serie de imágenes individuales y concatenarlas en una secuencia temporizada de forma que den la impresión de movimiento continuo. La animación es especialmente apropiada en Visualización de Información para representar el cambio en el transcurso del tiempo y más específicamente para: (DÜRSTELER 2005)

- Representar efectivamente la causalidad.
- Los actos que expresan comunicación o flujo.
- La reorganización o reestructuración se adapta bien a la animación, siempre que la complejidad de las interacciones no sea muy alta.
- Secuencias de acciones espaciales complejas.

### 1.3.8 Video

El Video es una tecnología de captura electrónica, grabación, tratamiento, almacenamiento, transmisión y reconstrucción de una secuencia de imágenes que representan escenas en movimiento. (WIKIPEDIA 2008f)

Dentro de las diferentes categorías de video está los videos didácticos, elaborados con una intencionalidad específica educativa. Atendiendo a su estructura, los vídeos didácticos se pueden clasificar en los siguientes tipos: (MÁRQUEZ 2003)

- **Documentales:** Muestran de manera ordenada información sobre un tema concreto (p. ej. un vídeo sobre la Acrópolis de Atenas).
- **Narrativos:** Tienen una trama narrativa a través de la cual se van presentando las informaciones relevantes para los estudiantes (p. ej. un vídeo histórico que narra la vida de un personaje).
- **Lección monoconceptual:** Son vídeos de muy corta duración que se centran en presentar un concepto (p. ej. un vídeo sobre el concepto de integral definida).
- **Lección temática:** Son los clásicos vídeos didácticos que van presentando de manera sistemática y con una profundidad adecuada a los destinatarios los distintos apartados de un tema concreto (p. ej. un vídeo sobre el arte griego).
- **Vídeos motivadores:** Pretenden ante todo impactar, motivar, interesar a los espectadores, aunque para ello tengan que sacrificar la presentación sistemática de los contenidos y un cierto grado de rigor científico (p. ej. un vídeo que pretende alertar sobre los peligros del SIDA). Muchas veces tienen una estructura narrativa.

### 1.4 Uso de aplicaciones con tecnología multimedia

Los sistemas multimedia encuentra su uso en varias áreas tales como: arte, educación, entretenimiento, ingeniería, medicina, matemáticas, negocio, y la investigación científica. En la educación, las aplicaciones con tecnología multimedia se utilizan para producir los cursos de aprendizaje computarizado (popularmente llamados CBTs) y los libros de consulta como enciclopedia y almanaques. Un CBT deja al usuario pasar con una serie de presentaciones, de texto sobre un asunto particular, y de ilustraciones asociadas en varios formatos de información. El sistema de la mensajería de la multimedia, o MMS, es un uso que permite que uno envíe y que reciba los mensajes que contiene el sistema. Una enciclopedia electrónica con tecnología multimedia puede presentar la información de mejores maneras que la enciclopedia tradicional, así que el usuario tiene más diversión y aprende rápidamente. Además, la tecnología multimedia

es muy usada en la industria del entretenimiento, para desarrollar especialmente efectos especiales en películas y la animación para los personajes de caricaturas. Los usos de la técnica multimedia permiten que los usuarios participen activamente en vez de estar sentados llamados recipientes pasivos de la información, en fin la multimedia es interactiva. (CAIRO and CALDERÓN 2007)

### **1.5 Análisis de otras soluciones existentes**

#### **1.5.1 Mundo**

En el mundo existen diferentes aplicaciones cuyo objetivo es el trabajo con contenidos de Física, pero estas no se consideran soluciones óptimas para la problemática existente en la UCI. Esto está dado por las siguientes razones:

- El contenido tratado no está acorde al programa de estudio de la asignatura en la Universidad. En algunas también se tratan temas de Química.
- La información ofrecida en muchos de los casos no incluye elementos demostrativos, como imágenes, animaciones y videos, junto al contenido texto, de manera que la información sea más completa.
- Están destinadas a otras enseñanzas como la secundaria y la media superior.
- La consulta de las mismas por parte de los estudiantes de segundo año de la UCI se hace imposible debido a que estos no poseen acceso a Internet.
- Ninguna está hecha sobre tecnología multimedia.

No	Título	Autor(es)	URL	Año
1	FisQuiWeb	Luís I. García González. Juan Rosa Villaraso. Manuel A. Pérez Vega	<a href="http://web.educastur.princast.es/proyectos/fisquiweb/index.htm">http://web.educastur.princast.es/proyectos/fisquiweb/index.htm</a>	2007
2	Ondas	Luís I. García González	<a href="http://concurso.cnice.mec.es/cnice2005/56_ondas/index.htm">http://concurso.cnice.mec.es/cnice2005/56_ondas/index.htm</a>	2004
3	Enseñanza de la Física y la Química	Jaime Solá de los Santos José L. Hernández Pérez Ricardo Fernández Cruz	<a href="http://www.heurema.com/">http://www.heurema.com/</a>	2005
4	Física	Organización de Estados Iberoamericanos (OEI) para la Educación, la Ciencia y el Deporte	<a href="http://www.oei.es/innovamedia/fis.htm">http://www.oei.es/innovamedia/fis.htm</a>	

5	Newton	Centro Nacional de Información y Comunicación Educativa del Ministerio de Educación y Ciencia, España	<a href="http://newton.cnice.mecd.es/1bach/electricidad/objetivos.htm">http://newton.cnice.mecd.es/1bach/electricidad/objetivos.htm</a>	2004
6	Física 2000	Malakota	<a href="http://www.maloka.org/f2000/TOCFull.htm">http://www.maloka.org/f2000/TOCFull.htm</a>	2000
7	Applets Java de Física	Walter Fendt	<a href="http://www.walter-fendt.de/ph14s/">http://www.walter-fendt.de/ph14s/</a>	2007
8	Introducción a la Mecánica Clásica (Física I)	Eduardo Ochoa Hernández Gabino Estévez Delgado	<a href="http://148.216.10.84/mecclassical/">http://148.216.10.84/mecclassical/</a>	2005

**Tabla 1.** Aplicaciones en el mundo que abordan temas sobre Física.

### 1.5.2 Cuba

Luego de las investigaciones realizadas sobre la existencia o no de software con tecnología multimedia relacionados con la Física en el ámbito nacional, se observó que existen aplicaciones de este tipo realizadas por la empresa cubana CITMATEL, estas están recogidas en la colección Física, p. ej.: “Elmag - Electricidad y Magnetismo”, “Opfis – Óptica Física” y “MecFís – Mecánica Física”. La información sobre las mismas puede ser consultada en <http://www.citmatel.cu/productos23.php> ó <http://www.redciencia.cu/multimediasadmin/subcategoria.php?can=9&ids=16>. El problema presentado por estas aplicaciones es que los temas se tratan de forma específica e individual, además de que hay que pagarlas. Otras empresas que han realizado productos de este tipo son InstEde, perteneciente al Departamento Nacional de Software Educativo y el Centro de Estudios de Juegos Instructivos y Software (CEJISOFT) de Camagüey, un ejemplo es el programa “Sustancia y Campo” producido por este último, la problemática radica en que este está destinado a la enseñanza secundaria y pre-universitaria y no poseen contenidos tratados en el plan de estudio de la asignatura de Física en la UCI. También existen otros materiales como presentaciones PowerPoint, documentos Word y PDF, vínculos a páginas Web, etc., disponibles en el EVA de la Universidad con dirección <http://teleformacion.uci.cu/> así como las Teleconferencias disponibles en [http://inter-nos.uci.cu/Teleclases/Teleclases.asp?id\\_as=10](http://inter-nos.uci.cu/Teleclases/Teleclases.asp?id_as=10) y [http://inter-nos.uci.cu/Teleclases/tc\\_conferencias.asp?id\\_asig=fisica\\_2](http://inter-nos.uci.cu/Teleclases/tc_conferencias.asp?id_asig=fisica_2). Podemos decir que la principal dificultad radica en que tratan los temas planificados en la asignatura sin enriquecer a los estudiantes de un previo recordatorio sobre los conceptos elementales relacionados con los

mismos. Unido a esto no se logran una motivación plena del estudiantado mediante la utilización de recursos como animaciones, sonido, imágenes, algo que resulta de mucho atractivo para estos. Dentro del EVA también se encuentra el laboratorio virtual de Física, en [http://virtualfisic/Lab\\_Virtuales/Mecanica/labvirt.html](http://virtualfisic/Lab_Virtuales/Mecanica/labvirt.html), el principal conflicto que este presenta es que es una aplicación Web en las cuales la paginas tienen dificultades en la representación de los textos, sustituyendo porciones de estos por símbolos haciendo complejo el entendimiento de los temas tratados así como la necesidad de una máquina virtual de Java. El sitio virtual de la asignatura disponible en <http://virtualfisic.uci.cu/> presenta problemas relacionados con el registro de los usuarios, lo que imposibilita en la mayoría de los casos de un acceso correcto.

### **1.6 Conclusiones**

En este capítulo se concluye haciendo énfasis en la importancia del proceso de gestión y desarrollo de un software con tecnología multimedia como objeto de estudio, así como el análisis exhaustivo de soluciones existentes que, aunque resuelven parcialmente la problemática que existe hoy en la universidad, no dan una solución concreta. Además se identifico la audiencia que interactuará con la aplicación, en este caso estudiantes y otras personas interesadas en el tema; también se hace alusión a conceptos generales relacionados como: multimedia, hipertexto, hipermedia, imagen, texto, entre otros. El color predominante será el azul en diferentes tonalidades, además es utilizado el blanco. El código se implementará siguiendo la nomenclatura de la herramienta Macromedia Flash 8 para lograr una aplicación informática que cumpla con las condiciones planteadas.

# Capítulo: *Tendencias y Tecnologías*

# 2

## **2.1 Introducción**

En el presente capítulo se da a conocer algunas tendencias y tecnologías actuales que son utilizadas para el desarrollo software con tecnología multimedia, así como una breve descripción de las herramientas y las metodologías de desarrollo que son utilizadas actualmente, especificando en cada caso la seleccionada para confeccionar la aplicación. También se hace referencia a los lenguajes de modelado y los lenguajes informáticos.

## **2.2 Herramientas de autor para el desarrollo de software con tecnología multimedia.**

La piedra angular que permite enlazar toda la información adquirida o generada para conformar una obra multimedia completa y preparada para su utilización es lo que se conoce como herramienta de autor o sistemas de creación multimedia (multimedia authoring software). Estas aplicaciones disponen de los elementos necesarios para el desarrollo rápido, cómodo y efectivo de una aplicación o un documento multimedia.

### **2.2.1 Macromedia Authorware 7.0**

Macromedia Authorware se usa para crear programas interactivos que pueden integrar sonidos, texto, gráficos, animaciones simples, y películas digitales. Los programas de Authorware empiezan creando una línea de flujo, que es un diagrama de flujo que muestra la estructura del programa del usuario. El usuario puede añadir y manejar texto, gráficos, animaciones, sonido y vídeo; hacerlo interactivo y añadir elementos de navegación como enlaces, botones, y menús. Las películas de Macromedia Flash y Macromedia Director también se pueden integrar en un proyecto de Authorware. Macromedia Authorware usa cajas de diálogo simples para personalizar la apariencia de iconos, contenidos y propiedades. Se pueden utilizar Xtras, o añadidos, para extender la funcionalidad de Authorware, de manera similar a los XCMDs de HyperCard.

En la actualidad, Macromedia Authorware es una de las aplicaciones de autoría e-learning más utilizadas. Las aplicaciones de autoría como Authorware se usan principalmente para crear productos multimedia interactivos e instructivos, pero también se pueden utilizar para el desarrollo de prototipos de productos multimedia. El contenido instructivo puede incluir lo que el

autor desee. Macromedia Authorware 7 permite programar en el lenguaje nativo de Authorware o en JavaScript. (WIKIPEDIA 2007b)

### **2.2.2 Macromedia Director MX**

Macromedia Director MX 2004 es un programa de autor que sirve para crear aplicaciones multimedia, como demostraciones, puntos de información, presentaciones interactivas, juegos, programas formativos, etc. Además, Director es también una herramienta de gran utilidad para crear animaciones en formato de video digital y elementos interactivos para páginas Web. El área de trabajo Macromedia Director MX 2004 se ha diseñado para hacer el uso más eficaz del espacio en su pantalla. Director se compone de tres elementos principales: el Escenario, los Actores y el Guión.

El Escenario es la superficie de la pantalla en donde transcurre la Presentación Multimedia, representada por la ventana "Escenario". Los "Actores o Personajes" son los elementos multimedia que se hallan agrupados en la ventana "Miembros del Reparto". El Guión se representa mediante la ventana "Partitura" que contiene una grilla en la que se integran los actores del "Reparto" según su orden de aparición en el espacio y en el tiempo.

Los documentos generados por Director son denominados "Películas", son de acceso aleatorio y permiten escoger la secuencia de recorrido de las escenas mediante la interacción con el usuario.(MIRANDA and RODRÍGUEZ 2007)

La interactividad dentro de los proyectos puede ser realizada en script utilizando directamente JavaScript, Lingo o una combinación de ambas. Los contenidos pueden ser publicados tanto en Macintosh como en Windows y en línea a través de diferentes plataformas en un solo y simple paso.(ADOBE 2004)

### **2.2.3 NeoBook**

Neobook es un producto de Neosoft Corp., que se encuadra dentro de las denominadas "Herramientas de autor". Nos permite crear aplicaciones interactivas que pueden ser ejecutadas en cualquier ordenador independientemente de que este programa este instalado en el mismo.

Las aplicaciones creadas con este programa integran perfectamente sonidos, imágenes, textos, música, animaciones, controles interactivos, y cualquier otro elemento que podemos encontrar en aplicaciones creadas profesionalmente. El programa, una vez compilado crea un único archivo con la extensión .EXE.

Es fácil de usar ya que no requiere de conocimientos informáticos elevados. Dentro de sus características mayor importancia tenemos:

- Utiliza acciones simples de arrastrar y soltar para crear complejas aplicaciones.
- Nos permite montar animaciones a partir de archivos de imágenes desde un programa de edición de imagen o de un dibujo.
- Desarrolla aplicaciones avanzadas utilizando el poderoso lenguaje de scripts incluidos.

### **2.2.4 Revolution**

Esta es la hermana joven de MetaCard. Esta desarrollada sobre MetaCard por la empresa Run Revolution Ltd. Es una respuesta a lo que en muchas ocasiones se ha lamentado de MetaCard: su austera interfaz. Tiene ante usted la demostración de lo que se puede construir con esta y que responde a las demandas de un interfaz más visual a la misma herramienta. El entorno de trabajo deja de ser austero para pasar a ser totalmente visual en la disposición de las opciones y el modo de trabajo más cuidado desde el punto de vista estético. La incorporación de nueva documentación y sobre todo los asistentes que incorpora hacen de esta una gran aplicación.

Esta aplicación está disponible en las plataformas soportadas por MetaCard y tiene un lenguaje de programación de alto nivel que se denomina "Transcript".(AGUSTÍ and AGUSTÍ 2004)

### **2.2.5 MetaCard**

MetaCard es una herramienta comercial diseñada para ser compatible con HyperCard. El lenguaje de programación que soporta MetaCard se llama MetaTalk y esta producido con características para facilitar el aprendizaje y el uso del mismo. Este lenguaje puede ser utilizado como lenguaje de script en aplicaciones que no necesiten un interfaz gráfico. MetaCard constituye un entorno integrado de herramientas que facilitan la creación de interfaces de usuarios. Su diseño está pensado para ser fácil de usar por no programadores. Las aplicaciones en MetaCard se guardan como archivos binarios. Estos ficheros (también denominados pilas) permiten a la hora de ser leídos que se extraigan directamente objetos de MetaCard. Otros datos binarios como los gráficos en forma de mapas de bits y los archivos de audio pueden ser almacenados directamente en las pilas. Permite la reproducción de audio y video, hace posible la visualización gráficos en formato de mapas de bits y vectoriales (incluye la capacidad de modificarlos). Los objetos de MetaCard que dan soporte al texto, admiten la utilización de diferentes tipos de letra, tamaño y alineaciones.(VANACLOIG et al.)

### **2.2.6 ToolBook**

ToolBook es una herramienta de autor que permite la creación de aplicaciones multimedia combinando textos, imágenes, sonidos, animaciones, vínculos a sitios Web y autoevaluaciones

en distintos formatos. Posee el lenguaje de programación OpenScript orientado a objetos que enriquece extraordinariamente sus posibilidades en la generación de aplicaciones multimedia. Para facilitar las tareas de programación, ToolBook incorpora funciones de guiones propios y de grabación de otros con lo que se consiguen simplificaciones notables.

Para una mejor comprensión podemos decir que Toolbook interpreta que una aplicación multimedia creada es un “libro” y cada una de sus posibles pantallas, que contienen información, son las “páginas” de ese libro. Además, Toolbook nos permite asignar un mismo fondo de la aplicación con una misma imagen, color o conjunto de objetos para optimizar los recursos de la aplicación y del sistema.

Hay dos formas de trabajar con Toolbook el “nivel autor” es el que nos permite diseñar y modificar la aplicación multimedia y el “nivel lector” que es donde se ejecuta la misma. Además ofrece opciones de vinculación para botones y palabras claves, de forma que se pueda crear guiones de navegación identificando la página a la que debe ir. (ALMENARA et al. 2004)

### **2.2.7 Macromedia Flash 8.0**

Flash es un programa de animación y edición multimedia, desarrollado por la empresa Macromedia que posteriormente fue adquirida por Adobe. (WIKIPEDIA 2007a)

Flash en su versión 8 es fácil de aprender, tiene un entorno amigable que nos permite crear aplicaciones interactivas que permiten al usuario ver la Web como algo atractivo con video, imágenes y animaciones. Con Flash podremos crear de modo fácil y rápido animaciones de todo tipo. (AULACLIC 2006)

Este programa posibilita tanto la utilización de gráficos vectoriales como de imágenes de mapa de bits y un lenguaje de programación propio llamado ActionScript. Con todos estos elementos y los mencionados anteriormente se producen potentes animaciones.

Flash presenta mejoras en cuanto a facilidad de manejo, mayor potencia gráfica y de integración con programas de edición de imágenes, facilidad para importar vídeo, posibilidad de emular tus películas dirigidas a dispositivos móviles y para los menos avanzados, se recupera el asistente de ActionScript que había desaparecido en la versión anterior. (AULACLIC 2006)

Con el lenguaje Actionscript se pueden crear aplicaciones más complejas, ya que el programador puede hacer cosas más creativas trabajando orientado objeto y así crear por si solo sus propias

funciones y clases, además cuenta con una gran variedad de funciones y métodos ya implementados que hacen más ágil y cómodo el trabajo.

Las ventajas que presenta Macromedia Flash 8 son las siguientes: (AULACLIC 2006)

- **Diseños más atractivos:** Flash 8 permite el uso de efectos visuales que nos facilitarán la creación de animaciones, presentaciones y formularios más atractivos y profesionales, así mismo, pone a nuestra disposición mecanismos para hacer este trabajo más cómodo y rápido, tales como la existencia de filtros y modos de mezcla añadidos en esta versión.
- **Optimización de fuentes:** Incorpora también opciones de legibilidad para fuentes pequeñas, haciendo la lectura de nuestros textos más agradables y de alta legibilidad. Además de poder modificar la optimización, Flash permite también la selección de configuraciones preestablecidas para textos dinámicos y estáticos.
- **Bibliotecas integradas:** Ahora podemos buscar rápidamente cualquier objeto existente en nuestras películas, navegando por las bibliotecas de todos los archivos abiertos desde un único panel.
- **Mayor potencia de animación:** Flash 8 permite un mayor control de las interpolaciones habilitando un modo de edición desde el que se podrá modificar independientemente la velocidad en la que se apliquen los diferentes cambios de rotación, forma, color, movimiento, etc., de nuestras interpolaciones.
- **Mayor potencia gráfica:** Evita la repetición innecesaria de la representación de objetos vectoriales simplemente señalando un objeto como mapa de bits. Aunque el objeto se convierta al formato de mapa de bits, los datos vectoriales se mantienen tal cual, con el fin de que, en todo momento, el objeto pueda convertirse de nuevo al formato vectorial.
- **Mejoras en la importación de vídeo:** Para facilitar el resultado con formatos de vídeo, Flash 8 incluye un códec independiente de calidad superior capaz de competir con los mejores códec de vídeo actuales con un tamaño de archivo mucho más pequeño. Además de una gran posibilidad de revestimientos para los controles de éste en nuestra película.
- **Compatibilidad Metadatos:** Incluye tus SWF en buscadores de internet con la nueva característica de definición de archivo con un título, una descripción y/o palabras clave para que los motores de búsqueda reflejen con más precisión el contenido representado por el archivo.
- **Emulador para dispositivos móviles:** Prueba tus películas destinadas a dispositivos móviles compatibles con Flash Lite con el nuevo emulador que incorpora Flash 8.
- **Asistente de ActionScript:** El Asistente de ActionScript fue eliminado en la versión anterior, pero se ha vuelto a recuperar, y de forma mejorada, en esta última.

### **2.2.8 Herramienta seleccionada**

Para el desarrollo del software Multimedia Interactiva Física General, se ha seleccionado la herramienta Macromedia Flash 8.0, ya que permite crear aplicaciones con tecnología multimedia de forma interactiva. Macromedia Flash 8 es un entorno muy potente para la creación de animaciones dinámicas, soporta video, así como audio MP3. Es compatible totalmente entre plataformas, ya que las aplicaciones pueden ser ejecutadas en la web, en Windows, Macintosh, Unix, en PDA y hasta en teléfonos móviles, a través del plug-in de Macromedia Flash. Otra ventaja que posee es que utiliza un lenguaje de creación de scripts más potente y completo (ActionScript 2.0), el cual es orientado a objeto, permitiendo la creación de software con tecnología multimedia más avanzados. Otras facilidades que brinda es la carga dinámica de imágenes, incluye componentes ya creados que ayudan a la hora de hacer animaciones.

### ***2.3 Herramientas de autor complementarias para el desarrollo de software con tecnología multimedia.***

#### **2.3.1 Macromedia Firework 8.0**

Macromedia Fireworks 8.0 es una aplicación para diseñar elementos gráficos que van a utilizarse en la Web. Utilizando la amplia gama de herramientas de Fireworks, es posible crear y editar imágenes vectoriales y de mapa de bits en un solo archivo. Gracias a Fireworks, los diseñadores Web ya no tienen que cambiar continuamente entre una docena de aplicaciones para realizar tareas específicas. Los filtros automáticos son reversibles, lo que evita la frustración que acarrea tener que volver a crear los gráficos Web desde el principio después de realizar una simple modificación. Mediante la generación de JavaScript, Fireworks facilita la creación de imágenes de sustitución. Además, las eficaces funciones de optimización permiten comprimir el tamaño de los archivos de gráficos Web sin afectar a la calidad.

Macromedia Fireworks es la solución perfecta para diseñar y producir elementos gráficos para la Web. Fireworks puede utilizarse para crear, editar y animar gráficos Web, añadir interactividad avanzada y optimizar imágenes en entornos profesionales. Puede integrarse con otros productos como Dreamweaver, Flash, FreeHand y Director, y con otros editores HTML. (CEDEÑO 2007)

#### **2.3.2 Adobe PhotoShop CS3**

Adobe PhotoShop CS3 es una herramienta imprescindible para perfeccionar todo tipo de imágenes. Asimismo, incorpora mejoras de flujo de trabajo y productividad, nuevas herramientas de edición y capacidades de composición avanzadas. Las nuevas funciones que presenta son: (ADOBE 2008)

- Filtros inteligentes
- Herramientas de selección rápida y definición de bordes
- Capacidades avanzadas de composición
- Gestión optimizada de la interfaz y de las paletas
- Procesamiento mejorado de imágenes raw
- Gestión de activos más rápida y flexible con Adobe Bridge CS3
- Punto de fuga mejorado
- Compatibilidad mejorada con Alto Rango Dinámico (HDR) de 32 bits
- Rendimiento máximo

### **2.3.3 Macromedia Dreamweaver 8.0**

Macromedia Dreamweaver 8.0, es un producto revolucionario que permite que los desarrolladores diseñen y codifiquen todo el espectro de soluciones de Web, desde sitios web hasta aplicaciones de Internet. Dreamweaver 8.0 es un entorno de desarrollo poderoso y fácil de usar que combina las reconocidas herramientas de armado visual de Dreamweaver, las características para agilizar el desarrollo de aplicaciones de Web de Macromedia Dreamweaver UltraDev(tm) y la amplia compatibilidad para edición de código de Macromedia HomeSite(tm). Dreamweaver 8.0 provee una solución completa y abierta para las tecnologías y estándares de Web actuales, que incluyen los servicios de Web y los parámetros de accesibilidad tanto en la herramienta de autoría como en el contenido resultante. Dreamweaver 8.0 brinda un entorno de desarrollo, en cualquier plataforma y tecnología, compatible con PHP y Microsoft.NET; funciona en Windows y Macintosh y se integra con total facilidad a las herramientas profesionales más difundidas, como Flash, Fireworks, Adobe Photoshop, Microsoft Word y Excel. (CAIRO and CALDERÓN 2007)

Además brinda la posibilidad de trabajar en archivos Lenguaje de Marcas Extensibles (XML), permitiendo completamiento de códigos, señala las etiquetas del XML, incluso es capaz de detectar errores estructurales del código XML. Posibilita la creación y edición de Hojas de Estilo en Cascada (CSS). (CAIRO and CALDERÓN 2007)

### **2.3.4 Rational Rose Enterprise Edition**

La familia de productos de Rational está sustentada en los principios de desarrollo de software que plantean RUP y el lenguaje de modelado UML, aunque soportan otras metodologías y tecnologías. Tiene soporte para plataforma Windows y UNIX. Es una de las plataformas de herramientas CASE más difundidas del mundo, y su calidad la ha mantenido por mucho tiempo

entre los líderes de este tipo de herramientas. Es una plataforma de productos y servicios desarrollados por la compañía IBM.

Rose es una herramienta con plataforma independiente que ayuda a la comunicación entre los miembros de equipo, a monitorear el tiempo de desarrollo y a entender el entorno de los sistemas. Una de las grandes ventajas de Rose es que utiliza la notación estándar en la arquitectura de software (UML), la cual permite a los arquitectos de software y desarrolladores visualizar el sistema completo utilizando un lenguaje común, además los diseñadores pueden modelar sus componentes e interfaces en forma individual y luego unirlos con otros componentes del proyecto. También posibilita la generación de código de un sin número de lenguaje y tecnologías, incluidos entre ellos VC++, Java, C++, ADA, Corba, Oracle 8, COM, Visual Basic, etc. Otra de las características es que permite realizar ingeniería inversa a productos de software ya terminados. (PARDILLO and ENRÍQUEZ 2007)

### ***2.4 Lenguajes utilizados para el desarrollo del software con tecnología multimedia***

#### **2.4.1 Lenguaje de Marcas Extensibles (XML)**

El Lenguaje de Marcas Extensibles (XML) es un metalenguaje extensible de etiquetas desarrollado por el World Wide Web Consortium (W3C). Es una simplificación y adaptación del Lenguaje de Marcación Generalizado (SGML) y permite definir la gramática de lenguajes específicos. Por lo tanto XML no es realmente un lenguaje en particular, sino una manera de definir lenguajes para diferentes necesidades. Algunos de estos lenguajes que usan XML para su definición son Lenguaje Extensible de Marcado de Hipertexto (XHTML), Gráficos Vectoriales Bidimensionales (SVG), Lenguaje de Marcado Matemático (MathML). (WIKIPEDIA 2008f)

Es un lenguaje abierto y libre para ser utilizado por todo el mundo de forma gratuita. Desde su aparición, su penetración en todos los campos, plataformas y tecnologías ha sido imparable porque es útil, sencillo, versátil y lo más importante, es compatible con todo. XML se utiliza simplemente para guardar cualquier tipo de dato, se pensó para ser utilizado por personas y por máquinas. Como son archivos de texto simple, el ser humano puede leerlo con sólo abrirlo en cualquier editor de texto, y cualquier programa puede cargarlo, entenderlo y actuar con él. (CIBERALUA 2006)

XML se encarga de estructurar los datos de forma tal que puedan ser leídos e interpretados sin problemas por Macromedia Flash en su versión 8, herramienta utilizada para la confección de la

aplicación. De esta forma podemos añadir contenidos a una película Flash una vez terminada, exportada y publicada.

La particularidad más importante del XML es que no posee etiquetas prefijadas con anterioridad, ya que es el propio diseñador el que las crea a su antojo, dependiendo del contenido del documento.

Las ventajas más importantes de XML son: (WIKIPEDIA 2008g)

- Es extensible, lo que quiere decir que una vez diseñado un lenguaje y puesto en producción, igual es posible extenderlo con la adición de nuevas etiquetas de manera de que los antiguos consumidores de la vieja versión todavía puedan entender el nuevo formato.
- El analizador es un componente estándar, no es necesario crear un analizador específico para cada lenguaje. Esto posibilita el empleo de uno de los tantos disponibles. De esta manera se evitan bugs y se acelera el desarrollo de la aplicación.
- Si un tercero decide usar un documento creado en XML, es sencillo entender su estructura y procesarlo. Mejora la compatibilidad entre aplicaciones.

### 2.4.2 Lenguaje de Marcas de Hipertexto (HTML)

**HTML** es el lenguaje de marcado predominante para la construcción de páginas web. Es usado para describir la estructura y el contenido en forma de texto, así como para complementar el texto con objetos tales como imágenes. (WIKIPEDIA 2008c)

HTML es un lenguaje muy sencillo que permite describir hipertexto, es decir, texto presentado de forma estructurada y agradable, con enlaces que conducen a otros documentos o fuentes de información relacionadas, y con inserciones multimedia (gráficos, sonido y otros) La descripción se basa en especificar en el texto la estructura lógica del contenido (títulos, párrafos de texto normal, enumeraciones, definiciones, citas, etc) así como los diferentes efectos que se quieren dar (especificar los lugares del documento donde se debe poner cursiva, negrita, o un gráfico determinado) y dejar que luego la presentación final de dicho hipertexto se realice por un programa especializado. (ECHEVARRIA 1995)

### 2.4.3 ActionScript 2.0 (Lenguaje de Programación)

ActionScript es un lenguaje de Programación Orientado a Objetos (OOP), utilizado en especial en aplicaciones web animadas realizadas en el entorno Macromedia Flash. Fue lanzado con la versión 4 de Flash, y desde entonces hasta ahora, ha ido ampliándose poco a poco, hasta llegar a niveles de dinamismo y versatilidad muy altos. (WIKIPEDIA 2008a)

ActionScript es un lenguaje de script, por lo que no requiere la creación de un programa completo para que la aplicación alcance los objetivos. Es así como sus distintas versiones, pasando por la versión ActionScript 2.0 hasta la recientemente publicada versión ActionScript 3.0, provee a los programadores de un fuerte lenguaje donde la principal características desde la versión 2.0 es la OOP.

ActionScript 2.0 puede ser utilizado para examinar o modificar las propiedades de los elementos de una película Flash. Por ejemplo, podemos: (CIBERAULA 1999-2006)

- Cambiar el color y la localización de un objeto.
- Reducir el volumen de un sonido.
- Especificar la tipografía de un bloque de texto.
- Campos de texto que permiten a los usuarios entrar datos a la película como en un formulario.
- Modificar las propiedades repetidamente produciendo comportamientos únicos como son los movimientos basados en la física y la detección de colisiones.

Con ActionScript 2.0 podemos generar contenido directamente desde la biblioteca de la película o duplicar contenido existente en el escenario. El contenido generado en forma de programa puede servir como: (CIBERAULA 1999-2006)

- Un elemento estático.
- Una plantilla visual aleatoria.
- Un elemento interactivo, por ejemplo una nave en un juego espacial.
- Una opción de un menú que se abre cuando la presionan (pull-down menú).

ActionScript 2.0 resulta además el aliado perfecto para ajustar y crear la arquitectura de un proyecto orientado a objetos, así como para comprender cómo los componentes de interfaz y las subclases del clip de película encajan en una aplicación de Flash bien estructurada.

### ***2.5 Metodologías para el desarrollo de software con tecnología multimedia***

Todo desarrollo de software es riesgoso y difícil de controlar, pero si no llevamos una metodología de por medio, lo que obtenemos es clientes insatisfechos con el resultado y desarrolladores aún más insatisfechos.

Sin embargo, muchas veces no se toma en cuenta el utilizar una metodología adecuada, sobre todo cuando se trata de proyectos pequeños de dos o tres meses. Lo que se hace con este tipo de proyectos es separar rápidamente el aplicativo en procesos, cada proceso en funciones, y por cada función determinar un tiempo aproximado de desarrollo. Cuando los proyectos que se van a

desarrollar son de mayor envergadura, entonces cobra importancia el basarnos en una metodología de desarrollo, y empezamos a buscar cual sería la más apropiada para el desarrollo de nuestro proyecto. (SÁNCHEZ, 2004)

Muchas son las definiciones que hacen referencias a este término:

El Ing. Félix Óscar García Rubio plantea que una Metodología es un conjunto de procedimientos, técnicas, herramientas y soporte documental que ayuda a los desarrolladores a realizar nuevo software. (RUBIO and SANTOS 2002)

Los objetivos de una metodología son los siguientes:

- Mejores Aplicaciones.
- Un mejor Proceso de Desarrollo que identifique salidas (o productos intermedios) de cada fase de forma que se pueda planificar y controlar el proyecto.
- Un Proceso Estándar en la organización.

En la metodología se definen tareas que constituyen las actividades elementales en que se dividen los procesos y permiten ser ejecutadas a través de los procedimientos. Para ello se desarrollan técnicas que se pueden utilizar una o varias veces y herramientas software que automatizan la aplicación. Como resultado en cada etapa se obtiene un producto. Una metodología puede seguir uno o varios modelos de ciclo de vida, es decir, el ciclo de vida indica que es lo que hay que obtener a lo largo del desarrollo del proyecto pero no como hacerlo. (CUTIÑO 2007)

### **2.5.1 Metodología de Administración de Relaciones (RMM)**

Otra de las metodologías utilizadas para el desarrollo de software es la Metodología de Administración de Relaciones (RMM). RMM se define como un proceso de análisis, diseño y desarrollo de software con tecnología multimedia. Los elementos principales de este método son el modelo E-R (Entidad-Relación) y el Modelo de Datos de Administración de Relaciones (RMDM). La metodología fue creada por Isakowitz, Stohr y Balasubramanian.

Para su uso es necesario que el dominio tenga estructuras regulares, donde las clases de objetos estén bien definidas y sus relaciones sean claras. Principalmente está orientada a problemas con datos dinámicos que cambian con mucha frecuencia, más que a entornos estáticos. El modelo propone un lenguaje que permite describir los objetos del dominio, sus interrelaciones y la navegación en el software. Los objetos del dominio se definen con la ayuda de entidades, atributos y relaciones asociativas. El modelo introduce el concepto de slice (trozo) con el fin de modelar los aspectos unidos a la presentación de las entidades. Un slice

corresponde a un subconjunto de atributos de una misma entidad. La navegación se modela con la ayuda de primitivas de acceso, enlaces estructurales (unidireccional y bidireccional) que permiten especificar la navegación entre slices, y visita guiada condicional, índice condicional y agrupación, que permiten especificar la navegación entre entidades. El esquema completo del dominio y de la navegación de la aplicación se denomina esquema RMDM y se obtiene como resultado de las tres primeras etapas de esta metodología. Las etapas son:

- Primera etapa: representar los objetos del dominio con la ayuda del modelo Entidad-Relación ampliado con relaciones asociativas (aquellas que permiten representar caminos navegacionales entre entidades puestos en evidencia en la fase de análisis).
- Segunda etapa: determinar la presentación del contenido de las entidades de la aplicación así como su modo de acceso. El esquema obtenido como resultado de esta etapa se denomina esquema E.R+. Se trata de un esquema Entidad-Relación en el que cada entidad ha sido reemplazada por su esquema de entidad. Un esquema de entidad está constituido por nodos (los trozos o slices) unidos por relaciones estructurales.
- Tercera etapa: definir los caminos de navegación inducidos por las relaciones asociativas del esquema E-R+. A continuación, es posible definir estructuras de acceso de alto nivel (agrupaciones), lo que permite dotar a la aplicación de accesos jerárquicos a niveles diferentes de los trozos de información. El esquema RMDM resultante se obtiene añadiendo al esquema E-R+ las agrupaciones y caminos navegacionales definidos en esta etapa.
- Y Las cuatro etapas restantes consisten en: la definición del protocolo de conversión de elementos del diagrama RMDM en objetos de la plataforma de desarrollo, la concepción del interfaz usuario, concepción del comportamiento en ejecución y la construcción del sistema y test.

Con el modelo RMDM se describirá no sólo la información referente a las clases de objetos, sino también a la navegación entre ellos. Así, hay definidas unas primitivas para modelar los dominios o datos (clases de objetos) y otras para el acceso a tales objetos.

Las estructuras que se definen en RMM son:

- **Navegación jerárquica:** al tener varias relaciones 1: N encadenadas, se permite navegar desde cualquier entidad a otra que esté por debajo de ella en la jerarquía. Estos enlaces inferidos, no extraídos directamente de una relación 1: N, se representarán con trazo discontinuo.
- **Navegación en relaciones N: M:** se permite navegar de un extremo al otro de la relación, pero teniendo en cuenta la entidad intermedia, cuyos atributos deberán incluirse en un slice

híbrido. Para representar un enlace de este tipo, uniremos la primitiva de acceso (índice, visita guiada,...) con la entidad intermedia.

- **Navegación múltiple:** se crean unas nuevas primitivas que permiten el acceso múltiple de una entidad a otra, seleccionando un elemento de una tercera entidad de la que la entidad destino es parte. En el enlace quedará especificado qué entidad es la origen, cuál la destino y cuál la tercera. Recordar que esta navegación es especialmente apropiada en estructuras todo-parte.
- **Acceso aleatorio:** permite acceder a un elemento de forma aleatoria, sin saber exactamente a cuál.
- **Acceso simultáneo:** permite representar el acceso a todos los elementos de una entidad a la vez. Por ejemplo, si estamos en un Seminario, con esta primitiva accedemos a todos sus ponentes simultáneamente, todos a la vez, y no mediante un índice o uno tras otro en una visita guiada.

La metodología RMM permite hacer explícita la navegación al hacer el análisis, lo que permite, teóricamente, obtener una navegación más estructurada e intuitiva, y lo hace de una forma muy sencilla, como es añadir unas primitivas a un modelo entidad-relación tradicional. El concepto de slice es muy útil, ya que permite agrupar datos de una entidad en diferentes pantallas.

RMM representa el primer caso en el que se crea una metodología completa definiendo las distintas fases y no únicamente un modelo de datos. Además, se basa en un modelo de datos relacional, ajustándose así a la gran mayoría de las aplicaciones existentes. Sin embargo, los mecanismos de acceso a la información son excesivamente simples y valen para un problema con pocas entidades, pero el modelo se queda corto si hay gran número de ellas.

### 2.5.2 Proceso Unificado de Racional (RUP)

El Proceso Unificado de Rational (RUP) es un proceso de Ingeniería cuyo objetivo es producir software de alta calidad, es decir, que cumpla con los requerimientos de los usuarios dentro de una planificación y presupuesto establecidos. Cubre el ciclo de vida de desarrollo de software. RUP presenta 3 características esenciales:

**Dirigidos por casos de uso:** Los casos de uso reflejan lo que los usuarios futuros necesitan y desean, estos representan los requisitos funcionales. Los casos de uso guían el proceso de desarrollo ya que los modelos que se obtienen como resultado de los diferentes flujos de trabajo, representan la realización de los casos de uso.

**Centrado en la Arquitectura:** La arquitectura muestra la visión común del sistema completo en la que el equipo de trabajo y los usuarios deben de estar de acuerdo, por lo que describe los

cimientos del sistema que son necesarios como base para comprenderlo, desarrollarlo y producirlo económicamente.

***Iterativo e incremental:*** RUP propone que cada fase se desarrolle en iteraciones. Una iteración involucra actividades de todos los flujos de trabajo, aunque desarrolla fundamentalmente algunos más que otros. Las iteraciones hacen referencia a pasos en los flujos de trabajo, y los incrementos, al crecimiento del producto.

RUP divide el proceso de desarrollo en 4 fases:

- *Inicio:* El Objetivo en esta etapa es determinar la visión del proyecto.
- *Elaboración:* En esta etapa el objetivo es determinar la arquitectura óptima.
- *Construcción:* En esta etapa el objetivo es llevar a obtener la capacidad operacional inicial.
- *Transmisión:* El objetivo es llegar a obtener el releas del proyecto.

Cada una de estas etapas es desarrollada mediante el ciclo de iteraciones, la cual consiste en reproducir el ciclo de vida en cascada a menor escala. Los Objetivos de una iteración se establecen en función de la evaluación de las iteraciones precedentes. Vale mencionar que el ciclo de vida que se desarrolla por cada iteración, es llevada bajo dos disciplinas:

### ***Disciplina de Desarrollo***

- Ingeniería de Negocios: Entendiendo las necesidades del negocio.
- Requerimientos: Trasladando las necesidades del negocio a un sistema automatizado.
- Análisis y Diseño: Trasladando los requerimientos dentro de la arquitectura de software.
- Implementación: Creando software que se ajuste a la arquitectura y que tenga el comportamiento deseado.
- Pruebas: Asegurándose que el comportamiento requerido es el correcto y que todo lo solicitado esta presente.

### ***Disciplina de Soporte o Apoyo***

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

Los elementos del RUP son:

- *Actividades:* Son los procesos que se llegan a determinar en cada iteración.
- *Trabajadores:* Vienen hacer las personas o entes involucrados en cada proceso.
- *Artefactos:* Un artefacto puede ser un documento, un modelo, o un elemento de modelo.

Una particularidad de esta metodología es que, en cada ciclo de iteración, se hace exigente el uso de artefactos, siendo por este motivo, una de las metodologías más importantes para alcanzar un grado de certificación en el desarrollo del software. (SÁNCHEZ, 2004)

### 2.5.3 Programación Extrema (XP)

La Programación Extrema (XP) es una de las metodologías de desarrollo de software más exitosas en la actualidad utilizada para proyectos de corto plazo y un pequeño equipo. La metodología consiste en una programación rápida o extrema, cuya particularidad es tener como parte del equipo, al usuario final, pues es uno de los requisitos para llegar al éxito del proyecto. (SÁNCHEZ, 2004)

Los valores que se definen en esta metodología son: Comunicación, Simplicidad, Retroalimentación y Coraje. Los partidarios de la programación extrema dicen que son los necesarios para conseguir diseños y códigos simples, métodos eficientes de desarrollo software y clientes contentos. Los valores deben ser intrínsecos al equipo de desarrollo. (GONZÁLEZ 2005)

Las prácticas que se definen en la metodología XP traducen estos valores en actividades que un desarrollador debe realizar diariamente. Estas son:(SIERRA 2002)

- Juego de planeación
- Cliente presente
- Programación en pares
- Integración continua
- Refabricación sin piedad
- Liberación pequeña
- Diseño simple
- Metáfora del sistema equivalente a arquitectura
- Propiedad colectiva del código
- Convenciones del código
- Cuarenta horas semanales

Lo fundamental en este tipo de metodología es: (SÁNCHEZ, 2004)

- La comunicación, entre los usuarios y los desarrolladores
- La simplicidad, al desarrollar y codificar los módulos del sistema
- La retroalimentación, concreta y frecuente del equipo de desarrollo, el cliente y los usuarios finales.

En fin, la programación extrema es una forma ligera, eficiente, flexible, predecible, científica y divertida de generar software. Esta metodología ha surgido desde la experiencia, como una forma de resolver los problemas encontrados en los procesos de desarrollo software en los que se han visto involucrados sus autores. (GONZÁLEZ 2005)

### **2.5.4 MultiMet**

MultiMet es una metodología de diseño nacional. Esta metodología se basa en la descripción de las etapas generales de la organización de un software con tecnología multimedia. Su objetivo es que cada especialista componente del equipo de desarrollo conozca la aplicación de forma integral y pueda dirigir su trabajo hacia un fin común.

La metodología se estructura de la manera siguiente:

Se inicia con un estudio preliminar donde deben quedar definidos algunos elementos básicos relacionados con las necesidades de los usuarios, como las necesidades y los objetivos, la tecnología necesaria, el personal de desarrollo, un estudio del mercado potencial y la estrategia de comercialización.

A continuación se confecciona un plan que incluye todas las etapas del desarrollo con fecha de inicio, de terminación y responsables. Se hace un estudio de factibilidad económica y técnica centrado en la relación costos - beneficios, el impacto del producto final, costo de los elementos que hacen falta para el desarrollo, crecimiento potencial en el mercado y recursos disponibles. Luego de este estudio se determina si es factible o no desarrollar el producto y continuar con el resto de las etapas.

La siguiente es la etapa de definición de contenidos, donde se definen los objetivos desde el punto de vista de la aplicación propiamente dicho, teniendo en cuenta si es educativa, demostrativa o informativa, con la identificación del usuario final del sistema, basado en que los criterios de diseño están en función de su satisfacción. Se especifican los temas que serán tratados, su orden de aparición y teniendo en cuenta el nivel de detalle individual, la forma en que será estructurado pautando cada elemento de media a utilizarse y las restricciones de diseño.

Le sigue la etapa de especificación de contenidos, que es la encargada de recopilar toda la información referente a los objetos media a utilizar, mostrando un diagrama de flujo que tipifica la composición y navegación a través de módulos de pantallas; elabora el guión de contenidos donde describe cada media incorporada en una pantalla y la descripción de los eventos de interacción del usuario o propios del sistema a un nivel muy general. No modela la arquitectura del producto, sino la idea de su funcionamiento.

En el paso de implementación, considera preparada toda la información a incluir y el funcionamiento integral del sistema desde el punto de vista de las acciones del usuario, selecciona entonces la herramienta de autor a utilizar y comienza el montaje del software.

Finalmente concluye con la fase de prueba, que garantiza la revisión por dos puntos de vista: solidez de la información y el funcionamiento adecuado. Elabora un plan de pruebas propia, espera la revisión del usuario y se centra en los aspectos de distribución del producto.

MultiMet no es la metodología ideal para el desarrollo de software con tecnología multimedia, ya que la selección de la herramienta para el desarrollo de la aplicación llega un poco tarde, siendo en la etapa de inicio donde se debe decidir con qué herramienta trabajar, pues en esa fase del desarrollo del software es posible investigar cual es la mejor opción a seleccionar para no lamentar pérdidas de tiempo cuando se descubra que la herramienta seleccionada no responde al diseño propuesto. Además no se centra en la especificación de la estructura al nivel de programación, llevando un nivel elemental el análisis y diseño; con la obtención de medias y la descripción de un proceso verbal obliga al programador a llevar adelante la confección de módulos que pueden resultar complejos. (SÁNCHEZ and CASTRO 2006)

### **2.6 Lenguajes de modelado**

#### **2.6.1 Lenguaje Unificado de Modelado (UML)**

Desde los inicios de la informática se han estado utilizando distintas formas de representar los diseños de una forma más bien personal o con algún modelo gráfico. La falta de estandarización en la manera de representar gráficamente un modelo impedía que los diseños gráficos realizados se pudieran compartir fácilmente entre distintos diseñadores. Con este objetivo se creó el Lenguaje Unificado de Modelado (UML). Fue desarrollado por Ivar Jacobson, Grady Booch y James Rumbaugh, en la Corporación Rational, en el año 1996 en su primera versión. (DESCALZO 2004)

UML prescribe un conjunto de notaciones y diagramas estándar para modelar sistemas orientados a objetos y describe la semántica esencial de estos diagramas y los símbolos en ellos utilizados. (LAPUENTE 2007)

Los objetivos de UML son muchos, pero se pueden sintetizar sus funciones:

- *Visualizar*. UML permite expresar de una forma gráfica un sistema de forma que otro lo puede entender.

- *Especificar*: UML permite especificar cuáles son las características de un sistema antes de su construcción.
- *Construir*: A partir de los modelos especificados se pueden construir los sistemas diseñados.
- *Documentar*: Los propios elementos gráficos sirven como documentación del sistema desarrollado que pueden servir para su futura re-visión.

UML sirve para el modelado completo de sistemas complejos, tanto en el diseño de los sistemas software como para la arquitectura hardware donde se ejecuten. (ORALLO)

UML es un lenguaje más expresivo, claro y uniforme que los anteriores definidos para el diseño Orientado a Objetos, que no garantiza el éxito de los proyectos pero si mejora sustancialmente el desarrollo de los mismos, al permitir una nueva y fuerte integración entre las herramientas, los procesos y los dominios.

De forma general las principales características son (FERNÁNDEZ and CATALÁ 2006)

- Lenguaje unificado para la modelación de sistemas.
- Tecnología Orientada a Objetos.
- El cliente participa en todas las etapas del proyecto.
- Corrección de errores viables en todas las etapas.
- Aplicable para tratar asuntos de escala inherentes a sistemas complejos, de misión crítica, tiempo real y cliente/servidor.

Un modelo UML está compuesto por tres clases de bloques de construcción:

- Elementos.
- Relaciones.
- Diagramas.

### **2.6.2 Lenguaje Orientado a Objeto para el Modelado de Aplicaciones Multimedia (OMMMA-L)**

OMMMA-L surge como una propuesta de extensión de UML para el modelado de software con tecnología multimedia basado en el paradigma orientado a objeto y el patrón Modelo Vista Controlador (MVC) para la interfaz del usuario.

El MVC es un patrón de diseño de software que distingue un componente modelo sosteniendo la funcionalidad del núcleo y los datos, un componente vista para mostrar la información al usuario y un componente controlador para manipular los eventos de interacción. Separando así los datos de una aplicación, la interfaz de usuario, y la lógica de control en tres componentes distintos de

forma que las modificaciones al componente de la vista pueden ser hechas con un mínimo impacto en el componente del modelo de datos. Un mecanismo de propagación de cambios asegura la consistencia entre el modelo y la interfaz visual. Extendiendo el paradigma MVC para multimedia a las peculiaridades de comportamiento estático y dinámico identificadas anteriormente, obtenemos  $MVC_{MM}$ , sobre el que se basa las especificaciones de OMMMA – L. (SAUER and ENGELS)

OMMMA-L consta de cuatro vistas fundamentales:

**Vista Lógica:** Modelada a través del Diagrama de Clases de OMMMA-L, extendido del Diagrama de Clases de UML, utilizando las mismas notaciones, pero incorporando las clases correspondientes a las medias: media continua y media discreta, generalizadas en una clase medias. Divide en dos áreas dicho diagrama: una para la jerarquía de los tipos de media y otra para la modelación de la estructura lógica del dominio de la aplicación. (SAUER and ENGELS)

**Vista de Presentación espacial:** Modelada a través de los Diagramas de Presentación de OMMMA-L, los cuales son de nueva aparición en esta extensión, ya que UML no contiene un diagrama apropiado para esta tarea. Este diagrama permite representar los elementos de cada uno de los escenarios con que cuenta el producto, de forma general. Utiliza tres objetos para describir los elementos de la pantalla: escenario: que representa las diferentes pantalla del software; aplicación: que agrupa los elementos de media y el objeto media: que hacen referencia a sonido, imagen, video, texto, etc. (CATALÁ et al. 2007)

**Vista de Comportamiento temporal predefinido:** Modelada por el Diagrama de Secuencia de OMMMA-L, extendido a partir del diagrama de secuencia de UML. El Diagrama de secuencia modela una secuencia de una presentación predefinida dentro de una escena, donde todos los objetos dentro de un diagrama se relacionan al mismo eje del tiempo. En este diagrama se hace un refinamiento del eje del tiempo con la introducción de marcas de tiempo a través de diferentes tipos de intervalos; marcas de inicio y fin de ejecución que permite soportar su reusabilidad; marcas de activación y desactivación de demoras en objetos de tipo media, posibilitando la modelación de las tolerancias de la variación de las restricciones de sincronización para los objetos media; activación compuesta de objetos media para la agrupación de objetos concurrentemente activos. (SAUER and ENGELS)

**Vista de Control Interactivo:** Modelado a través del Diagrama de Estado, extendido a partir del diagrama de estado de UML, sintácticamente igual a este último, más con la diferencia semántica de que en el orden de unir los controles interactivos y predefinidos, no interrumpidos de los

objetos, las acciones internas de estados simples tienen que llevar nombres de diagrama de secuencia en vez de diagramas de estado empotrados; queriendo esto decir que el comportamiento especificado por el diagrama de secuencia se provoca automáticamente cuando se entra al estado correspondiente donde se hace referencia. (SAUER and ENGELS)

OMMMA-L contiene variaciones con respecto a UML solo en las fases de Análisis y Diseño manteniéndose normal en los otros flujos. Por tanto no presenta variaciones en el siguiente flujo de trabajo de Implementación, ni en el de Pruebas. (SAUER and ENGELS)

En la actualidad OMMMA-L es utilizado en numerosos proyectos industriales de software con tecnología multimedia, aunque aún se continúa haciendo estudios acerca de cómo mejorar algunas características de este lenguaje e incluir nuevos elementos. (FERNÁNDEZ and CATALÁ 2006)

### **2.7 Metodología escogida**

Con el fin de definir cual sería la metodología seleccionada se realizó el análisis de las metodologías planteadas anteriormente. Programación Extrema (XP) es una metodología que tiene aspectos positivos, pero posee varios inconvenientes como que no puede ser utilizado para el desarrollo de proyectos grandes y complejos. Entre las principales críticas que los expertos le dan a la XP es el poco rigor con que maneja el diseño y el análisis, que puede llevar a proyectos eternos que no son viables ni económicamente factibles ni para el usuario ni para los desarrolladores del sistema (MORA and SILVA 2007). La metodología RMM también presenta impedimento ya que la información debe ser altamente estructurada y jerarquizada, y no se permite hacer una consulta a partir de dos entidades y la información debe ser estable o muy poco volátil. Además se conoce que esta herramienta caducó. (FERNÁNDEZ and CATALÁ 2006)

Por las razones antes expuestas se concluyó que la metodología a utilizar para el desarrollo del software con tecnología multimedia es RUP, ya que es la única metodología dentro de las mencionadas que garantiza la elaboración de todas las fases de un producto de software orientado a objeto y permite realizar la documentación del software durante todo el proceso de desarrollo. En RUP las entregas basados en artefactos después de cada fase al contrario de las metodologías ligeras no solo se limitan al código sino que van acompañadas de todas las características de una versión final (manual de ayuda, instrucciones de instalación, notas de la versión, entre otros documentos). RUP define un proceso de desarrollo genérico adaptable a las más diversas características, aspecto que se tuvo en cuenta en la realización de la solución propuesta. Para el modelado del sistema fue escogida OMMMA\_L, como una extensión de UML dedicada específicamente al desarrollo de software con tecnología multimedia.

### **2.8 Conclusiones**

En este capítulo se demostró el valor que tiene la selección de las tecnologías para el desarrollo del software con tecnología multimedia, teniendo en cuenta las características y las ventajas de cada uno. Se determinó utilizar la metodología RUP ya que goza de gran prestigio en los desarrolladores debido a que puede utilizarse en cualquier tipo de proyecto y OMMMA\_L como lenguaje para modelar dicha metodología. Fue seleccionada también la herramienta de autor Macromedia Flash 8.0 con su lenguaje de programación ActionScript 2.0 para ofrecerle más interactividad al software con tecnología multimedia, XML para almacenar la información que se desea mostrar en la aplicación y Macromedia Dreamweaver 8.0 como editor de los archivos XML y los archivos CSS. Para el tratamiento de imágenes fue escogida Macromedia Firework 8.0.

# Capítulo: *Descripción de la solución propuesta*

# 3

## **3.1 Introducción**

En este capítulo se describe la solución propuesta apoyado en el Proceso Unificado de Desarrollo. Se realiza el modelamiento del negocio mediante un modelo de dominio. También se muestra un mapa de navegación que va permitir una mayor comprensión a la hora de interactuar con el software con tecnología multimedia y quedan definidos los requisitos del sistema, ya sean funcionales o no funcionales, así como la descripción de los casos de usos que son utilizados para modelar el sistema.

## **3.2 Especificación del contenido**

El contenido del Software con tecnología multimedia Física General está compuesto por los siguientes módulos o secciones:

**Temas:** En este módulo se incluye la introducción que se le brinda al usuario al interactuar con la aplicación unida a los temas del plan de estudio de la asignatura de Física y los de Matemática asociados a la misma, incluyendo en cada uno, los subtópicos correspondientes. Además se cuentan con palabras calientes en el cuerpo del contenido para un mayor entendimiento por parte de los educandos, de igual manera, aparecen vínculos a imágenes y ejemplos de apoyo al contenido.

**Evaluaciones:** En este módulo se encontrarán las evaluaciones realizadas en cada tema y el autoexamen realizado al finalizar todos los temas, este último va estar dividido por niveles de complejidad. Los ejercicios que van componer el producto tendrán varias tipologías (selección simple, selección múltiple, verdadero o falso y de completamiento).

**Videos:** Esta sección ofrece una galería de videos ordenados por temas, así como las teleconferencias correspondientes a cada tema que van a servir de apoyo a los contenidos tratados en la aplicación.

**Biblioteca:** En este módulo van a estar recogido el glosario de términos, que le brinda al usuario el significado de aquellas palabras que son de difícil comprensión (estas se van a encontrar agrupadas por orden alfabéticos) y la bibliografía, donde se ofrecen un conjunto de libros y vínculos a sitios web que están relacionados con la temática.

**De Interés:** Esta sección le facilitará al usuario materiales que ayudarán a enriquecer su cultura general sobre la Física mediante información relacionada con Curiosidades y Biografías de Físicos.

### **3.3 Descripción del sistema propuesto**

Para dar solución al problema existente se propone la elaboración de un software con tecnología multimedia que soporte los contenidos básicos de la asignatura de Física y los de mayor relevancia de la asignatura de matemática que estén relacionados con la Física de una forma atractiva, dinámica y amena.

#### **3.3.1 Descripción de la funcionalidad**

##### **3.3.1.1 Requerimientos funcionales**

Son capacidades o condiciones que el sistema debe cumplir. En la realización de los casos de uso del negocio, se obtienen las actividades que serán objeto de automatización. Estas actividades no son exactamente los requerimientos funcionales, pero si son el punto de partida para identificar qué debe hacer el sistema.

**RF 1** Mostrar presentación de la aplicación.

**RF 1.1** Saltar presentación de la aplicación.

**RF 1.2** Mostrar pantalla principal.

**RF 2** Permitir la navegabilidad por cualquier parte del contenido del producto.

**RF 3** Mostrar el contenido de los temas que componen el producto.

**RF 3.1** Mostrar el contenido de temas ordenados por subtemas.

**RF 3.2** Permitir la navegación por cada uno de los subtemas que componen los temas mediante los botones correspondientes.

**RF 3.3** Mostrar la información del contenido del subtema seleccionado por el usuario.

**RF 3.3.1** Permitir la navegabilidad mediante los botones correspondientes para mostrar la información del contenido del subtema tratado.

**RF 3.4** Mostrar las palabras calientes o claves. (Es válido para el contenido de cada subtema).

**RF 3.4.1** Mostrar mediante una ventana emergente el elemento de apoyo (el elemento va a ser una definición).

**RF 3.5** Mostrar opción "Ver Fig #" en el contenido de los subtemas que lo requieran. (El símbolo # especifica el número de la figura tratada).

**RF 3.5.1** Mostrar mediante una ventana emergente el elemento de apoyo (el elemento va a ser una imagen).

**RF 3.6** Mostrar opción "Ver Ejemplo #" en el contenido de los subtemas donde la información lo requiera. (El símbolo # especifica el número del ejemplo tratado).

**RF 3.6.1** Mostrar mediante una ventana emergente el elemento de apoyo (el elemento va a ser una animación).

**RF 4** Permitir mediante las evaluaciones comprobar los conocimientos adquiridos.

**RF 4.1** Mostrar en cada tema una evaluación (la evaluación puede ser de varias formas: V o F, selección simple, selección múltiple y completamiento).

**RF 4.2** Mostrar Autoexámenes (la evaluación puede ser de varias formas: V o F, selección simple, selección múltiple y completamiento). Estos autoexámenes están estructurados en 3 niveles: nivel 1, nivel 2 y nivel 3.

**RF 4.3** Permitir al usuario introducir su nombre y escoger la cantidad de ejercicios a resolver en cada ejercicio de un tema o en cada autoexamen.

**RF 4.4** Cargar los ejercicios de forma aleatoria

**RF 4.5** Permitir responder en cada tema y en cada autoexamen la evaluación correspondiente.

**RF 4.6** Permitir al usuario ver la respuesta correcta, así como la evaluación obtenida.

**RF 5** Mostrar la galería de videos.

**RF 5.1** Mostrar videos por temas.

**RF 5.2** Interactuar con los videos.

**RF 5.2.1** Reproducir video.

**RF 5.2.2** Pausar video.

**RF 5.2.3** Iniciar video.

**RF 5.2.4** Controlar el volumen del video.

**RF 5.2.5** Controlar reproducción del video.

**RF 5.3** Permitir la navegabilidad por todos los videos.

**RF 6** Permitir el control del sonido de la aplicación.

**RF 6.1** Permitir activar el sonido.

**RF 6.2** Permitir desactivar el sonido.

**RF 7** Permitir el acceso a la sección Biblioteca.

**RF 7.1** Permitir la navegación por las opciones de esta sección (Glosario y Bibliografías).

**RF 7.2** Mostrar el contenido del glosario de términos por orden alfabético.

**RF 7.2.1** Mostrar información del glosario de términos según la selección del usuario.

**RF 7.3** Mostrar la relación de los materiales de la bibliografía (documentos y direcciones web).

**RF 7.3.1** Permitir el acceso a los documentos y direcciones web mediante vínculos.

**RF 8** Permitir el acceso a la sección De interés.

**RF 8.1** Permitir la navegación por las opciones de esta sección (Curiosidades, Biografías de físicos).

**RF 8.2** Mostrar el contenido de Curiosidades.

**RF 8.2.1** Mostrar información de Curiosidades según la selección del usuario.

**RF 8.3** Mostrar el contenido de Biografías de Físicos.

**RF 8.3.1** Mostrar información de Biografías de Físicos según la selección del usuario.

**RF 9** Mostrar la ayuda de la aplicación.

**RF 10** Permitir salir de la aplicación en el momento que se estime conveniente y desde cualquier pantalla.

**RF 10.1** Mostrar ventana de confirmación de salida.

**RF 10.2** Mostrar crédito cuando el usuario confirme que desee salir.

### **3.3.1.2 Requerimientos no funcionales**

Los requerimientos no funcionales son propiedades o cualidades que el producto debe tener. Debe pensarse en estas propiedades como características que hacen al producto más atractivo usable, rápido y confiable.

#### ***Requerimientos no funcionales de Software***

La aplicación deberá correr sin dificultad en cualquier sistema operativo instalado en los laboratorios de la UCI. En el caso del sistema operativo GNU/Linux, hay que instalar o activar un plugin.

#### ***Requerimientos no funcionales de hardware***

Los requerimientos mínimos solicitados para la ejecución de aplicación se resumen en:

- Procesador Intel Pentium III de 450 MHz (o equivalente) y versiones posteriores, 64 MB de RAM. Además de 1 Gb espacio libre en el disco duro, lector de CD, kit de multimedia y mouse.

#### ***Requerimientos no funcionales en el diseño y la implementación***

- La herramienta de desarrollo será Macromedia Flash 8.0.
- El lenguaje de programación será ActionScript 2.0.
- Todo la información que se va manejar ya sea texto, video, imagen debe cargarse de forma dinámica excepto la ayuda.

#### ***Requerimientos no funcionales de Navegación***

- Desde cualquier pantalla se puede acceder a cualquier módulo.
- Se puede salir desde cualquier pantalla después que el usuario confirme la salida.

#### ***Requerimientos no funcionales de Resolución de pantalla***

- El producto debe visualizarse en todo momento a pantalla completa (es decir resolución de 1024 x 768).

- La profundidad del color deberá ser de 32 bits.

### ***Requerimientos no funcionales de apariencia o interfaz externa***

- El sistema tendrá una interfaz sencilla, intuitiva y amigable para sus usuarios.
- El sistema proporcionará claridad y correcta organización de la información, permitiendo la interpretación correcta e inequívoca de esta, facilitando el uso de la aplicación.
- El sistema implementará la ejecución de acciones de una manera rápida, minimizando los pasos a ejecutar en cada proceso.
- El diseño de la interfaz gráfica deberá garantizar la distinción visual entre los elementos del sistema.
- El idioma de la aplicación en su totalidad debe ser en español.

### ***Requerimientos no funcionales de Usabilidad***

El sistema debe permitir el acceso a los usuarios y lograr una interfaz y navegación funcionales, tanto para usuarios expertos, como para los que no tienen conocimientos profundos de informática, de forma que estos al interactuar con la aplicación, no presenten dificultades en la asimilación de los contenidos.

### ***Requerimientos no funcionales de Seguridad***

La aplicación debe ser protegida para que no sea posible hacerle modificaciones al código fuente.

## **3.3.2 Modelo Conceptual**

Debido a la poca estructuración de los procesos de negocio se propone un modelo de dominio, ya que este captura los tipos más importantes de objetos que existen o los eventos que suceden en el entorno donde estará el sistema. El modelo de dominio o modelo conceptual ayuda a comprender el contexto en que se emplaza el sistema, para poder construir un producto que esté lo más cercano posible a lo que el cliente necesita. La descripción del modelo de dominio se realiza a través del diagrama de clases de UML, en el cual se definen las principales clases conceptuales que intervienen en el sistema.

### 3.3.2.1 Diagrama del modelo de dominio

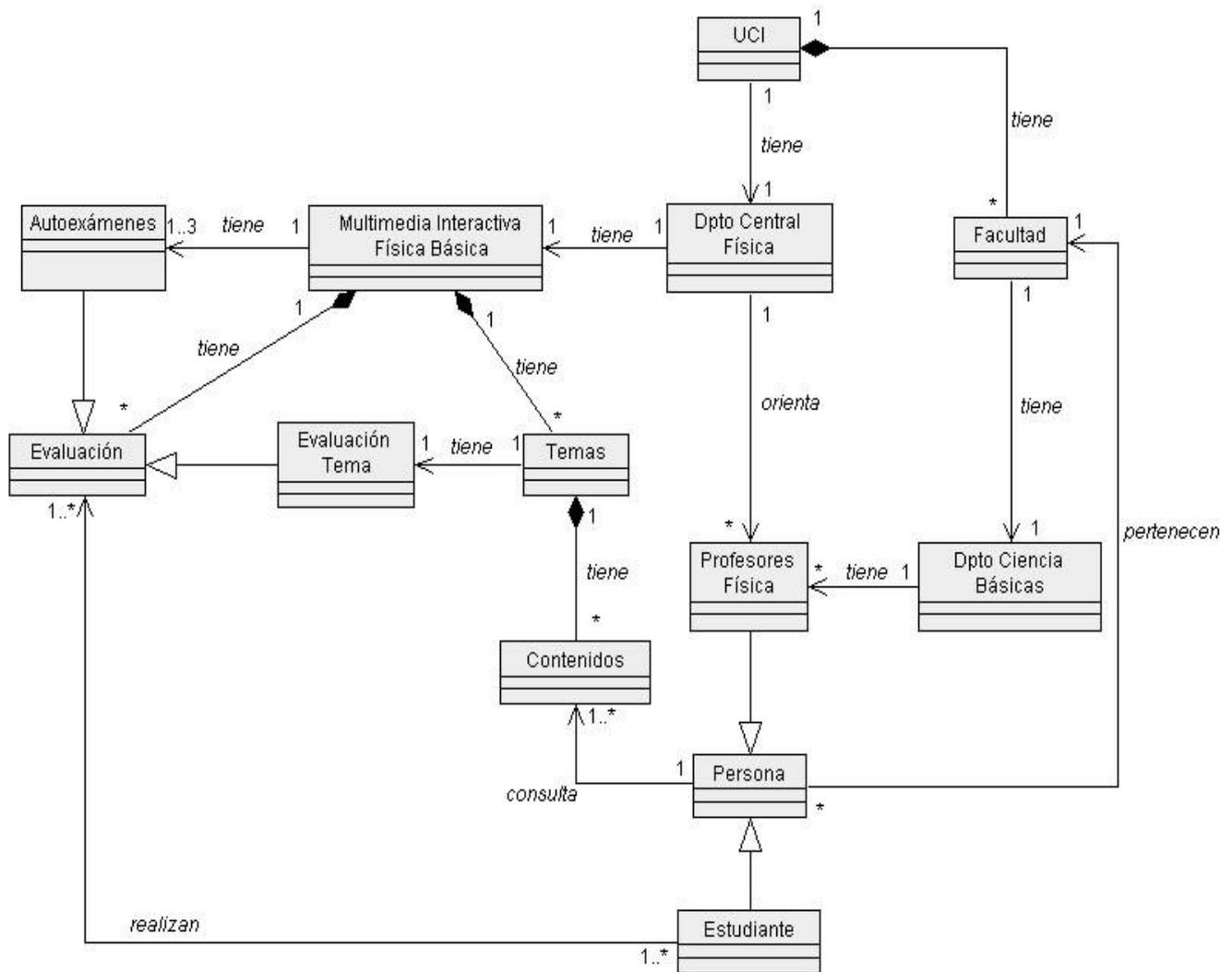


Figura 5. Modelo de Dominio del Sistema

### 3.3.2.2 Análisis de los Conceptos del dominio

Los conceptos utilizados en el modelo de dominio son los siguientes:

**UCI:** Se le denomina al entorno organizacional en el cual se desarrolla el problema.

**Dpto. Central Física:** Se le denomina al departamento encargado de orientar y dirigir metodológicamente al colectivo de profesores de Física.

**Facultad:** Se le denomina al modo en que está estructurada la UCI.

**Dpto. de Ciencias Básicas:** Se le denomina al departamento existente en cada facultad encargado de dirigir administrativamente al colectivo de profesores de Física en cada facultad.

**Multimedia Interactiva Física General:** Se le denomina al software con tecnología multimedia con el que las personas van a interactuar.

**Persona:** Se le denomina a todo aquel que interactuó con el software con tecnología multimedia, ya sea estudiante o profesor.

**Profesores de Física:** Se les denomina a aquellas personas que son las encargadas de impartir la asignatura de Física.

**Estudiante:** Se le denomina a los estudiantes de 2 año que cursan la carrera de Ingeniería en Ciencias Informáticas que interactúen con el sistema.

**Temas:** Se le denomina a la forma en que se encuentra estructurado el Contenido, cada tema en específico va a tener una Evaluación Tema.

**Contenidos:** Se le denomina al conjunto de información que va a contener cada tema en específico.

**Evaluación:** Se le denomina a la sección que va a contener la Evaluación Tema (va a ser la evaluación que tendrá cada tema) y Autoexamen (Se le denomina a la evaluación que se realiza al culminar todos los temas contenidos en la aplicación y va a estar compuesto por 3 niveles).

### 3.3.2.3 Diagrama de navegación

El mapa de navegación muestra la forma en que se puede navegar entre los módulos y las pantallas de la aplicación.

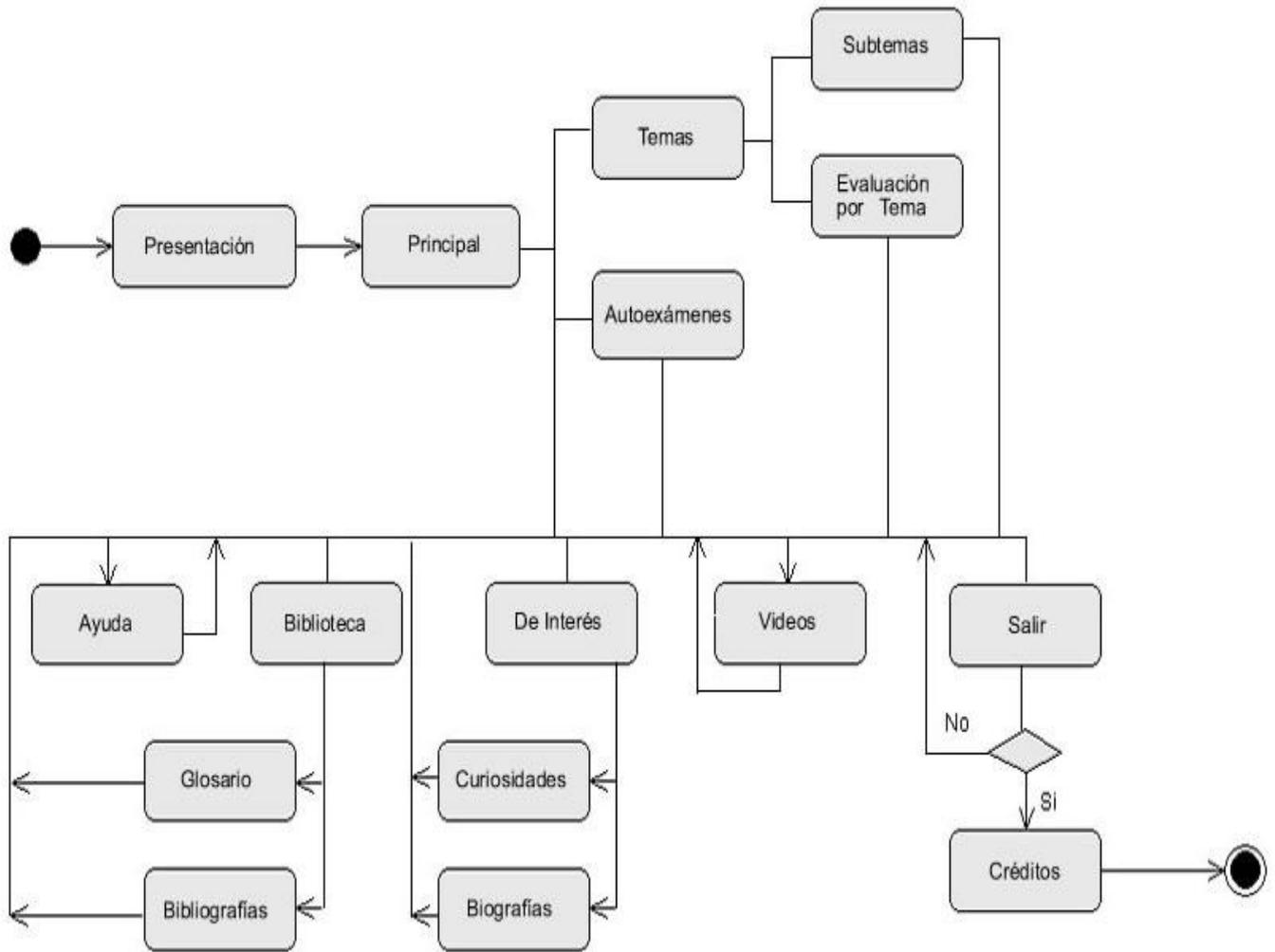


Figura 6. Mapa de Navegación.

### 3.3.3 Modelo de Casos de Uso del Sistema

Un caso de uso es una pieza en la funcionalidad del sistema que le da al usuario un resultado de valor. Los casos de uso capturan los requerimientos funcionales. El conjunto de casos de uso constituyen el modelo de casos de uso, el cual describe la funcionalidad completa del sistema. Para modelar estos requisitos es utilizado UML, mediante un Diagrama de Casos de Uso.

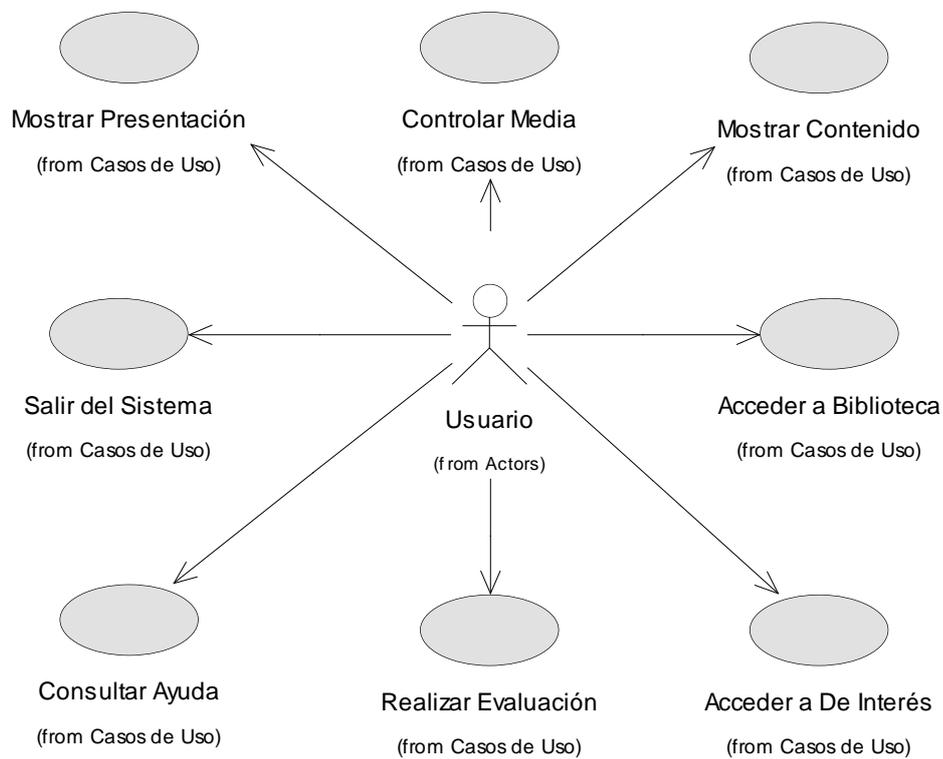
Actor	Justificación
Usuario	Representa a los estudiantes de 2 año que cursan la carrera de Ingeniería en Ciencias Informáticas a quien va dirigida la aplicación, profesores de Física y a cualquier persona que desee interactuar con el sistema.

Tabla 2. Determinación y justificación de los actores del sistema.

Ref. #	Casos de Uso	Prioridad
CUS 1	CUS Mostrar Presentación	Crítico

CUS 2	CUS Mostrar Contenido	Crítico
CUS 3	CUS Realizar Evaluación	Crítico
CUS 4	CUS Acceder a Biblioteca	Secundario
CUS 5	CUS Acceder a De Interés	Secundario
CUS 6	CUS Controlar Media	Secundario
CUS 7	CUS Consultar Ayuda	Secundario
CUS 8	CUS Salir del Sistema	Crítico

**Tabla 3. Descripción y expansión de los Casos de Uso del Sistema.**



**Figura 7. Diagrama de Casos de Uso del Sistema.**

<b>Caso de Uso</b>	Mostrar Presentación
<b>Actor</b>	Usuario
<b>Resumen</b>	El caso de uso se inicia cuando el usuario ejecuta la aplicación para visualizar el producto. Se carga la presentación del producto. El usuario decide si desea visualizarla o no. En caso positivo, al concluir la presentación se dará paso a la pantalla principal de la aplicación.
<b>Propósito</b>	Mostrar la presentación del producto.
<b>Referencias</b>	<b>RF 1, RF 1.1 y RF 1.2</b>

<b>Precondiciones</b>	
<b>Flujo normal de los eventos</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
1. El usuario ejecuta la aplicación.	1.1 El sistema muestra la presentación del software Multimedia Interactiva Física General. 1.2 Al culminar la presentación el sistema muestra la pantalla principal.
<b>Curso alternativo</b>	1.1 En caso de que el usuario no desee ver la presentación, pulsa el botón “Saltar” que lo llevará a la pantalla principal de la aplicación.
<b>Poscondiciones</b>	La presentación del producto solo podrá ser visualizada una vez, si desea visualizarla de nuevo debe ejecutar la aplicación otra vez.

**Tabla 4. Descripción del Caso de Uso Mostrar Presentación.**

<b>Caso de Uso</b>	Mostrar Contenido
<b>Actor</b>	Usuario
<b>Resumen</b>	El caso de uso se inicia cuando el usuario desea ver el contenido de un tema determinado, a lo que el sistema busca la información solicitada y la muestra al usuario.
<b>Propósito</b>	Mostrarle al usuario el contenido de un tema seleccionado.
<b>Referencias</b>	<b>RF 3, RF 3.1, RF 3.2, RF 3.3, RF 3.3.1, RF 3.4, RF 3.4.1 y RF 3.5</b>
<b>Precondiciones</b>	Dentro del texto del subtema seleccionado debe estar indicada la palabra caliente con un color azul, subrayada y en cursiva. Además dentro del texto del subtema seleccionado deben estar indicadas las palabras “Ver Fig #” y “Ver Ejemplo #” con un color azul y en cursiva.
<b>Flujo normal de los eventos</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>

<p>1. El caso de uso se inicia cuando el usuario solicita ver el contenido.</p>	<p>1.1 En el caso que el usuario desee ver el contenido de los diferentes temas que se abordan en la aplicación ver sección: <b>Mostrar Contenidos de los diferentes Temas.</b></p> <p>1.2 Si desea ver la información referente a las palabras calientes que están comprendidas en el contenido ver sección: <b>Mostrar Información de Palabras Calientes.</b></p> <p>1.3 Si desea ver los ejemplos que están comprendidos en el contenido ver sección: <b>Mostrar Ejemplos.</b></p> <p>1.4 Si desea ver las imágenes que están comprendidas en el contenido ver la sección: <b>Mostrar Imágenes.</b></p>
<p><b>Sección: Mostrar Contenidos de los diferentes Temas</b></p>	
<p>2. El usuario desplaza el mouse por encima del botón un tema específico.</p> <p>3. El usuario pulsa el botón que da acceso al subtema deseado.</p>	<p>2.1 El sistema carga del archivo XML correspondiente los subtemas pertenecientes al tema seleccionado.</p> <p>2.2 El sistema muestra los subtemas del tema seleccionado.</p> <p>3.1 El sistema carga desde el archivo XML la información del subtema seleccionado por el usuario.</p> <p>3.2 El sistema muestra la información del subtema seleccionado con los vínculos de acceso a las palabras calientes, imágenes y ejemplos.</p> <p>3.3 El sistema habilita los botones que permiten la navegabilidad entre las páginas del subtema seleccionado para no hacer uso excesivo del scroll en el caso de que la información sea muy extensa.</p> <p>3.4 El sistema habilita los botones que permiten la navegabilidad entre los subtemas del producto.</p>
<p><b>Sección: Mostrar Información de Palabras Calientes</b></p>	

4. El usuario pulsa el vínculo que da acceso al significado de la palabra caliente que está en el contenido seleccionado.	4.1 El sistema carga desde el archivo XML el significado de la palabra caliente seleccionada. 4.2 El sistema muestra en una ventana emergente el significado de la palabra caliente.
<b>Sección: Mostrar Ejemplos</b>	
5. El usuario pulsa en el vínculo que da acceso al ejemplo de apoyo al contenido tratado.	5.1 El sistema carga desde el archivo XML la dirección del ejemplo. 5.2 El sistema le muestra en una ventana emergente el ejemplo ubicado en la dirección especificada. 5.3 El sistema habilita el botón “Repetir” posibilitando al usuario volver a visualizar el ejemplo.
<b>Sección: Mostrar Imágenes</b>	
6. El usuario pulsa en el vínculo que da acceso a la imagen de apoyo al contenido tratado.	6.1 El sistema carga desde el archivo XML la dirección de la imagen. 6.2 El sistema le muestra en una ventana emergente la imagen que se especifica en la dirección.
<b>Curso alternativo</b>	5.2 Si el usuario no desea ver el ejemplo completo el sistema le permite cerrar la ventana emergente antes de terminar este de forma íntegra.

**Tabla 5. Descripción del Caso de Uso Mostrar Contenido.**

<b>Caso de Uso</b>	Realizar Evaluación
<b>Actor</b>	Usuario
<b>Resumen</b>	El caso de uso se inicia cuando el usuario desea realizar una evaluación (puede ser una evaluación por tema o un autoexamen). El sistema le muestra una pantalla con las preguntas asociadas a la evaluación seleccionada.
<b>Propósito</b>	Permitirle al usuario evaluar los conocimientos mediante la realización de las evaluaciones.
<b>Referencias</b>	<b>RF 4, RF 4.1, RF 4.2 , RF 4.3 , RF 4.4, RF 4.5 y RF 4.6</b>
<b>Precondiciones</b>	La información debe estar contenida en los archivo XML.
<b>Flujo normal de los eventos</b>	

Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. El usuario solicita realizar una evaluación.	1.1 Si el usuario desea realizar una evaluación de un tema en específico ver sección: Evaluación por Temas. 1.2 Si desea realizar algún autoexamen ver sección: Realizar Autoexámenes.
<b>Sección: Evaluación por Temas</b>	
2. El usuario pulsa el botón que da acceso a la evaluación de un tema en específico.  3. El usuario pulsa el botón "Comenzar".  4. El usuario introduce su nombre, la cantidad de ejercicios y pulsa en el botón "Aceptar".  5. El usuario responde el ejercicio presentado y pulsa el botón "Revisar".  6. El usuario pulsa el botón "Continuar".  7. El usuario pulsa el botón "Salir"	2.1 El sistema le muestra una pantalla de bienvenida a la sección de ejercicio y le brinda la opción de comenzar.  3.1 El sistema le muestra una pantalla donde el usuario debe introducir su nombre, la cantidad de ejercicios a resolver y habilita el botón "Aceptar".  4.1 El sistema almacena los datos del usuario. 4.2 El sistema carga los ejercicios del tema aleatoriamente de un archivo XML. 4.3 El sistema le especifica el número del ejercicio actual en que se encuentra y el total de ejercicio a realizar. 4.4 El sistema le muestra al usuario un ejercicio y habilita el botón "Revisar".  5.1 El sistema le muestra las respuestas correctas y la calificación obtenida, y habilita el botón "Continuar".  6.1 Repetir desde el 4.2 hasta llegar al último ejercicio. 6.2 El sistema le muestra un mensaje con la evaluación general y habilita el botón "Salir".  7.1 El sistema sale de la sección evaluación por tema.
<b>Sección: Realizar Autoexámenes</b>	
8. El usuario desplaza el mouse por encima el botón "Autoexámenes". 9. El usuario pulsa el botón que da acceso al nivel deseado.	8.1 El sistema le muestra los niveles en que está estructurado (nivel 1, nivel 2 y nivel 3). 9.1 El sistema le muestra la pantalla de inicio al autoexamen del nivel especificado y habilita el

<p>10. El usuario pulsa el botón “Comenzar”.</p> <p>11. El usuario introduce su nombre, la cantidad de ejercicios y pulsa en el botón “Aceptar”.</p> <p>12. El usuario responde el ejercicio presentado y pulsa el botón “Revisar”.</p> <p>13. El usuario pulsa el botón “Continuar”.</p> <p>14. El usuario pulsa el botón “Salir”.</p>	<p>botón “Comenzar”.</p> <p>10.1 El sistema le muestra una pantalla donde el usuario debe introducir su nombre, la cantidad de ejercicios a resolver y habilita el botón “Aceptar”.</p> <p>11.1 El sistema almacena los datos del usuario.</p> <p>11.2 El sistema carga los ejercicios del tema aleatoriamente de un archivo XML.</p> <p>11.3 El sistema le especifica el número del ejercicio actual en que se encuentra y el total de ejercicio a realizar.</p> <p>11.4 El sistema le muestra al usuario un ejercicio y habilita el botón “Revisar”.</p> <p>12.1 El sistema le muestra las respuestas correctas y la calificación obtenida, y habilita el botón “Continuar”.</p> <p>13.1 Repetir desde el 11.2 hasta llegar al último ejercicio.</p> <p>13.2 El sistema le muestra un mensaje con la evaluación general y habilita el botón “Salir”.</p> <p>14.1 El sistema sale de la sección evaluación por tema.</p>
<p><b>Curso alterno</b></p>	<p>2. El usuario puede salir en cualquier momento y desde cualquier parte una vez que haya accedido a realizar una evaluación del tema.</p> <p>4. a) Si el usuario pulsa el botón “Aceptar” sin introducir su nombre el sistema le muestra un mensaje indicándole que debe introducir su nombre.</p> <p>b) Si el usuario pulsa el botón “Aceptar” sin introducir la cantidad de ejercicios el sistema le muestra un mensaje indicándole que debe introducir la cantidad de ejercicios.</p> <p>c) Si el usuario pulsa el botón “Aceptar” y la cantidad de ejercicios solicitados por el mismo es menor que 5 ó mayor que 20 el sistema le muestra un mensaje indicándole que la cantidad debe ser mayor que 5 y menor que 20.</p> <p>d) Si el usuario introduce un valor diferente de una letra del alfabeto en el campo “Nombre” el sistema le muestra un mensaje</p>

	<p>de error.</p> <p>e) Si el usuario introduce un valor no numérico en el campo “Cantidad de ejercicios” el sistema le muestra un mensaje de error.</p> <p>5. Si el usuario pulsa el botón “Revisar” sin responder al menos un inciso del ejercicio, el sistema le muestra un aviso indicándole que debe responder los incisos.</p> <p>8. El usuario puede salir en cualquier momento y desde cualquier parte una vez que haya accedido a realizar un autoexamen de cualquier nivel.</p> <p>11. a) Si el usuario pulsa el botón “Aceptar” sin introducir su nombre el sistema le muestra un mensaje indicándole que debe introducir su nombre.</p> <p>b) Si el usuario pulsa el botón “Aceptar” sin introducir la cantidad de ejercicios el sistema le muestra un mensaje indicándole que debe introducir la cantidad de ejercicios.</p> <p>c) Si el usuario pulsa el botón “Aceptar” y la cantidad de ejercicios solicitados por el mismo es menor que 5 ó mayor que 20 el sistema le muestra un mensaje indicándole que la cantidad debe ser mayor que 5 y menor que 20.</p> <p>12. Si el usuario pulsa el botón “Revisar” sin responder al menos un inciso del ejercicio, el sistema le muestra un aviso indicándole que debe responder los incisos.</p>
--	---

**Tabla 6. Descripción del Caso de Uso Realizar Evaluación.**

<b>Caso de Uso</b>	Acceder a Biblioteca
<b>Actor</b>	Usuario
<b>Resumen</b>	El caso de uso se inicia cuando el usuario desea consultar la biblioteca de la aplicación. El sistema le muestra la información contenida en el glosario de términos y los vínculos que dan acceso a la bibliografía de apoyo a los contenidos tratados.
<b>Propósito</b>	Permitirle al usuario consultar los servicios que brinda el módulo biblioteca del producto.
<b>Referencias</b>	<b>RF 7, RF 7.1, RF 7.2, RF 7.2.1, RF 7.3 y RF 7.3.1</b>
<b>Precondiciones</b>	La información que va a ser mostrada debe estar contenida en el

	archivo XML.
<b>Flujo normal de los eventos</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
<p>1. El usuario desplaza el mouse por encima del botón “Biblioteca”.</p> <p>2. El usuario solicita acceder a una sección.</p>	<p>1.1 El sistema le muestra un menú con las secciones que posee la biblioteca.</p> <p>2.1 Si el usuario selecciona la sección Glosario ver sección: Glosario.</p> <p>2.2 Si el usuario selecciona la sección Bibliografía ver sección: Bibliografía.</p>
<b>Sección: Glosario</b>	
<p>3. El usuario pulsa el botón “Glosario”.</p>	<p>3.1 El sistema carga la pantalla correspondiente con las letras del alfabeto que dan acceso a los diferentes significados de las palabras que comienzan con esa letra.</p> <p>3.2 El sistema carga desde el archivo XML el significado de las palabras que comienzan con la letra “A” y las muestra automáticamente.</p> <p>3.3 El sistema deshabilita los botones de acceso a las demás secciones y servicios de la aplicación, además de los botones del menú de temas de la pantalla principal.</p>
<b>Sección: Bibliografía</b>	
<p>4. El usuario pulsa el botón “Bibliografía”.</p> <p>5. El usuario selecciona el tema del cual desea consultar la bibliografía.</p> <p>6. El usuario pulsa sobre el vínculo que da acceso al material deseado.</p>	<p>4.1 El sistema carga la pantalla correspondiente con la introducción de esta sección y un menú con los diferentes temas abordados en la asignatura.</p> <p>4.2 El sistema deshabilita los botones de acceso a las demás secciones y servicios de la aplicación.</p> <p>5.1 El sistema carga desde el archivo XML los vínculos a los materiales bibliográficos.</p> <p>6.1 El sistema carga el material bibliográfico (puede ser un documento o un sitio web) como un elemento externo a la aplicación.</p>
<b>Curso alterno</b>	<p>3.2 a) Si el usuario desea ver el significado de otras palabras que no</p>

	<p>comiencen con la inicial “A” el mismo pulsa la letra inicial de la palabra a consultar y el sistema le muestra todas las palabras que comienzan con la inicial seleccionada con su significado.</p> <p>b) Si no existen palabras en el archivo XML con esa inicial el sistema mostrará el siguiente mensaje “No hay palabras con esta inicial”.</p> <p>3.3 Si el usuario desea acceder a las demás secciones y servicios de la aplicación debe cerrar la pantalla de la sección Glosario.</p> <p>4.2 Si el usuario desea acceder a las demás secciones y servicios de la aplicación debe cerrar la pantalla de la sección Bibliografía.</p>
--	--

**Tabla 7. Descripción del Caso de Uso Acceder a Biblioteca.**

<b>Caso de Uso</b>	Acceder a De interés	
<b>Actor</b>	Usuario	
<b>Resumen</b>	El caso de uso se inicia cuando el usuario desea consultar la sección De Interés de la aplicación. A partir de la selección del usuario el sistema le muestra algunas de las curiosidades que se encuentran referenciadas por el botón de acceso o biografías de físicos contenidas en la aplicación.	
<b>Propósito</b>	Permitirle al usuario consultar los servicios que brinda el módulo De Interés del producto.	
<b>Referencias</b>	<b>RF 8, RF 8.1, RF 8.2, RF 8.2.1, RF 8.3 y RF 8.3.1</b>	
<b>Flujo normal de los eventos</b>		
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>	
1. El usuario desplaza el mouse por encima del botón “De interés”.	1.1 El sistema le muestra un menú con las secciones que posee De interés.	
2. El usuario solicita acceder a una sección.	2.1 Si el usuario selecciona la sección Curiosidades ver sección: Curiosidades. 2.2 Si el usuario selecciona la sección Biografías ver sección: Biografías.	
<b>Sección: Curiosidades</b>		
3. El usuario pulsa el botón” Curiosidades”.	3.1 El sistema carga la pantalla correspondiente con la introducción de esta sección y un menú con el nombre de cada una de las curiosidades.	

<p>4. El usuario pulsa en el botón de la curiosidad que desea visualizar.</p>	<p>3.2 El sistema deshabilita los botones de acceso a las demás secciones y servicios de la aplicación.</p> <p>4.1 El sistema carga desde el archivo XML la información solicitada.</p> <p>4.2 El sistema muestra la información solicitada.</p>
<p><b>Sección: Consultar Biografías</b></p>	
<p>5. El usuario pulsa el botón “Biografías”.</p> <p>6. El usuario pulsa el botón que da acceso a la biografía del físico que desea consultar.</p>	<p>5.1 El sistema carga la pantalla correspondiente con la introducción de esta sección y un menú con los nombres de algunas de las figuras más relevantes de la física.</p> <p>5.2 El sistema deshabilita los botones de acceso a las demás secciones y servicios de la aplicación.</p> <p>6.1 El sistema carga desde el archivo XML la dirección donde está ubicada la foto del físico y la biografía del mismo.</p> <p>6.2 El sistema los muestra al usuario la foto y la biografía seleccionada.</p>
<p><b>Curso alterno</b></p>	<p>3.2 Si el usuario desea acceder a las demás secciones y servicios de la aplicación debe cerrar la pantalla de la sección Curiosidades.</p> <p>5.2 Si el usuario desea acceder a las demás secciones y servicios de la aplicación debe cerrar la pantalla de la sección Biografías.</p>

**Tabla 8. Descripción del Caso de Uso Acceder a De Interés.**

<p><b>Caso de Uso</b></p>	<p>Controlar media</p>
<p><b>Actor</b></p>	<p>Usuario</p>
<p><b>Resumen</b></p>	<p>El caso se inicia cuando el usuario desea realizar acciones con las medias de la aplicación, que puede ser la galería de videos o el sonido de la aplicación.</p>
<p><b>Propósito</b></p>	<p>Permitirle al usuario controlar el estado del audio de la aplicación, así como ver e interactuar con los videos de apoyo al contenido.</p>
<p><b>Referencias</b></p>	<p>RF 5, RF 5.1, RF 5.2, RF 5.2.1, RF 5.2.2, RF 5.2.3, RF 5.2.4, RF</p>

	<b>5.2.5, RF 6, RF 6.1 y RF 6.2</b>
<b>Precondiciones</b>	Cuando la aplicación es ejecutada el fondo musical siempre va a estar activado. Si va a ser visualizado algún video el sonido de la aplicación debe estar deshabilitado.
<b>Flujo normal de los eventos</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
1. El usuario desea interactuar con las medias de la aplicación.	1.1 Si el usuario desea ver e interactuar con los videos de la aplicación, ver sección: Interactuar con Video. 1.2 Si el usuario desea controlar el fondo musical de la aplicación ver sección: Controlar Audio.
<b>Sección: Interactuar con Video</b>	
2. El usuario pulsa en botón " Videos".	2.1 El sistema carga la pantalla correspondiente con un menú de los temas abordados en la aplicación que va a contener los videos asociados al mismo, y el área donde va ser visualizado el video seleccionado. 2.2 El sistema deshabilita los botones de acceso a las demás secciones y servicios de la aplicación.
3. El usuario desplaza el mouse por encima del tema del cual desea ver el video.	3.1 El sistema muestra un submenú con los videos del tema seleccionado.
4. El usuario selecciona el video que desea consultar.	4.1 El sistema le muestra el video seleccionado en el área destinada para esto.
5. El usuario solicita manipular el video seleccionado (reproducir, pausar, iniciar y controlar el volumen del video).	5.1 El sistema se encarga de realizar las operaciones que el usuario seleccione con el video correspondiente.
6. El usuario solicita navegar por los videos mediante los botones "anterior" y "siguiente".	6.1 El sistema muestra el video acorde a la selección del usuario.
<b>Sección: Controlar Audio</b>	
7. El usuario solicita cambiar el estado actual del audio presionado el botón correspondiente al audio.	7.1 El sistema cambia el estado del audio. 7.2 El sistema archiva el estado actual del audio.
<b>Curso alterno</b>	2.2 Si el usuario desea acceder a las demás secciones y servicios de

	la aplicación debe cerrar la pantalla de la sección Interactuar con video.
--	--

**Tabla 9. Descripción del Caso de Uso Controlar Medía.**

<b>Caso de Uso</b>	Consultar ayuda	
<b>Actor</b>	Usuario	
<b>Resumen</b>	El usuario solicita ver la ayuda del sistema. El sistema muestra la pantalla de la ayuda.	
<b>Propósito</b>	Mostrar la ayuda de la aplicación para aclarar algunas duda de cómo funciona el producto.	
<b>Referencias</b>	RF 9	
<b>Precondiciones</b>		
<b>Flujo normal de los eventos</b>		
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>	
1. El usuario presiona el botón que da acceso a la ayuda.	1.1 El sistema muestra la pantalla de la ayuda.	
2. El usuario selecciona cual es el tema específico de la ayuda que desea ver.	2.1 El sistema le muestra la información al usuario.	
<b>Curso alterno</b>		

**Tabla 10. Descripción del Caso de Uso Consultar Ayuda.**

<b>Caso de Uso</b>	Salir del Sistema	
<b>Actor</b>	Usuario	
<b>Resumen</b>	El caso de uso se inicia cuando el usuario oprime el botón salir. El sistema le muestra una pantalla de confirmación. En el caso que desee salir se le muestra otra pantalla con los créditos, en caso contrario regresa a la pantalla en que se encontraba.	
<b>Propósito</b>	Permitirle al usuario salir de la aplicación.	
<b>Referencias</b>	RF 10 , RF 10.1 y RF 10.2	
<b>Flujo normal de los eventos</b>		
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>	
1. El usuario da clip sobre el botón "Salir" de la aplicación.	1.1 El sistema le muestra una pantalla de confirmación de salida.	

2. El usuario selecciona la opción "Aceptar".	2.1 El sistema muestra la pantalla crédito. 2.2 El sistema se cierra.
<b>Curso alternativo</b>	2. Si el usuario selecciona la opción "Cancelar" el sistema regresa a la pantalla en la que se encontraba. 2.1 Si el usuario no desea ver los créditos íntegramente da click en la pantalla para salir.

**Tabla 11. Descripción del Caso de Uso Salir del Sistema.**

### **3.4 Conclusiones**

A modo de conclusión se puede decir que en este capítulo se realizó una descripción de los temas o módulos que componen el software con tecnología multimedia. Se realizó un amplio análisis de los objetos o elementos que pertenecen al dominio. Otro tema muy importante tratado en este capítulo fue la captura de requisitos funcionales y no funcionales. Además se identificaron y describieron los casos de uso principales que van a ser utilizados para la construcción del sistema.

# Capítulo: *Construcción de la solución propuesta*

# 4

## 4.1 Introducción

En este capítulo se describe la construcción de la solución propuesta, para esto se hace necesario desarrollar los flujos de trabajo de diseño e implementación. Primeramente se muestran los diagramas de presentación de las diferentes pantallas de la aplicación, seguido de los diagramas de jerarquía de media y los diagramas de clases del diseño. También se presentan los diagramas de despliegue y de componente del modelo de implementación.

## 4.2 Diagramas de Presentación

Los diagramas de presentación modelan la vista de presentación espacial de OMMMA-L, los cuales son de nueva aparición en esta extensión, ya que UML no contiene un diagrama apropiado para esta tarea. Este diagrama permite representar los elementos de cada uno de los escenarios con que cuenta el producto, de forma general. Utiliza tres objetos para describir los elementos de la pantalla: escenario: que representa las diferentes pantalla del software; aplicación: que agrupa los elementos de media y el objeto media: que hacen referencia a sonido, imagen, video, texto, etc.

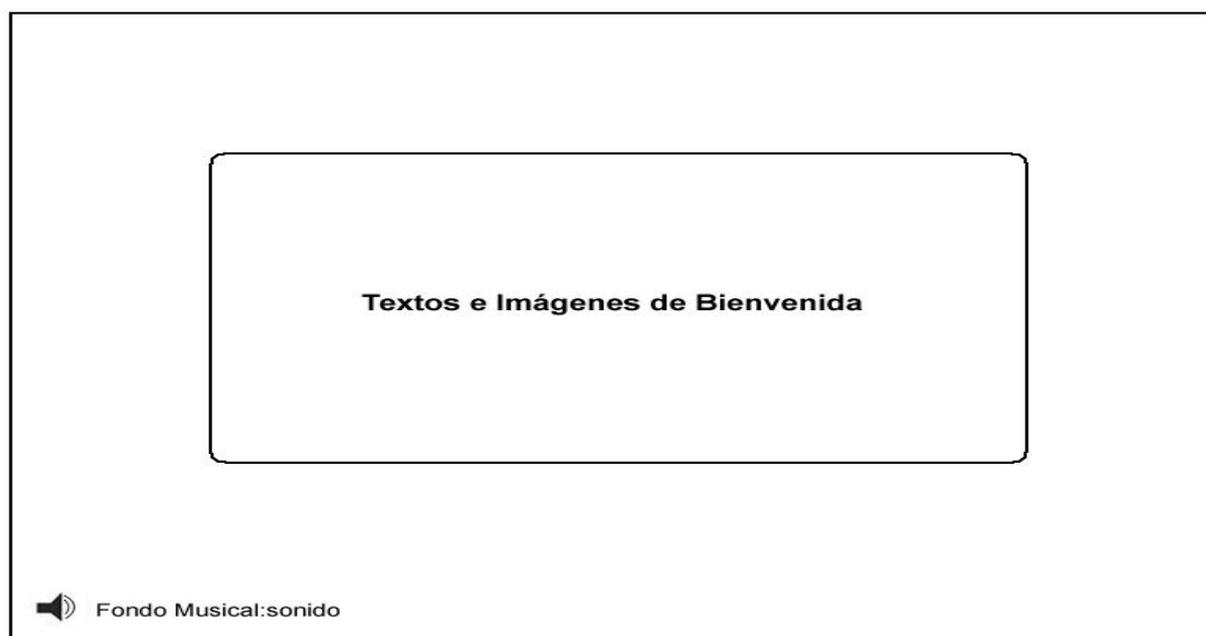


Figura 8. Diagrama de Presentación Inicio.

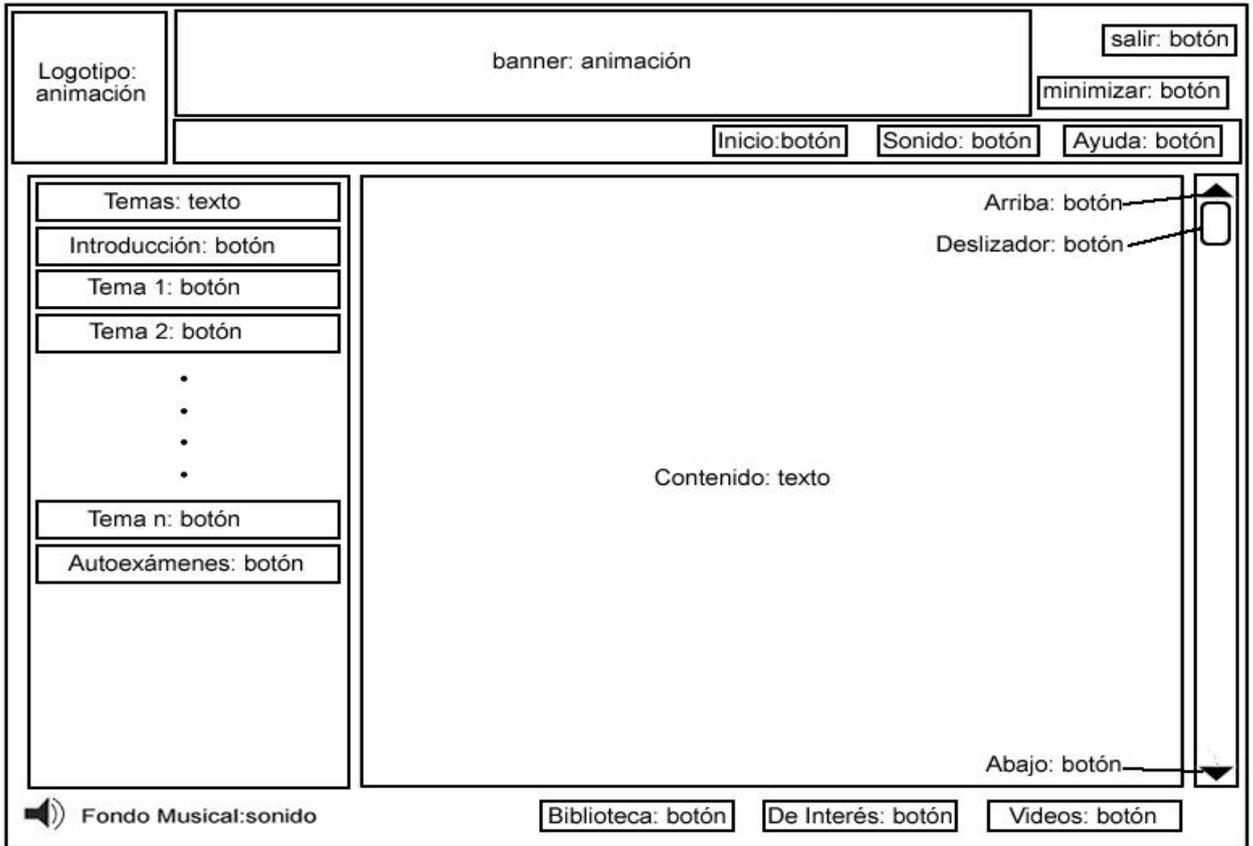


Figura 9. Diagrama de Presentación Pantalla Principal.

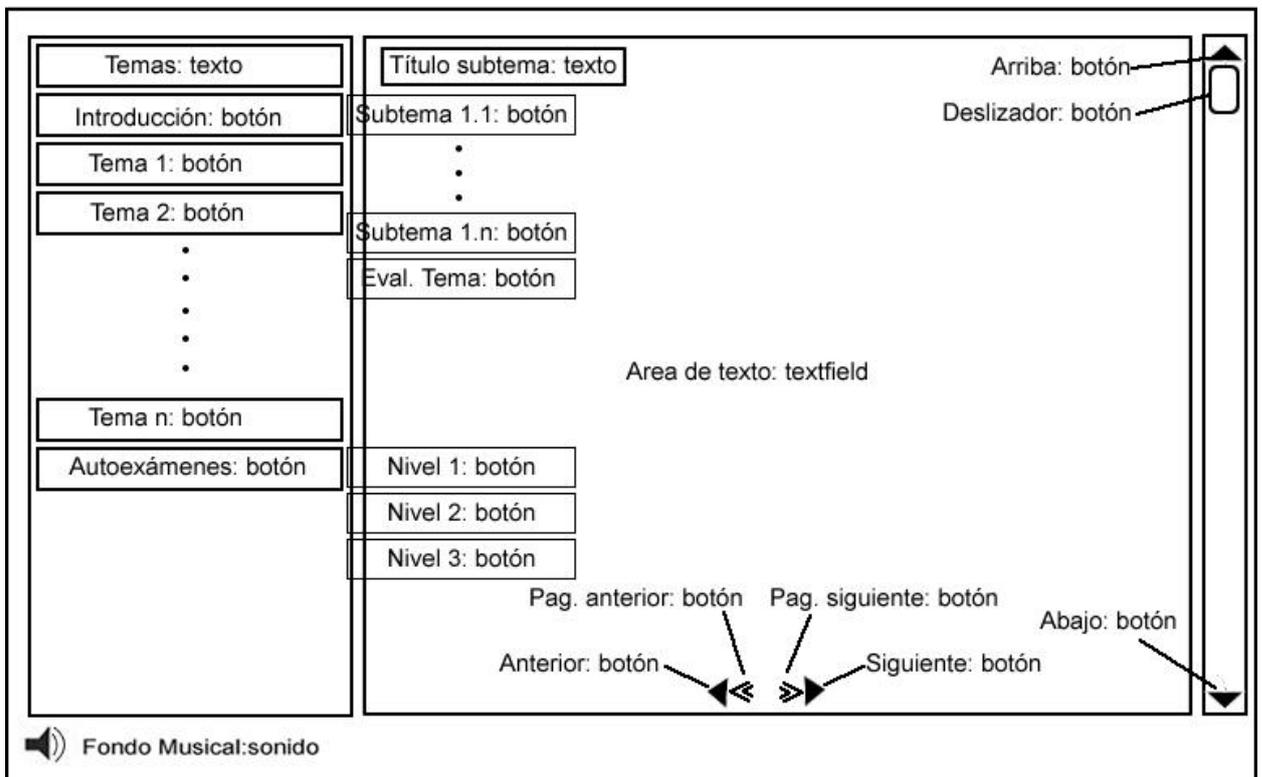


Figura 10. Diagrama de Presentación de Subtemas.

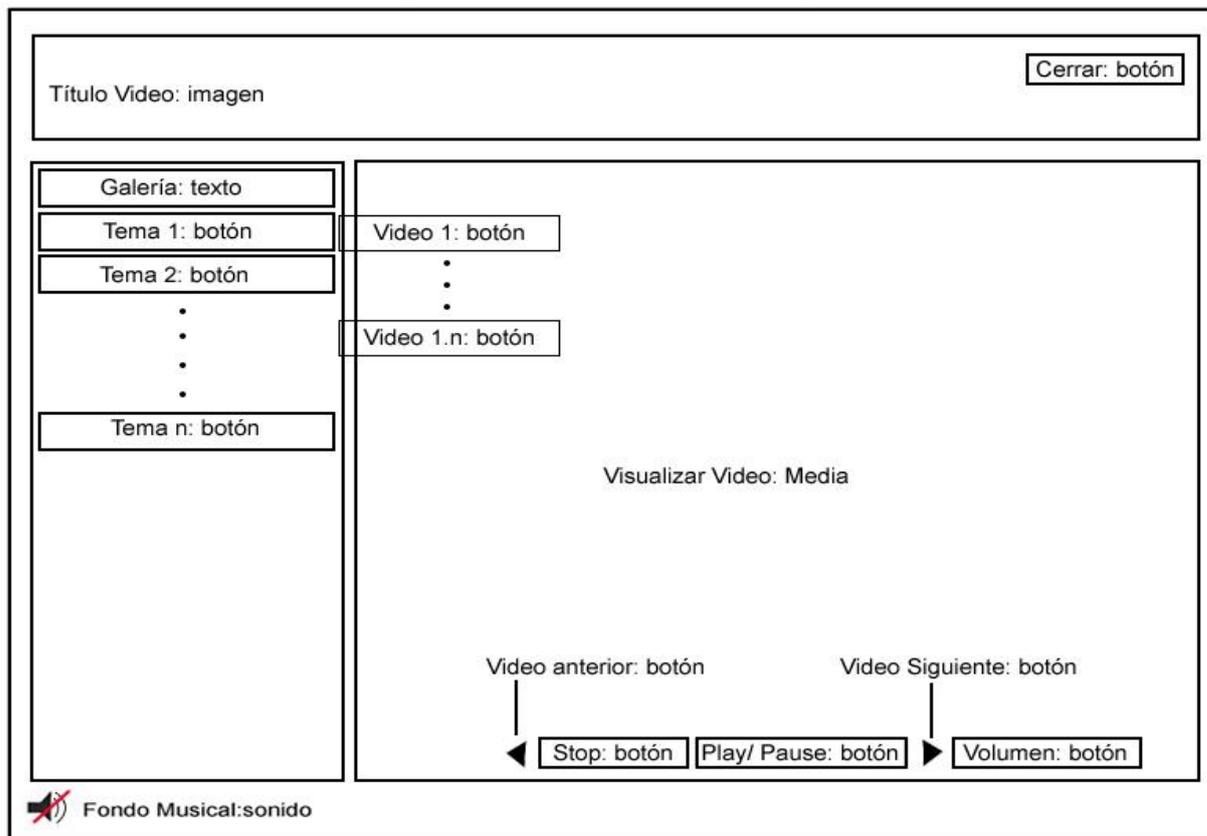


Figura 11. Diagrama de Presentación Video.

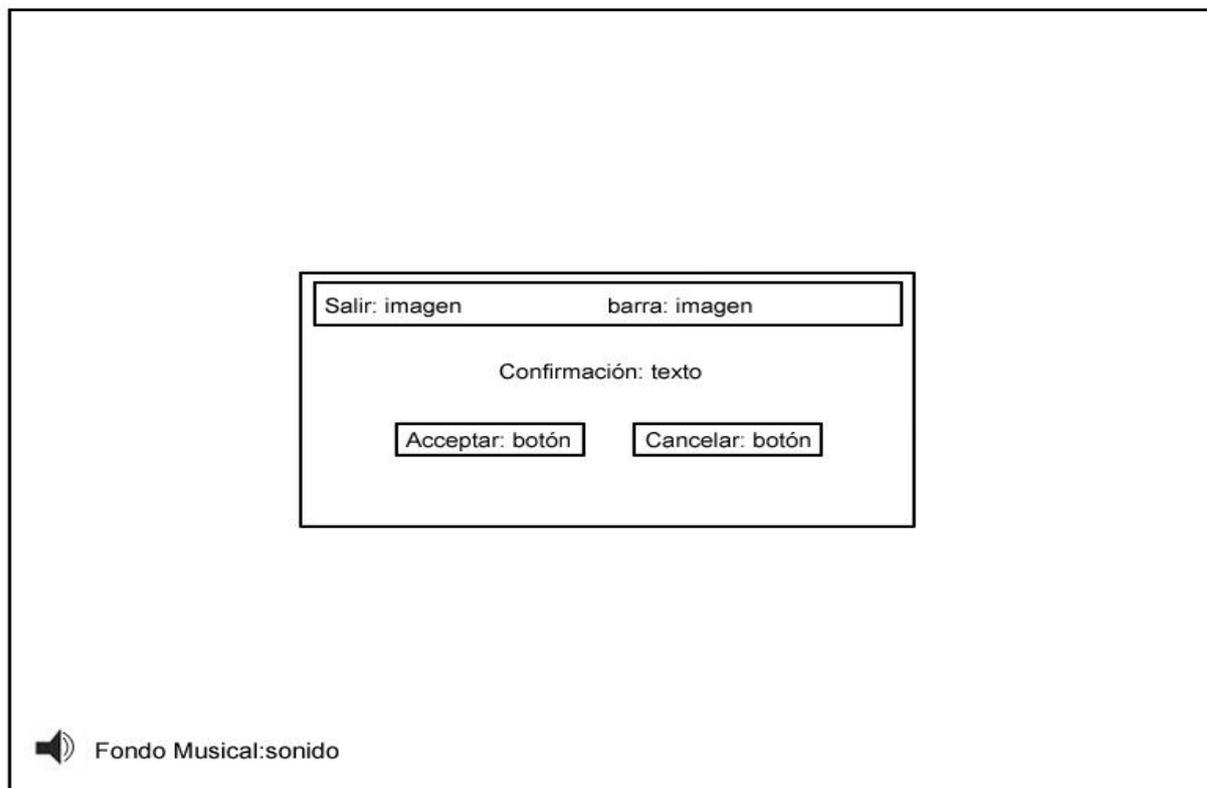


Figura 12. Diagrama de Presentación Salir del Sistema.

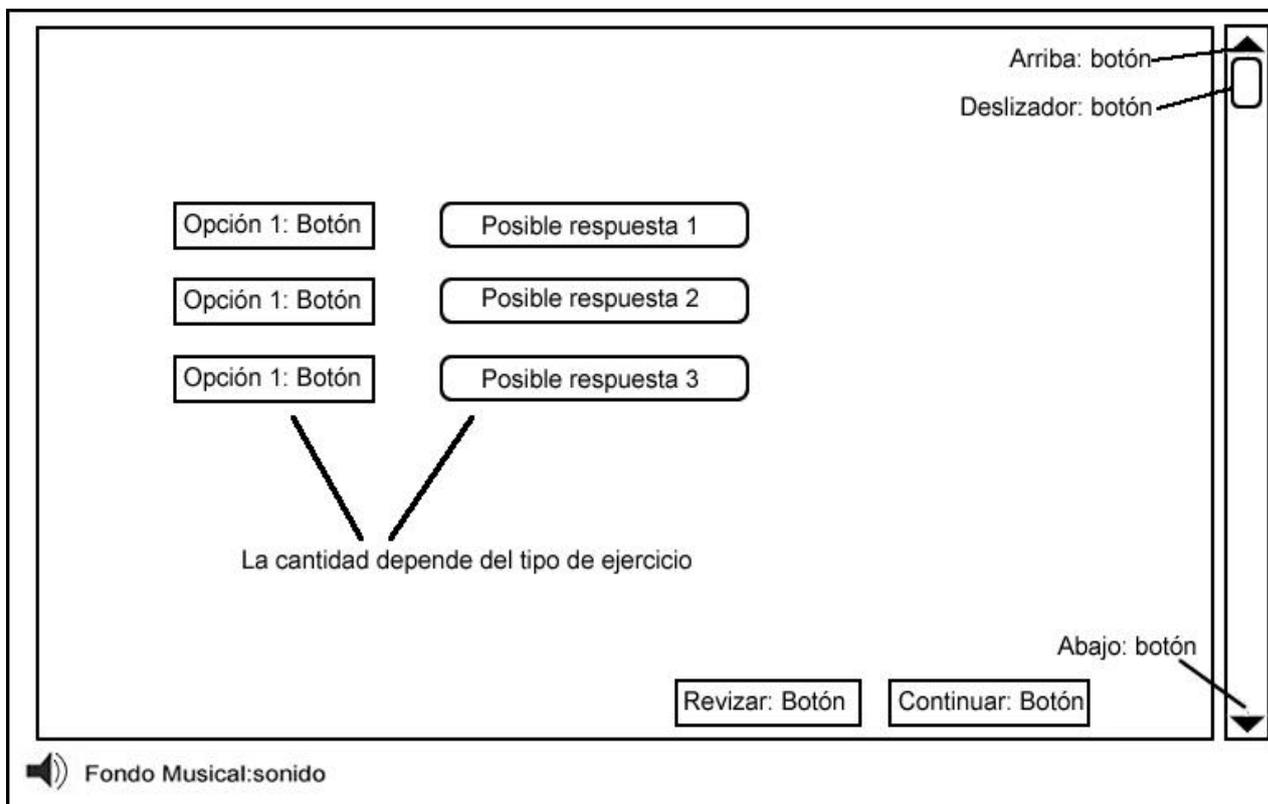


Figura 13. Diagrama de Presentación Ejercicios.

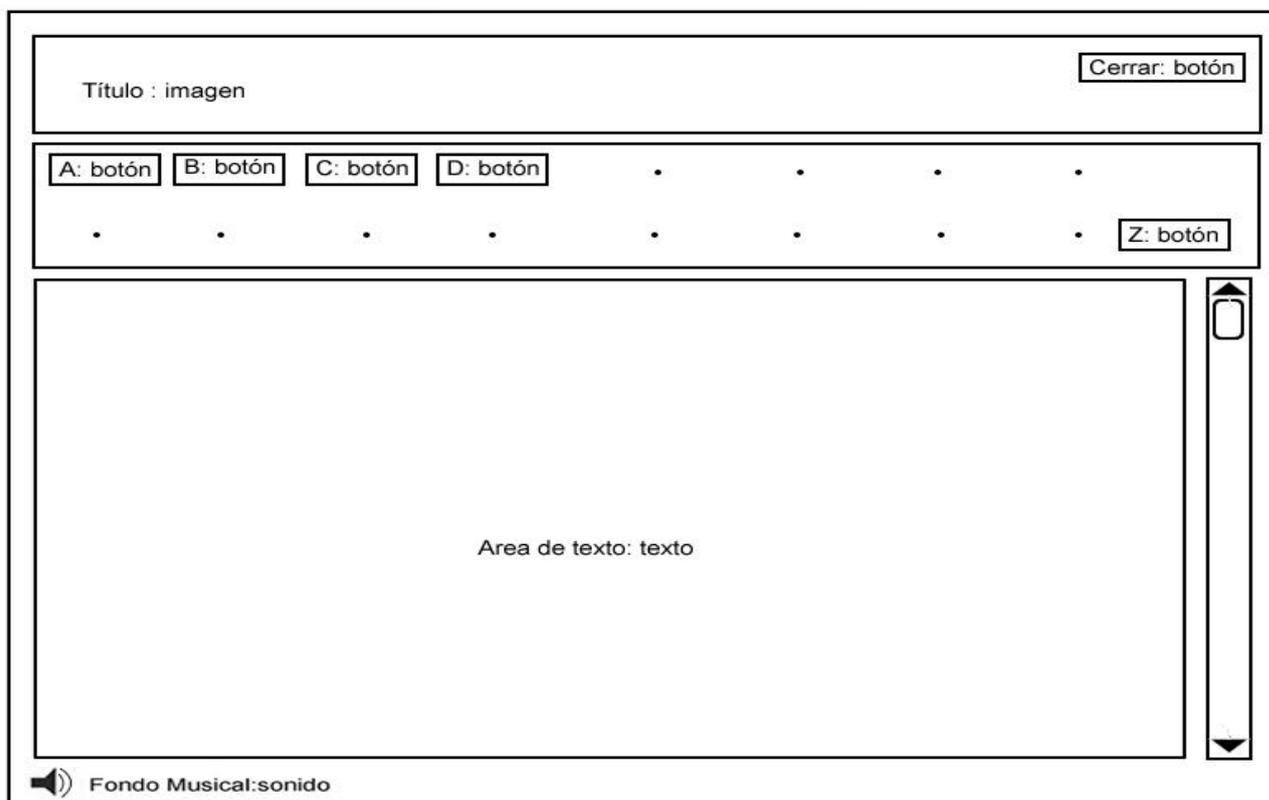


Figura 14. Diagrama de Presentación Glosario.

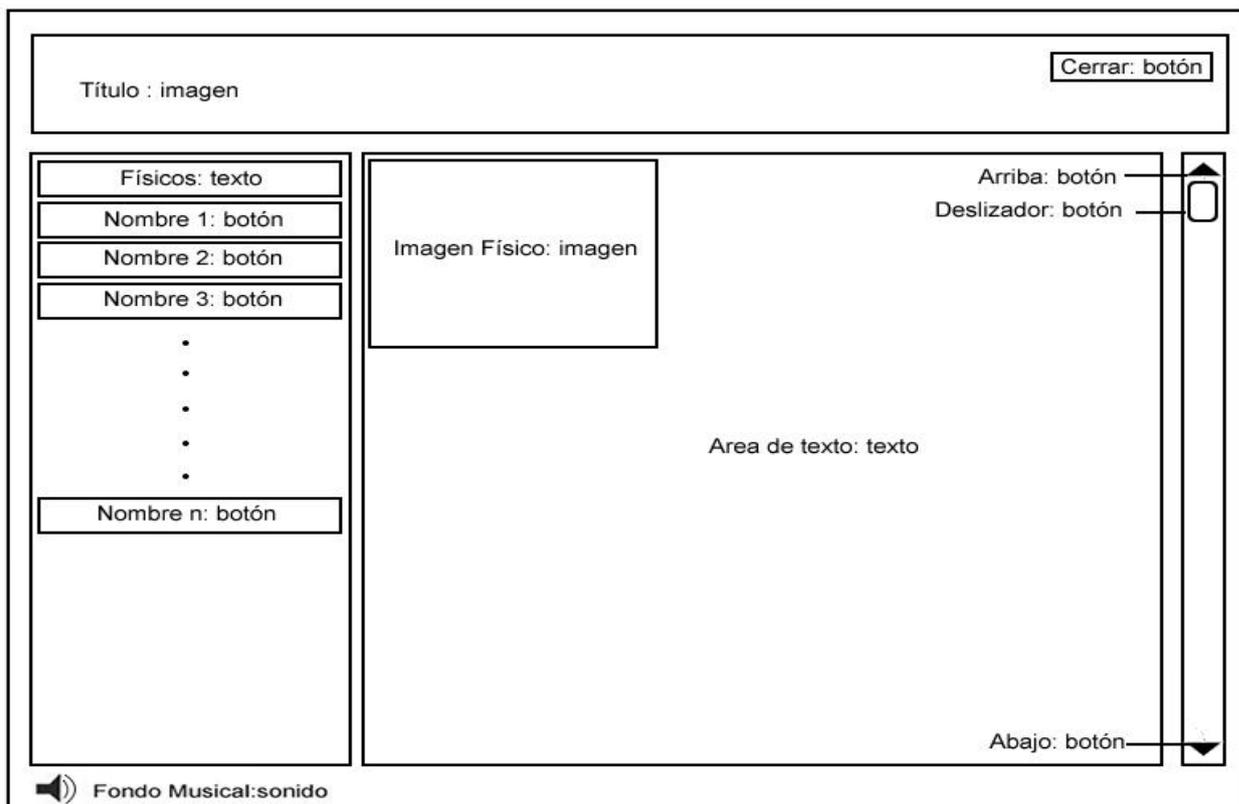


Figura 15. Diagrama de Presentación Biografías.

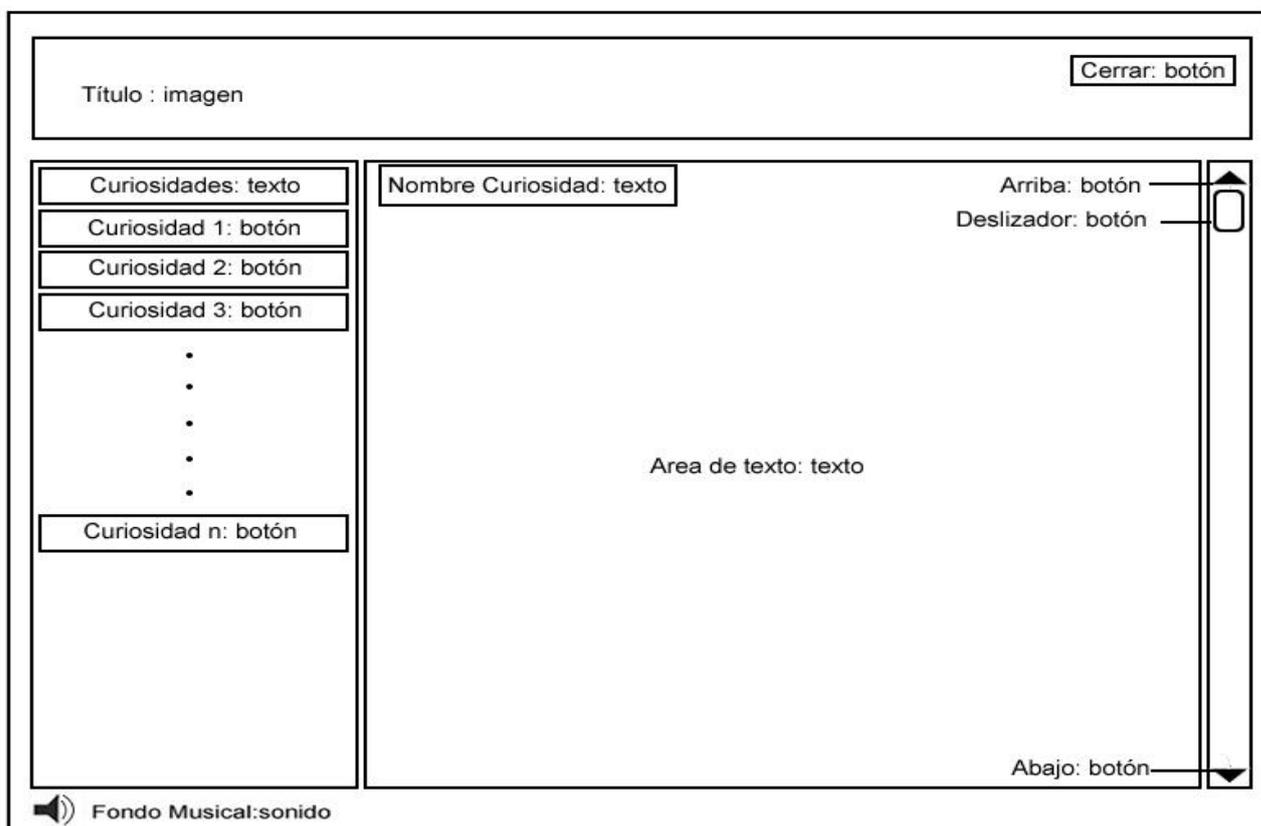


Figura 16. Diagrama de Presentación Curiosidades.

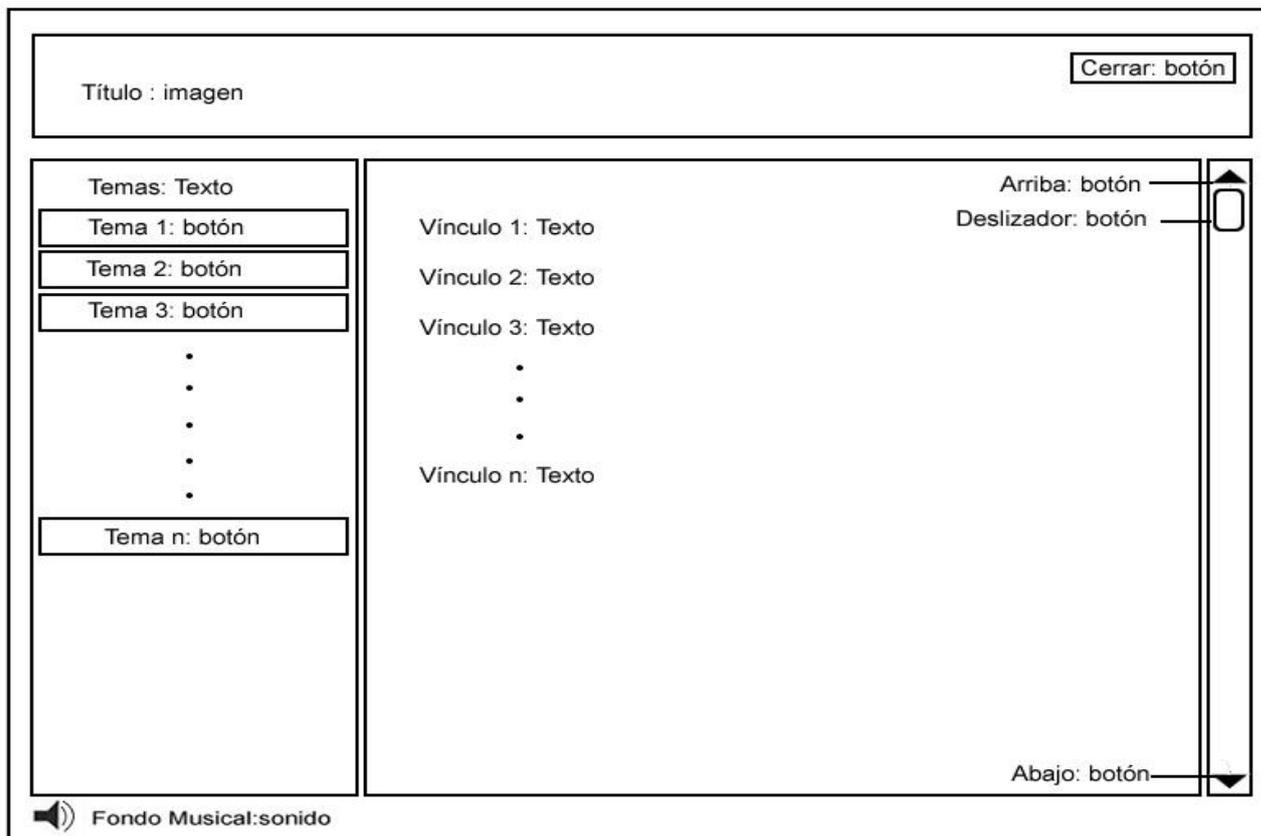
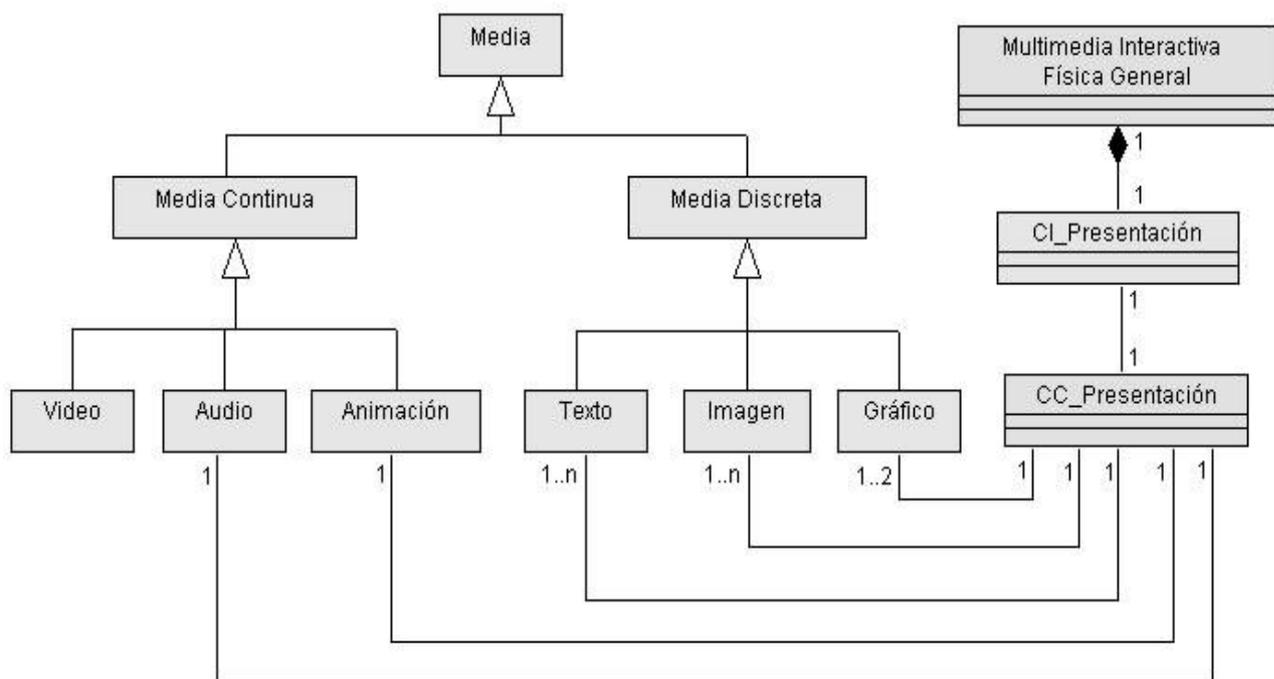


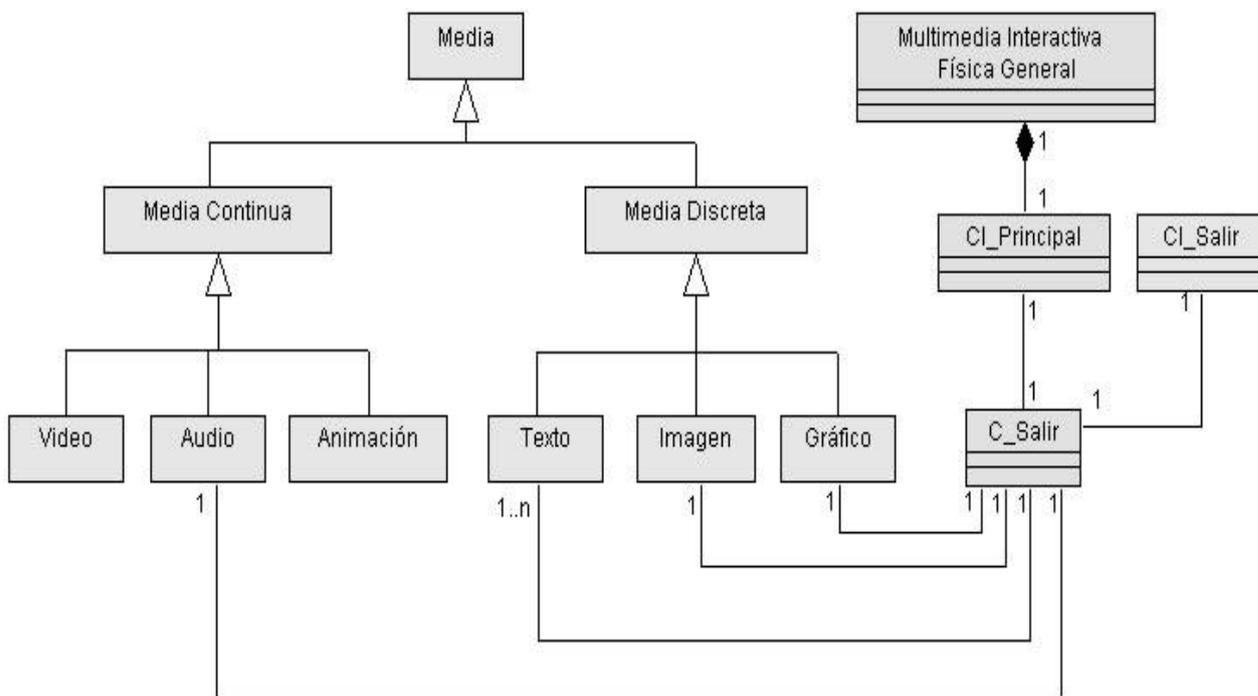
Figura 17. Diagrama de Presentación Bibliografía.

### 4.3 Diagrama de Clases de OMMMA-L

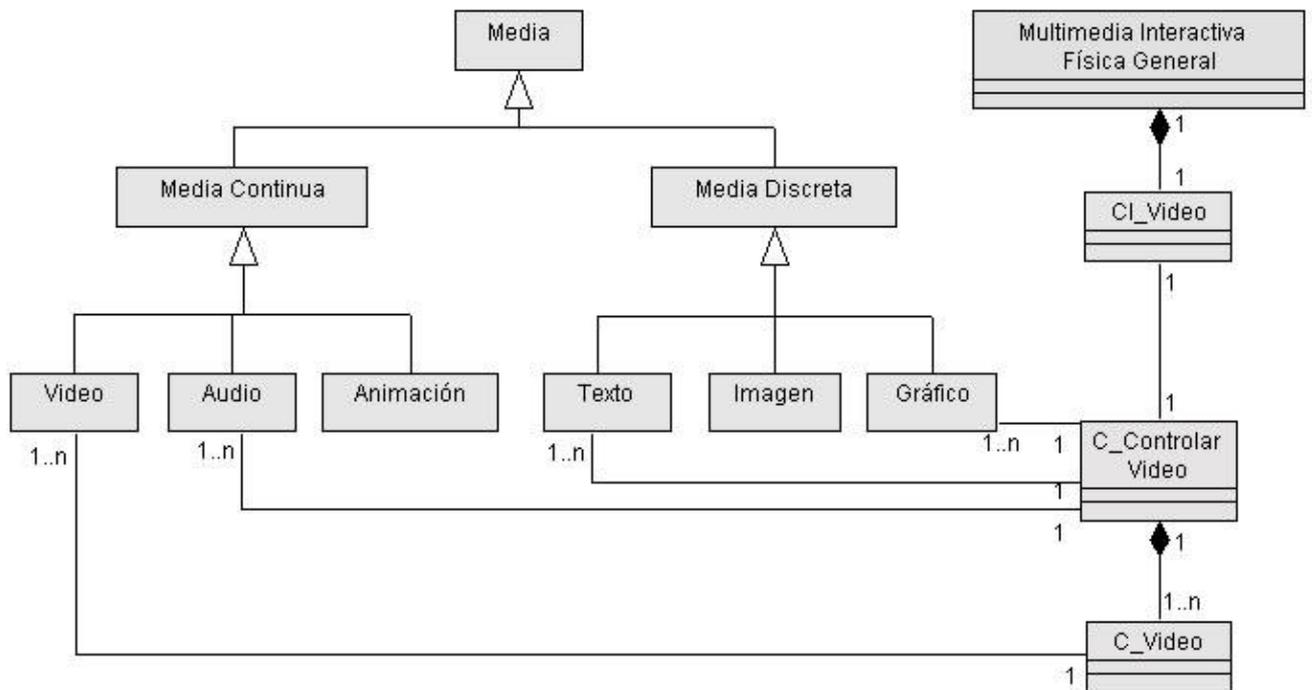
Los diagramas de clases de OMMMA-L, extendido del Diagrama de Clases de UML, utilizan las mismas notaciones, pero incorporan las clases correspondientes a las medias: media continua y media discreta, generalizadas en una clase medias.



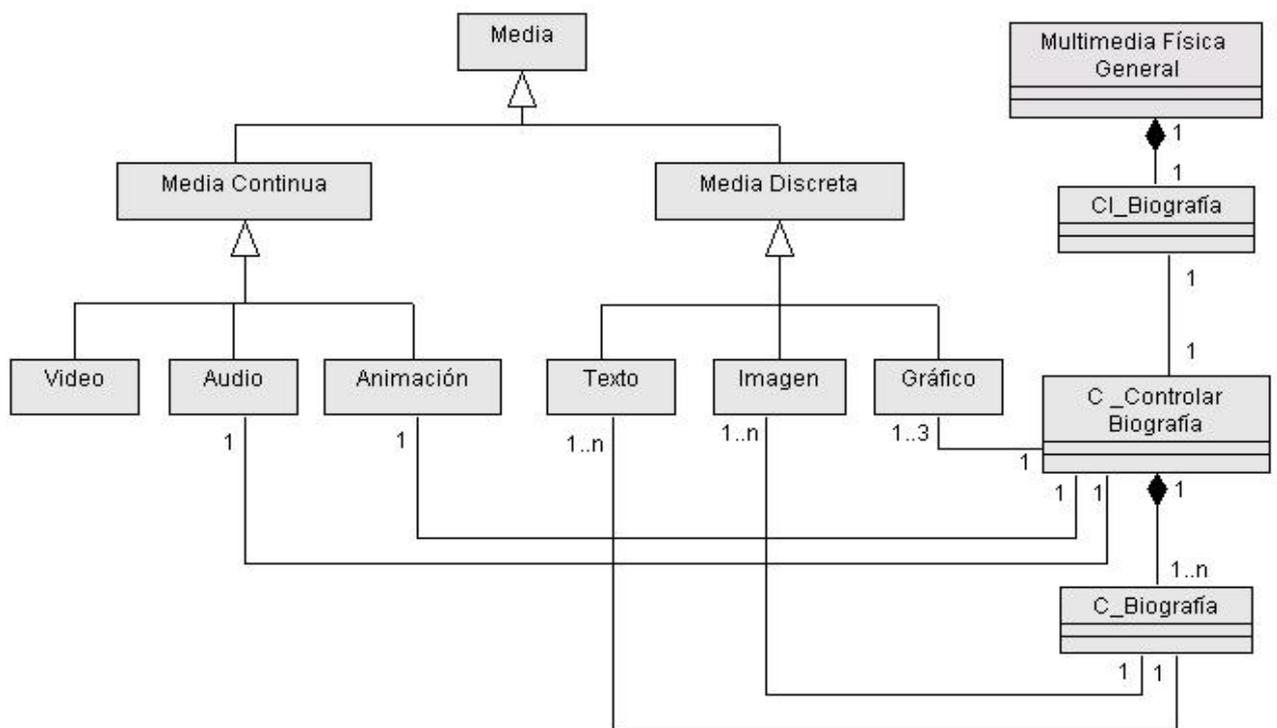
**Figura 18. DJC Presentación.**



**Figura 19. DJC Salir del Sistema.**



**Figura 20. DJC Interactuar con Video.**



**Figura 21. DJC Consultar Biografías.**

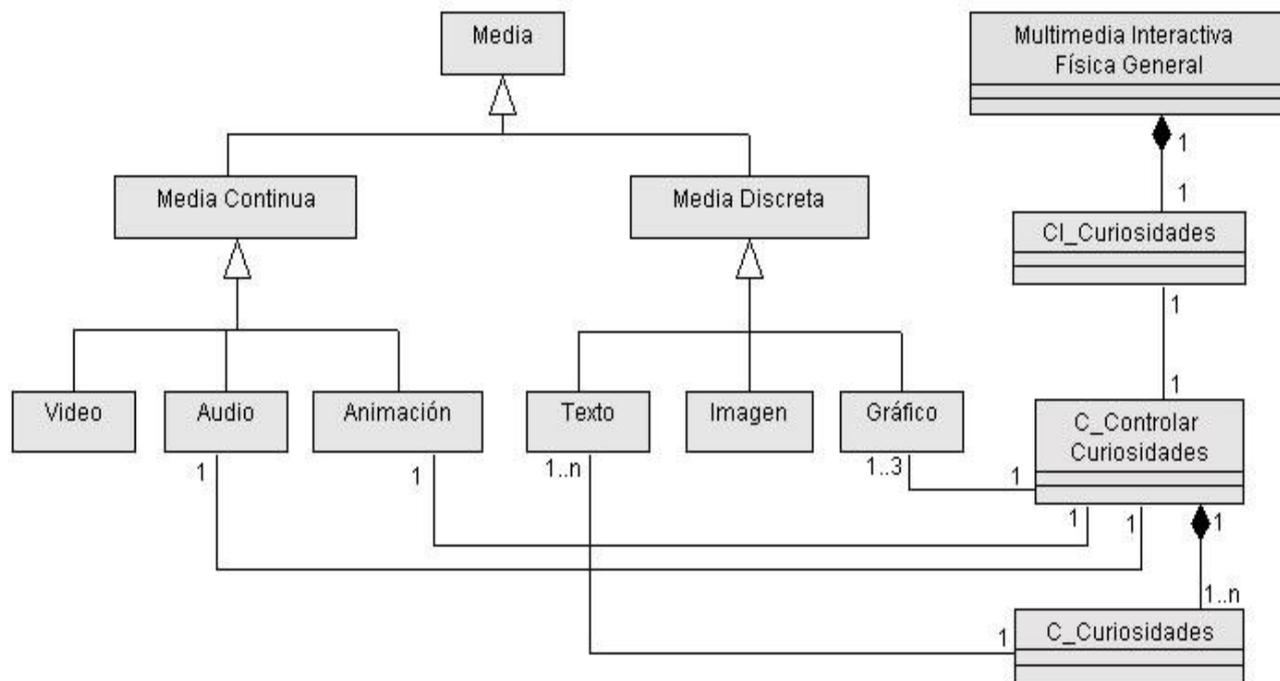


Figura 22. DJC Curiosidades.

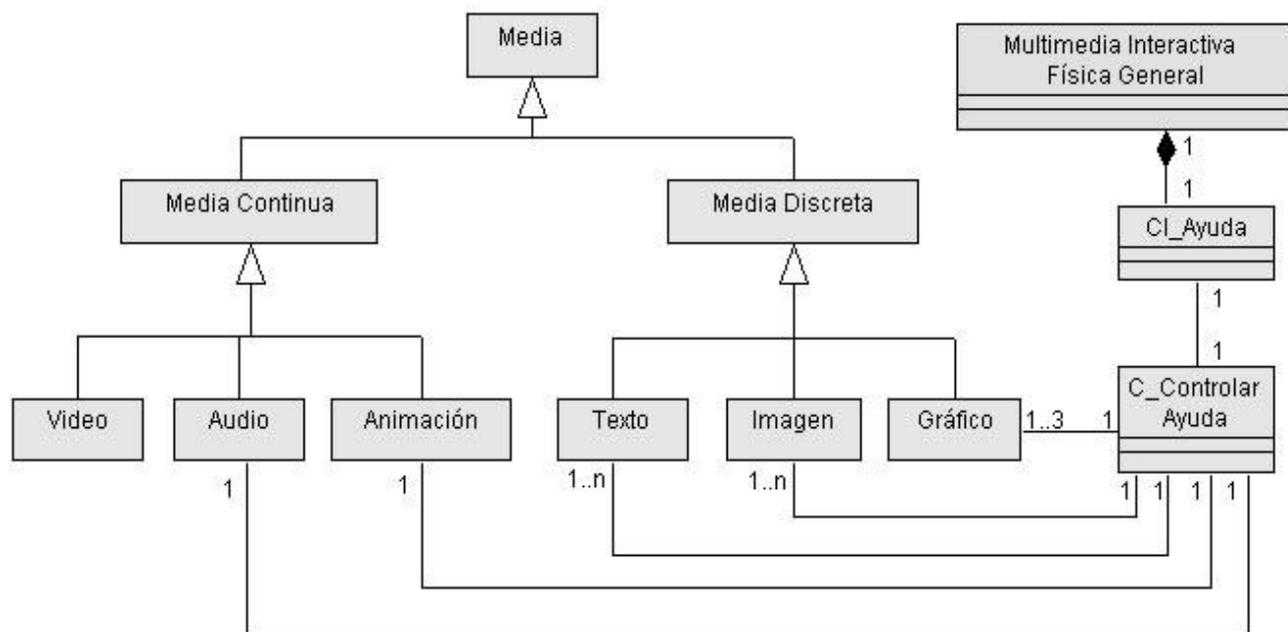


Figura 23. DJC Consultar Ayuda.



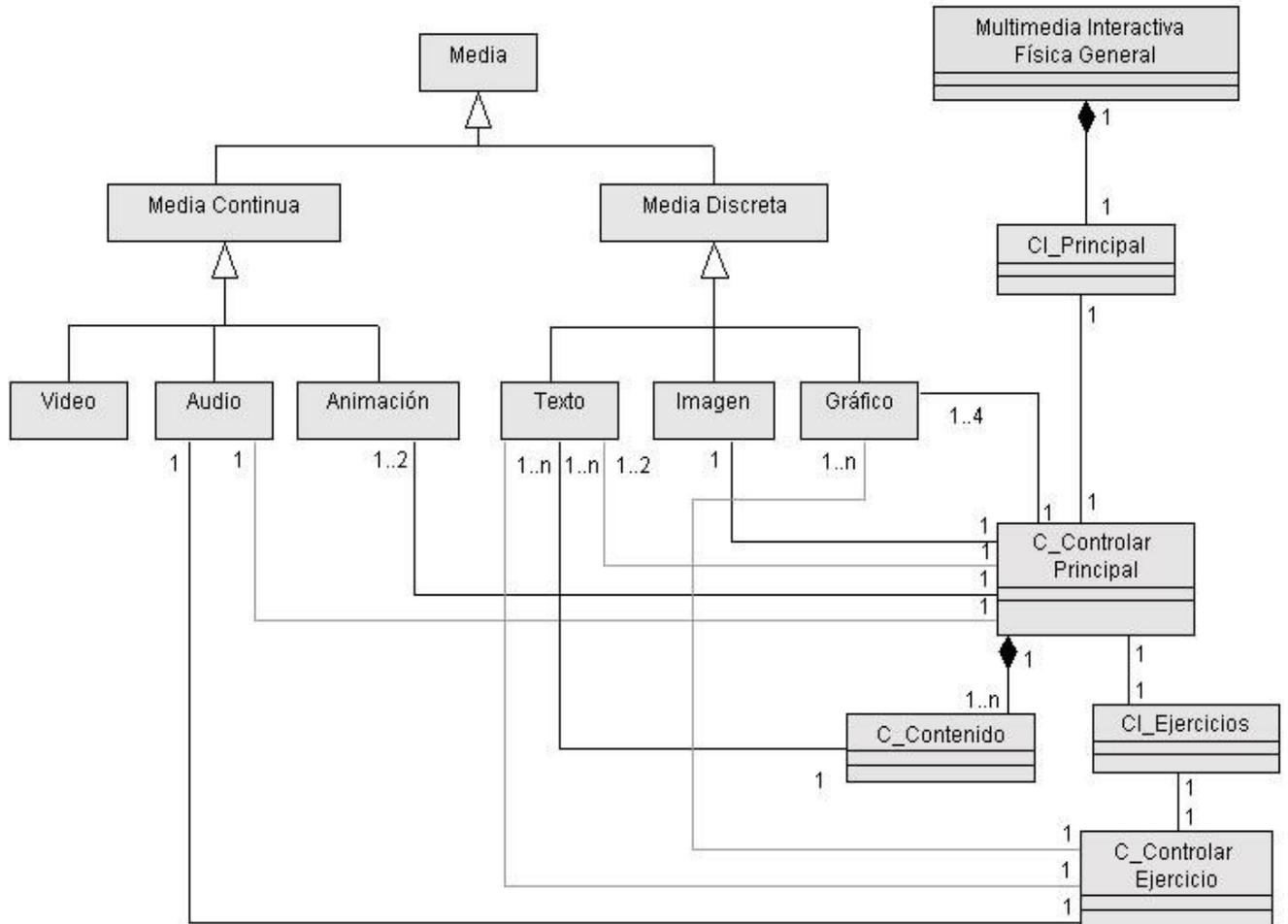


Figura 26. DJC Principal.

#### 4.4 Diagrama de clases del diseño

Los diagramas de clases son los más utilizados en el modelado de sistemas orientados a objetos. Un diagrama de clases está compuesto por un conjunto de clases, interfaces y colaboraciones, así como sus relaciones.

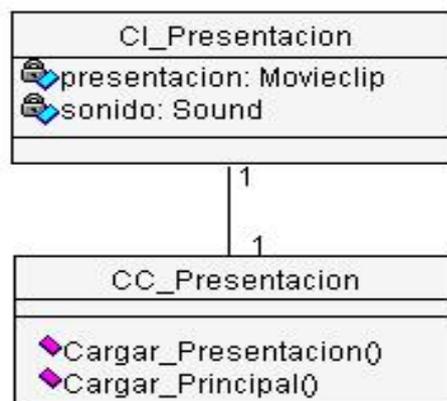


Figura 27. DCD del Caso de Uso Mostrar Presentación.

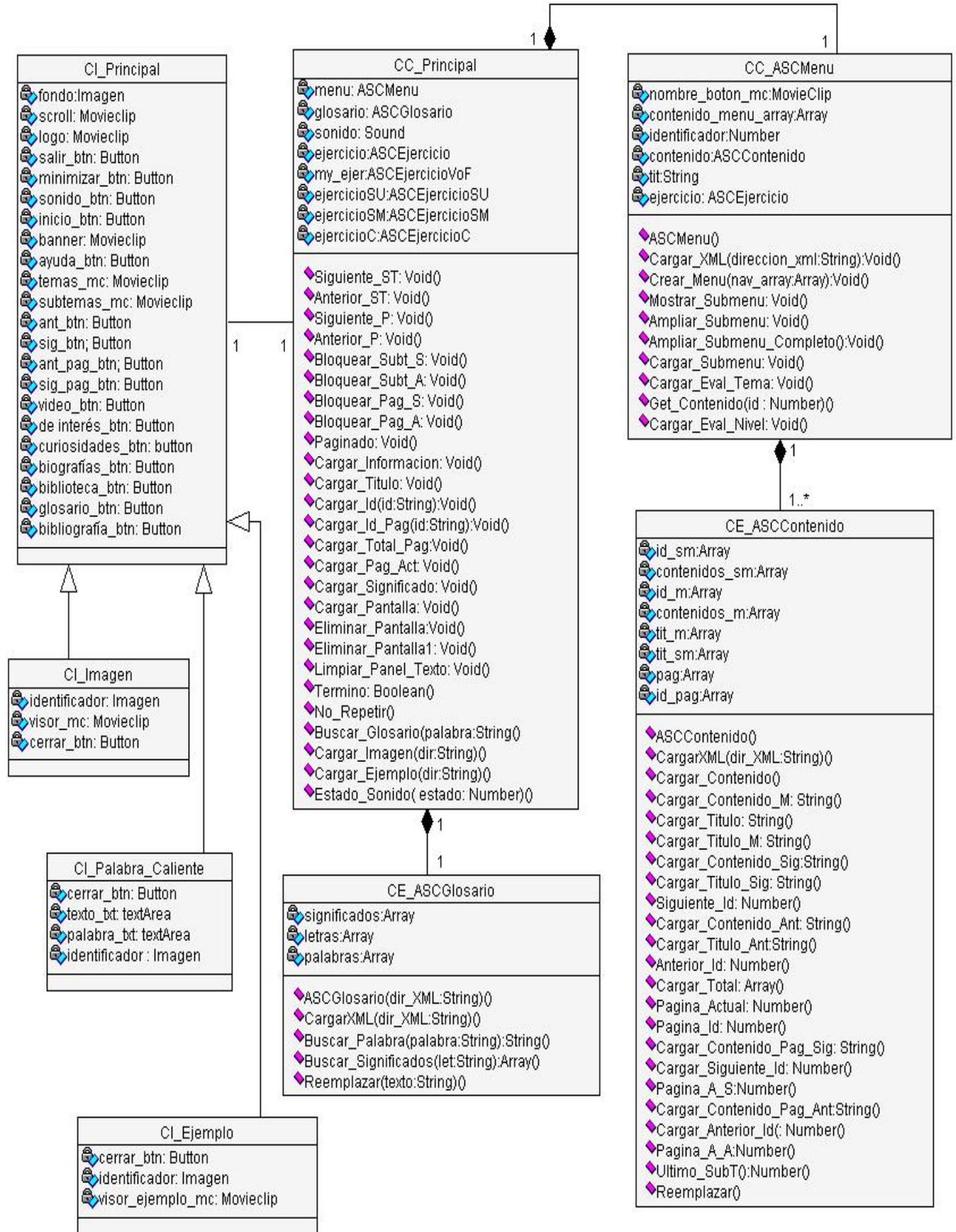


Figura 28. DCD del Caso de Uso Mostrar Contenido.

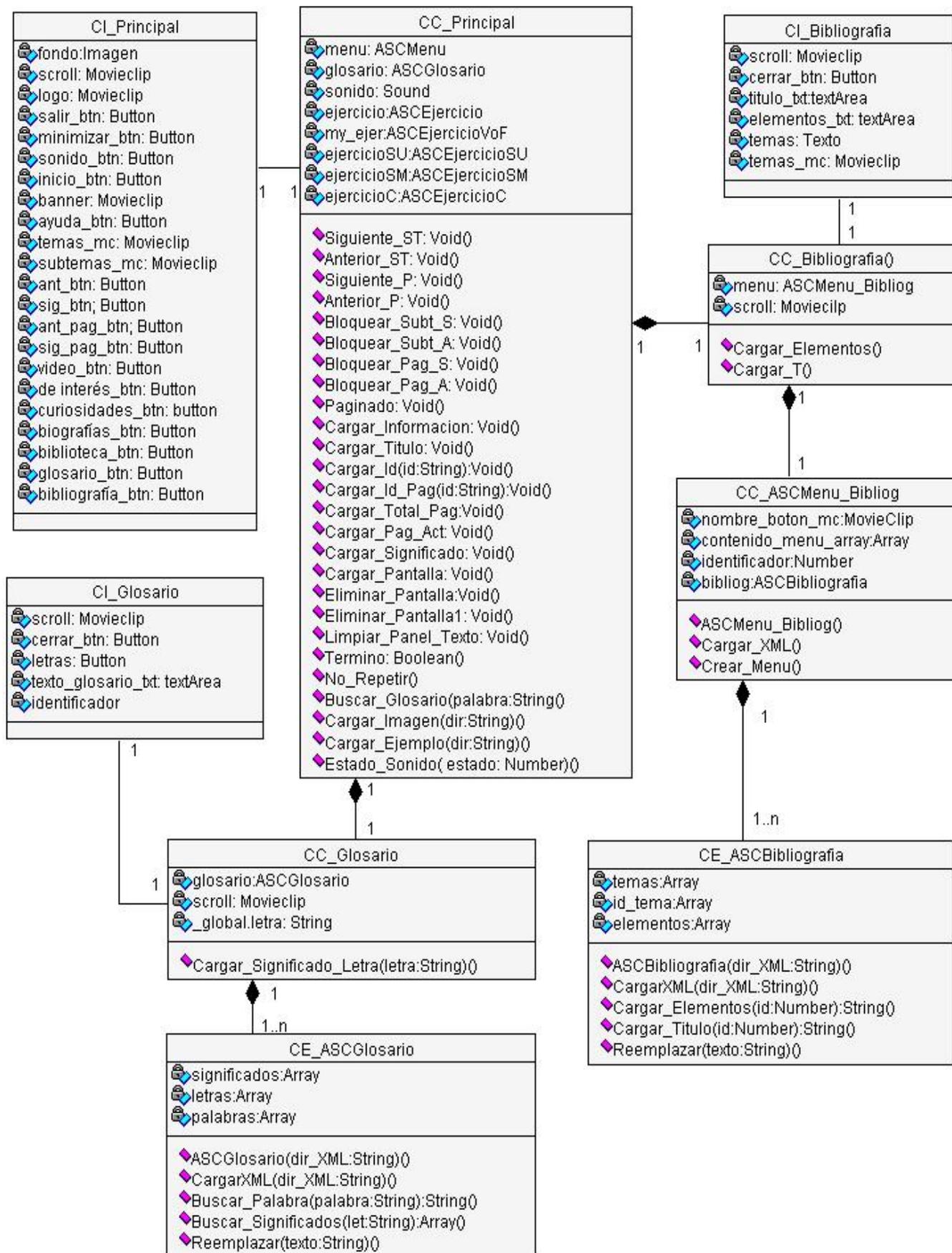


Figura 29. DCD del Caso de Uso Acceder a Biblioteca.

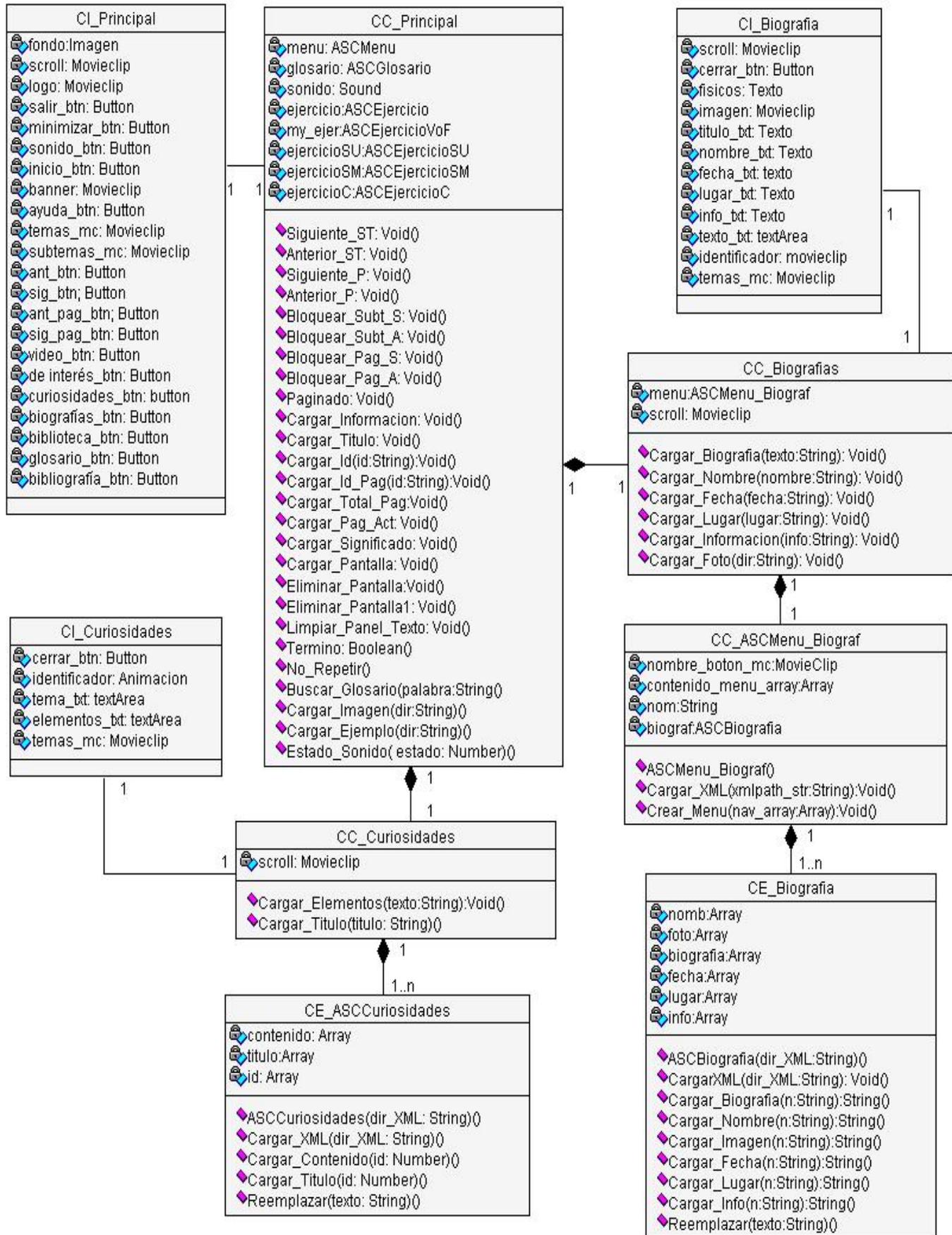


Figura 30. DCD del Caso de Uso Acceder a De Interés.

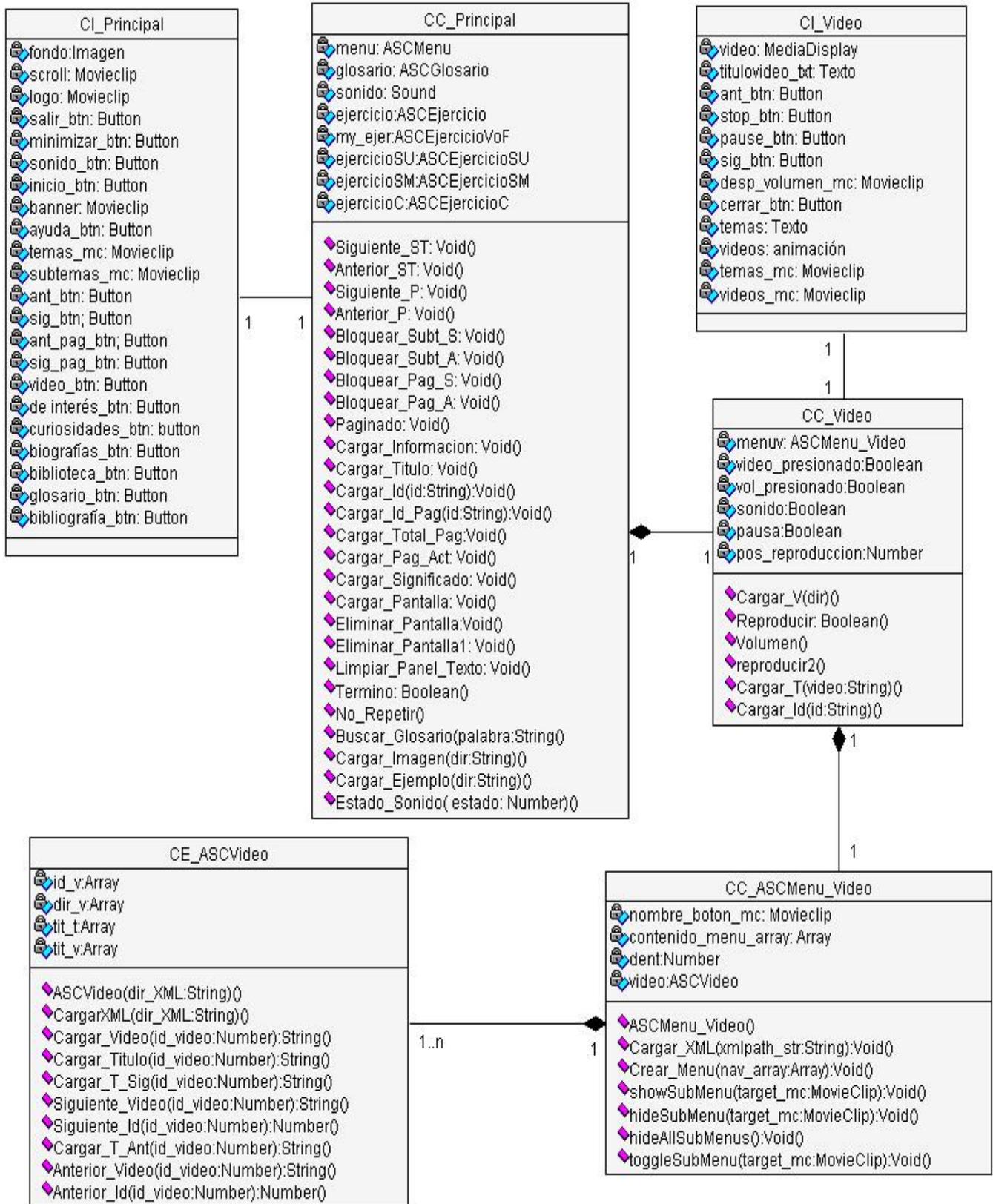


Figura 31. DCD del Caso de Uso Controlar Media.

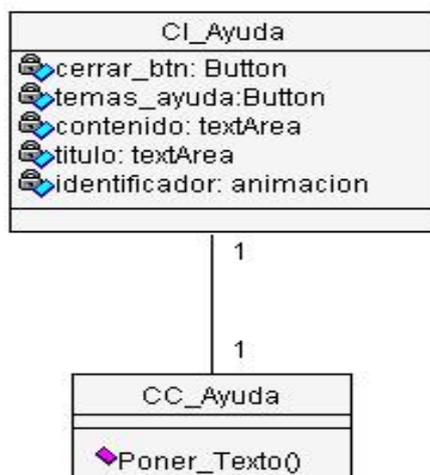


Figura 32. DCD del Caso de Uso Consultar Ayuda.

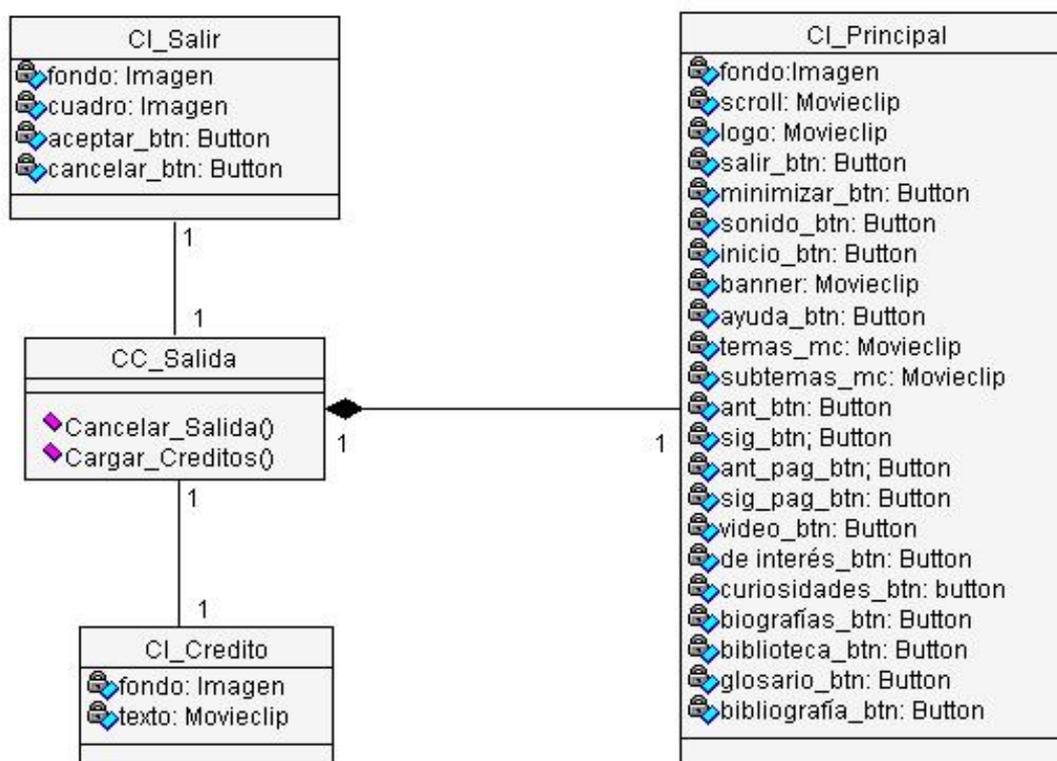


Figura 33. DCD del Caso de Uso Salir de Sistema.

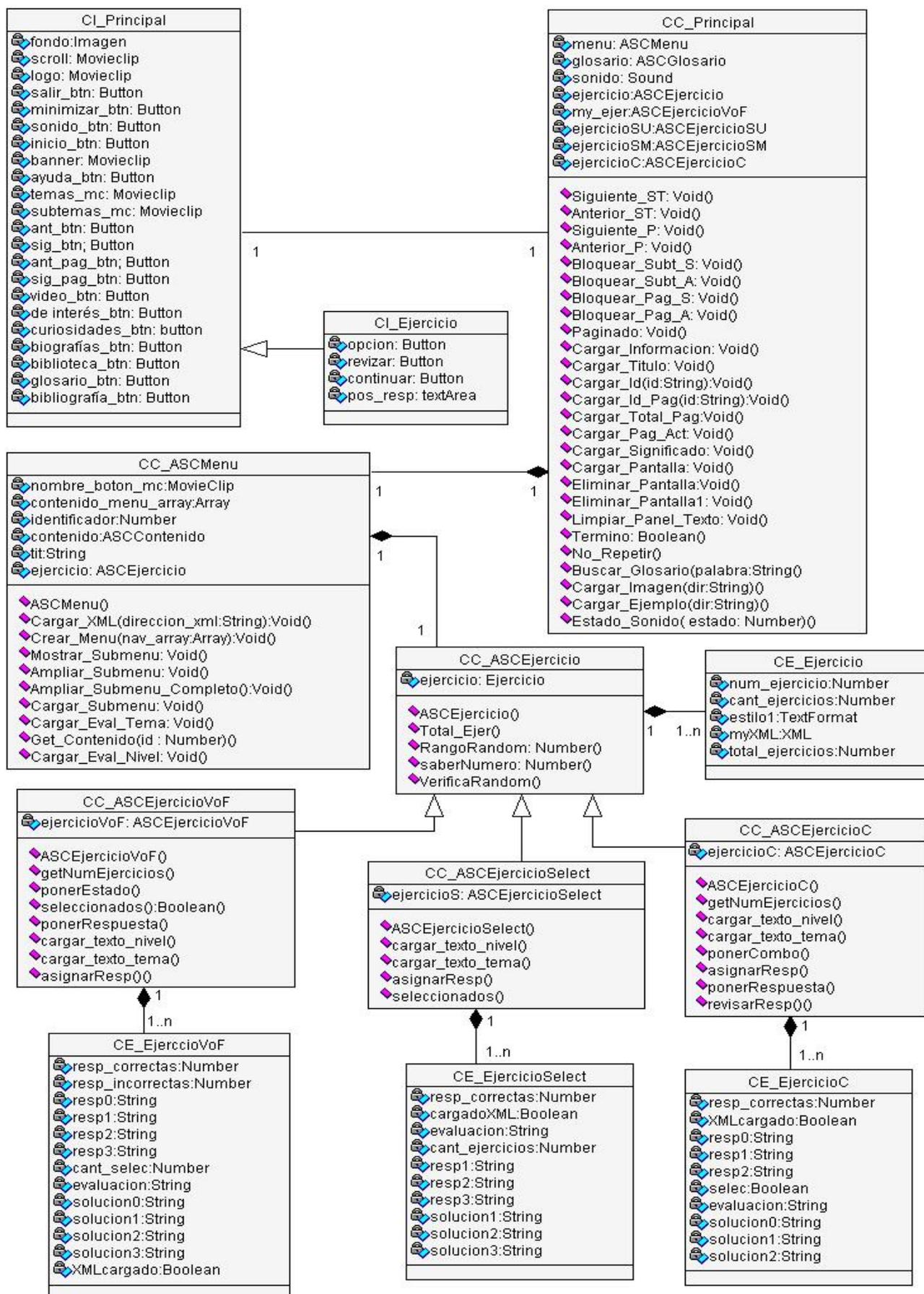


Figura 34. DCD del Caso de Uso Realizar Evaluación.

#### 4.5 Modelo de Implementación

En el modelo de implementación se describe como serán organizados en paquetes físicos o subsistemas los componentes del modelo de diseño, así como describe la organización y las relaciones entre los mismos.

Un Diagrama de Componentes representa la separación de un sistema de software en componentes físicos (por ejemplo archivos .exe, clases, módulos, paquetes, etc.). El Diagrama de Componentes se usa para modelar la estructura del software, incluyendo las dependencias entre los componentes de software, los componentes de código binario, y los componentes ejecutables. En el Diagrama de Componentes se modelan componentes del sistema, a veces agrupados por paquetes, y las dependencias que existen entre componentes. (Modelado de Sistemas con UML). Las relaciones de dependencia se utilizan en los diagramas de componentes para indicar que un componente utiliza los servicios ofrecidos por otro componente.

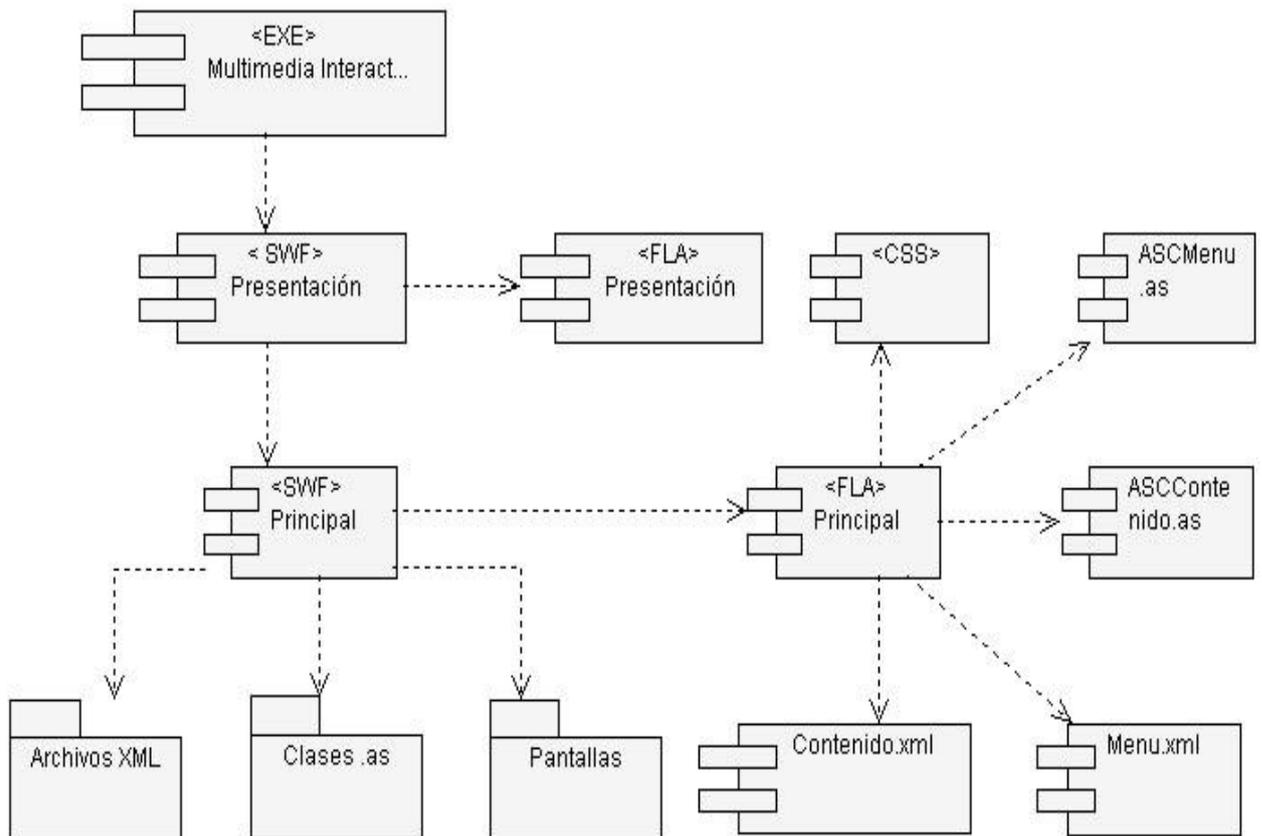
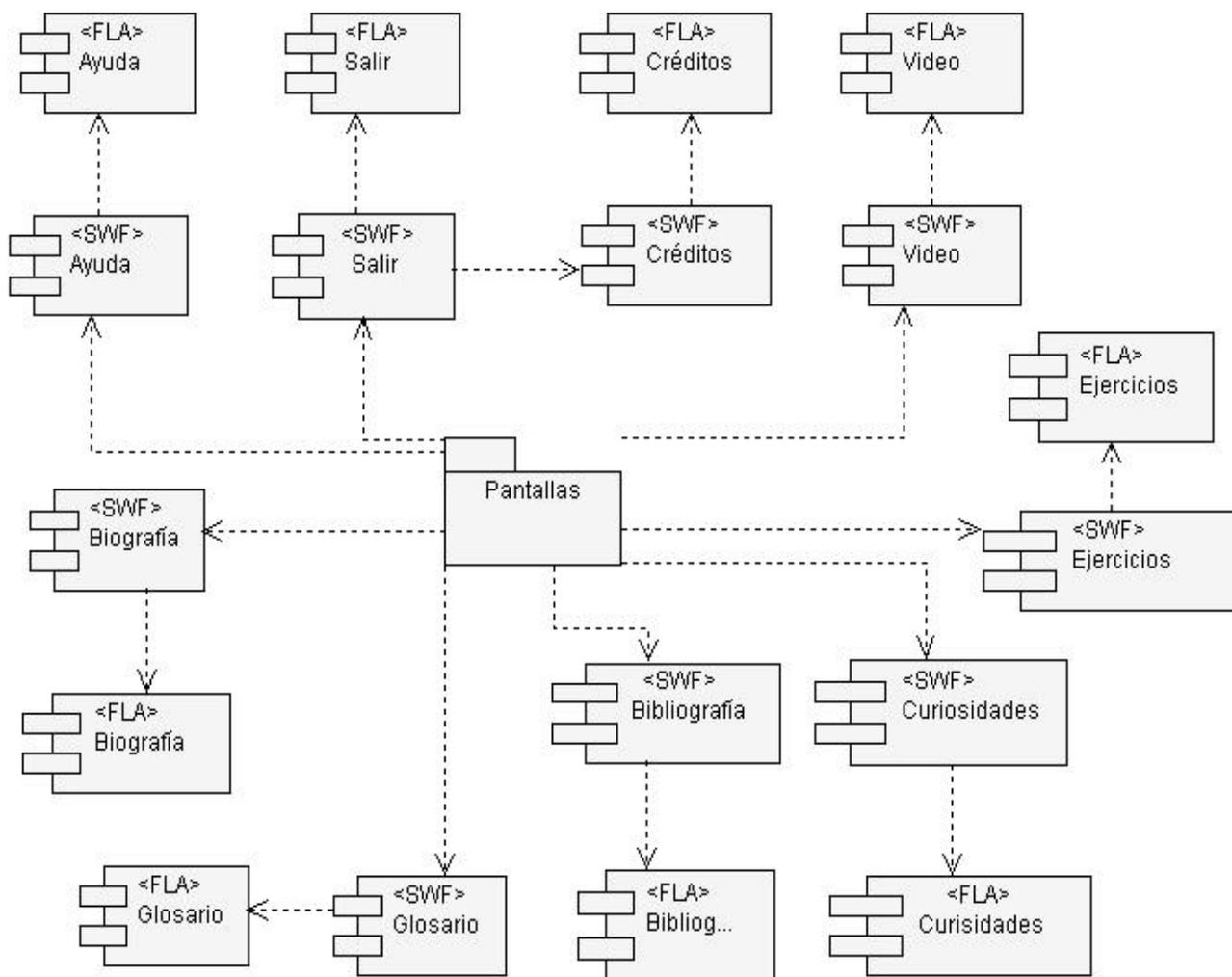


Figura 35. Diagrama de Componente General.



**Figura 36. Diagrama de Componente del Paquete Pantalla.**

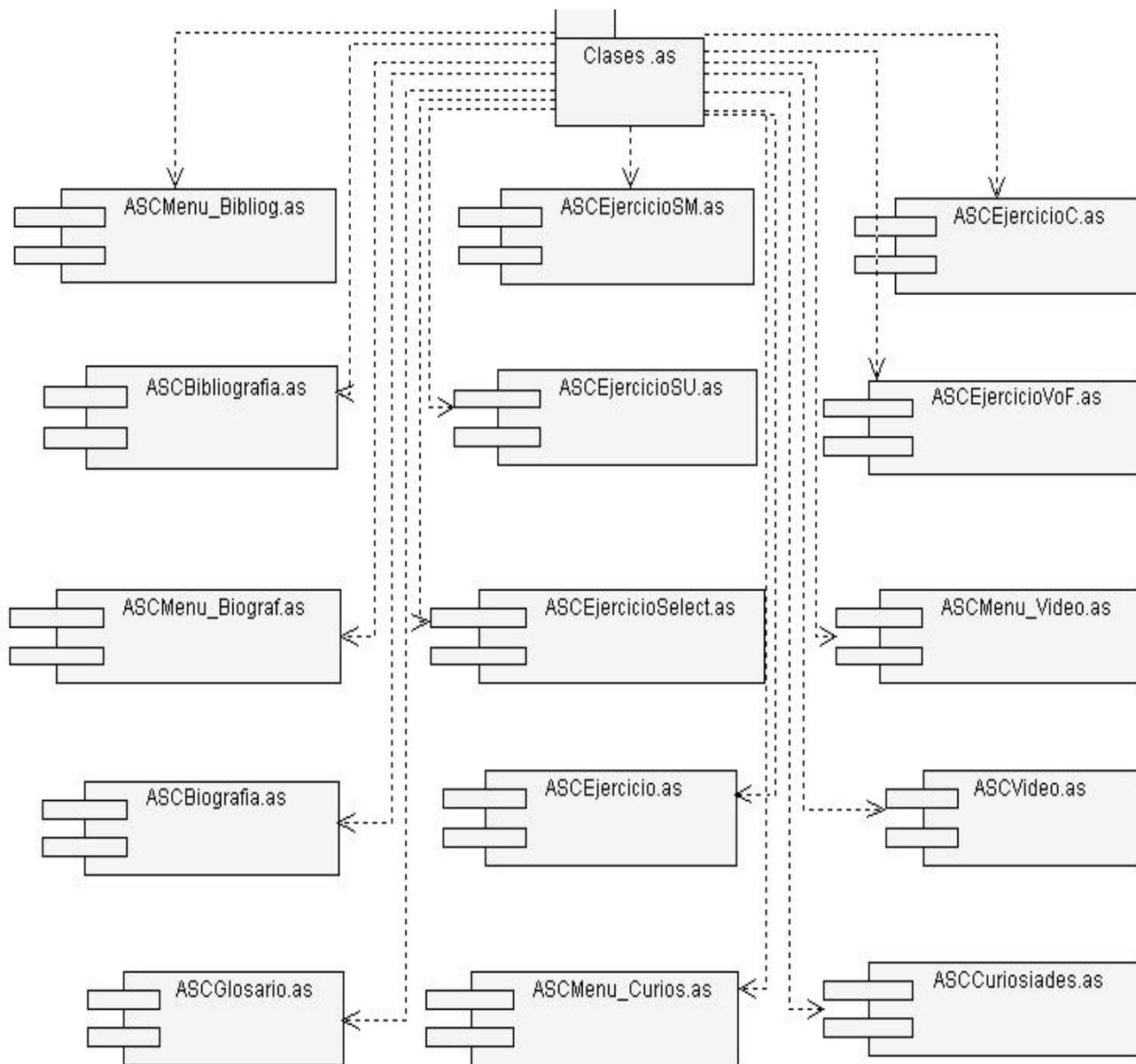
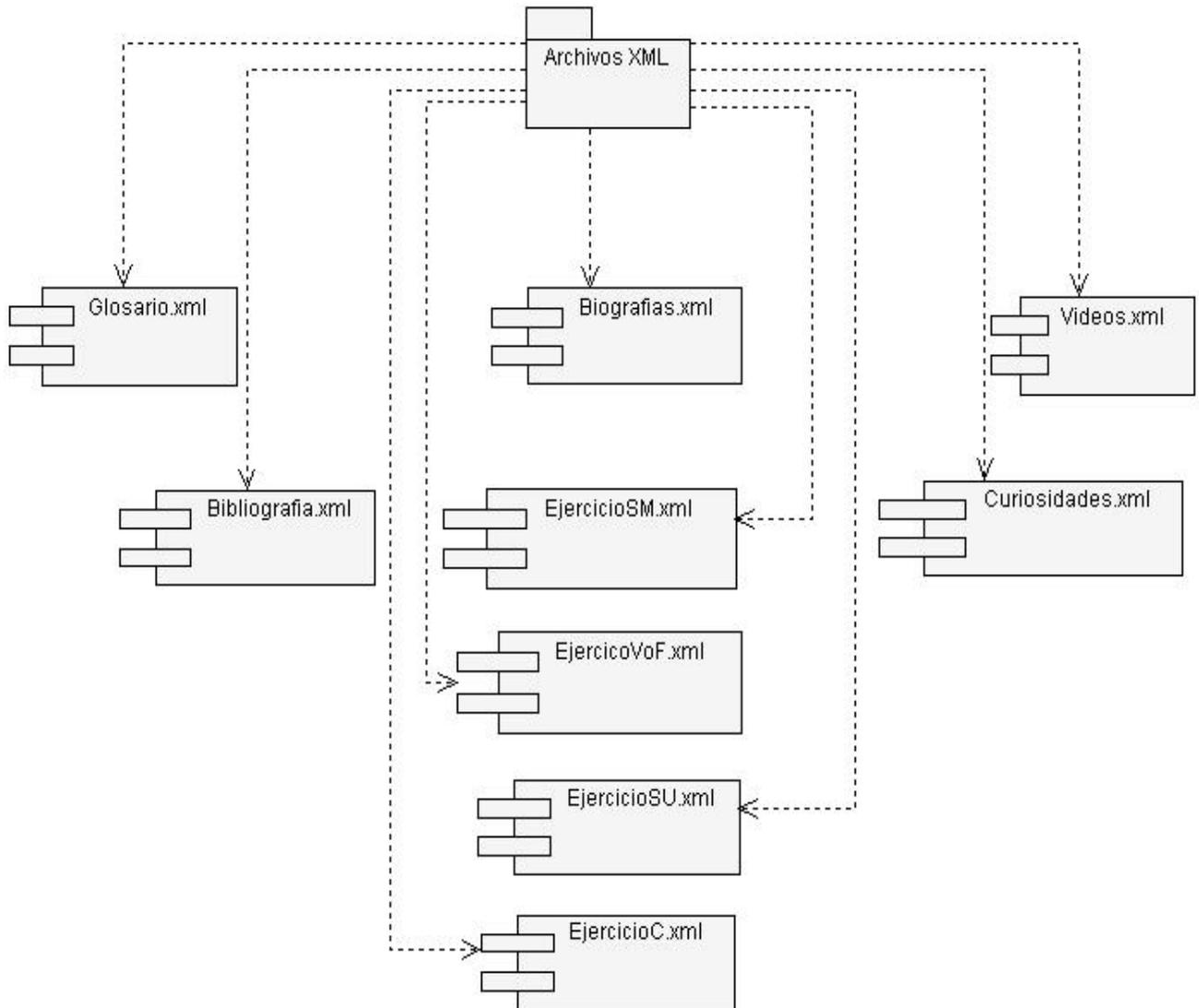


Figura 37. Diagrama de Componente del Paquete Clases.as



**Figura 38. Diagrama de Componente del Paquete XML.**

#### **4.6 Descripción de archivos XML**

Para el almacenamiento de los textos que componen el contenido de la aplicación se utilizó la tecnología XML. El producto cuenta con 11 archivos XML. La estructura de estos archivos se describe a continuación:

<b>Archivo Menu.xml</b>	
<b>Descripción</b>	El xml se utiliza para almacenar y estructurar la información referente al menú de temas.
<b>Estructura</b>	<pre>&lt;?xml version = "1.0" encoding="iso-8859-1"?&gt; &lt;menu&gt; &lt;!--Nodo raíz del xml --&gt;</pre>

```

<tema titulo="Título del tema" id="identificador del tema" >
    <subtema titulo="Titulo del subtema" id="identificador del subtema" />
    *
    *
</tema>
*
*
</menu>

```

**Tabla 12. Descripción del archivo Menu.xml**

Archivo Contenido.xml	
<b>Descripción</b>	El xml se utiliza para almacenar y estructurar la información de los diferentes temas y subtemas tratados en la aplicación.
Estructura	
<pre> &lt;?xml version ="1.0" encoding="iso-8859-1"?&gt; &lt;contenido&gt;     &lt;tema titulo="Título del tema " id="iidentificador del tema "&gt;     &lt;!--texto del tema--&gt;     &lt;/tema&gt; Este es para el caso de que el tema no contenga subtemas.     &lt;tema titulo="Título del tema " id="identificador del tema "&gt;     &lt;!--Texto introductorio del tema --&gt;         &lt;subtema titulo="Título del subtema" id=" identificador del subtema " &gt;         &lt;!--Contenido del subtema --&gt;         &lt;!--Dentro del contenido del subtema van a definirse las siguientes etiquetas:         [a href='asfuncion:Buscar_Glosario,animaciones'[u][i]animaciones[/i][u]/a]: Es la etiqueta         que hace la llamada a la funcion Buscar_Glosario para mostrar el contenido de la palabra         caliente.         [b]palabra[/b]: Es para que la palabra salga en negrita.         [i]palabra[/i]: Es para que la palabra salga en cursiva.         [u]palabra[/u]: Es para que la palabra salga en subrayada.--&gt;             &lt;/ subtema&gt;             *             *         &lt;/tema&gt;         *         * </pre>	

```
</ contenido>
```

**Tabla 13.** Descripción del archivo Contenido.xml.

<b>Archivo Glosario.xml</b>	
<b>Descripción</b>	El xml se utiliza para almacenar y estructurar la información referente al glosario de términos.
<b>Estructura</b>	
<pre>&lt;?xml version = "1.0" encoding="iso-8859-1"?&gt; &lt;glosario&gt;   &lt;letra id="letra con que comienza la palabra"&gt;     &lt;significado id="nombre de la palabra"&gt; texto del significado de la palabra       *       *     &lt;/letra&gt;     *     *   &lt;/glosario&gt;</pre>	

**Tabla 14.** Descripción del archivo Glosario.xml.

<b>Archivo Biografías.xml</b>	
<b>Descripción</b>	El xml se utiliza para almacenar y estructurar la información referente a las biografías de algunas de las figuras más relevantes de la Física.
<b>Estructura</b>	
<pre>&lt;?xml version = "1.0" encoding="iso-8859-1"?&gt; &lt;biografia&gt;   &lt;persona nombre="Introducción de la temática"&gt; texto de la introducción. &lt;/persona&gt;   &lt;persona nombre="nombre de la persona"&gt; texto de la biografía de la persona   &lt;/persona&gt;   *   * &lt;/ biografia&gt;</pre>	

**Tabla 15.** Descripción del archivo Biografías.xml.

<b>Archivo Video.xml</b>	
<b>Descripción</b>	El xml se utiliza para almacenar y estructurar la información referente a los videos y teleconferencias tratados en la aplicación.
<b>Estructura</b>	
<pre> &lt;?xml version ="1.0" encoding="iso-8859-1"?&gt; &lt;video&gt;   &lt;tema titulo="Introducción" id="identificador"/&gt;   &lt;tema titulo="Tema al que pertenece el video" id="identificador"&gt;     &lt;video titulo="nombre del video1" id="2.1"&gt;dirección del video&lt;/video&gt;     &lt;video titulo="nombre del video2 "id="2.2"&gt;dirección del video&lt;/video&gt;     *     *   &lt;/tema&gt;   *   * &lt;/video&gt; </pre>	

**Tabla 16. Descripción del archivo Video.xml.**

<b>Archivo Bibliografías.xml</b>	
<b>Descripción</b>	El xml se utiliza para almacenar y estructurar la información referente a la bibliografía de apoyo a los temas.
<b>Estructura</b>	
<pre> &lt;?xml version ="1.0" encoding="iso-8859-1"?&gt; &lt;bibliografia&gt;   &lt;tema nombre="Introducción" id="1"&gt; Texto de la introducción.   &lt;/tema&gt;   &lt;tema nombre="nombre del tema " id="identificador"&gt;     &lt;elementos&gt; Van a estar contenido los vínculos y las direcciones &lt;/elementos&gt;   &lt;/tema&gt;   *   * &lt;/bibliografia&gt; </pre>	

**Tabla 17. Descripción del archivo Bibliografía.xml.**

<b>Archivo Curiosidades.xml</b>	
<b>Descripción</b>	El xml se utiliza para almacenar y estructurar la información referente a las diferentes curiosidades que se tratan.
<b>Estructura</b>	
<pre>&lt;?xml version = "1.0" encoding="iso-8859-1"?&gt; &lt;curiosidades&gt;   &lt;curiosidad titulo="Introducción"&gt;texto de la introducción&lt;/curiosidad &gt;   &lt;curiosidad titulo="Título de la curiosidad"&gt;texto de la curiosidad &lt;/curiosidad &gt;   *   * &lt;/curiosidades&gt;</pre>	

**Tabla 18.** Descripción del archivo Curiosidades.xml.

<b>Archivo EjercicioC.xml</b>	
<b>Descripción</b>	El xml se utiliza para almacenar y estructurar la información referente a los ejercicios de completamiento.
<b>Estructura</b>	
<pre>&lt;?xml version = "1.0" encoding="iso-8859-1"?&gt; &lt;dato&gt;   &lt;ejercicio id="identificador del tema" nivel="nivel de complejidad"&gt;     &lt;posibles_resp&gt;       &lt;posible_resp id="identificador del tema" nivel="nivel de complejidad"&gt;Cuerpo del ejercicio&lt;/posible_resp&gt;       *       *     &lt;/posibles_resp&gt;     &lt;respuestas&gt;       &lt;respuesta id="identificador del tema" nivel="nivel de complejidad"&gt;posibles respuestas&lt;/respuesta&gt;       *       *     &lt;/respuestas&gt;     &lt;datosComboBox&gt;       &lt;datoComboBox id="identificador del tema" nivel="nivel de complejidad "&gt;posibles respuestas&lt;/datoComboBox&gt; Aquí se ponen las respuestas pero en orden diferente.</pre>	

```

        *
        *
        </datosComboBox>
*
*
</dato>

```

**Tabla 19.** Descripción del archivo EjercicioC.xml.

<b>Archivo EjercicioSU.xml y EjercicioSM.xml</b>	
<b>Descripción</b>	El xml se utiliza para almacenar y estructurar la información referente a los ejercicios de selección múltiple y selección simple
<b>Estructura</b>	
<pre> &lt;?xml version ="1.0" encoding="iso-8859-1"?&gt; &lt;dato&gt;   &lt;ejercicio id=" identificador del tema" nivel="nivel de complejidad "&gt;     &lt;frase id="Cinémática" nivel="1"&gt; Cuerpo del ejercicio &lt;/frase&gt;     &lt;posibles_resp&gt;       &lt;posible_resp id="identificador del tema" nivel="nivel de complejidad"&gt;posibles respuestas&lt;/posible_resp&gt;       *       *     &lt;/posibles_resp&gt;     &lt;respuestas&gt;       &lt;respuesta id=" identificador del tema" nivel="nivel de complejidad"&gt;       *       *     &lt;/respuestas&gt;   &lt;/ejercicio&gt; * * &lt;/dato&gt; </pre>	

**Tabla 20.** Descripción de los archivos EjercicioSU.xml y EjercicioSM.xml.

<b>Archivo EjercicioVoF.xml</b>	
<b>Descripción</b>	El xml se utiliza para almacenar y estructurar la información referente a los ejercicios de verdadero o falso

Estructura
<pre> &lt;?xml version = "1.0" encoding="iso-8859-1"?&gt; &lt;dato&gt;   &lt;ejercicio id="Cinemática" nivel="1"&gt;     &lt;posibles_resp&gt;       &lt;posible_resp id="identificador del tema" nivel="nivel de complejidad"&gt; &lt;/posible_resp&gt;       *       *     &lt;/posibles_resp&gt;     &lt;respuestas&gt;       &lt;respuesta id="identificador del tema" nivel="nivel de complejidad"&gt;si&lt;/respuesta&gt;       *       *     &lt;/respuestas&gt;   &lt;/ejercicio&gt;   *   * &lt;/dato&gt; </pre>

Tabla 21. Descripción del archivo EjercicioVoF.xml.

#### 4.7 Modelo de Despliegue

El modelo de despliegue muestra la configuración de los nodos de procesamiento en tiempo de ejecución, los links de comunicación entre ellos, y las instancias de los componentes y objetos que residen en ellos.

En el caso del modelo de despliegue planteado para la aplicación se tiene un solo nodo, que representa la computadora donde se ejecutará la aplicación.

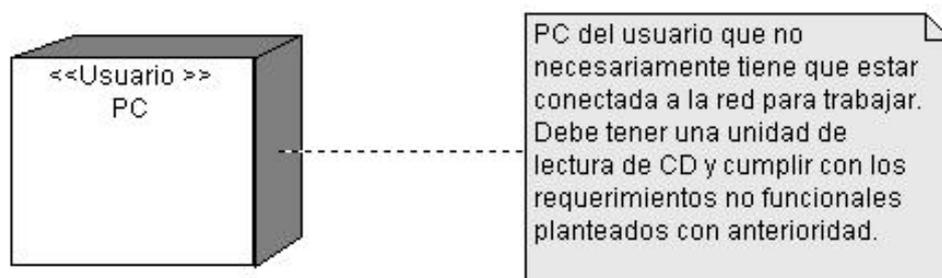


Figura 39. Modelo de Despliegue.

### **4.8 Conclusiones**

Como conclusión del presente capítulo se tiene que fueron desarrollados los diagramas de presentación propuestos por OMMMA\_L para representar los escenarios de la aplicación. Además fueron representados los diagramas de jerarquía de clases de medias relacionadas con el sistema. También fueron construidos los diagramas de clases del diseño y los diagramas de secuencia asociados a los casos de uso expuestos en el capítulo anterior. Como parte del flujo de trabajo de implementación fueron elaborados, el diagrama de componente y el diagrama de despliegue, con el primero fueron representados los componentes físicos.

# Capítulo: *Estudio de factibilidad*

# 5

## **5.1 Introducción**

En el presente capítulo se hace referencia al estudio de la factibilidad económica del producto a desarrollar. Se realiza una estimación de los costos y esfuerzos que conlleva el desarrollo e implantación de dicho producto.

## **5.2 Planificación**

Existen numerosos métodos para la estimación de costos de un proyecto de software en desarrollo, entre los que resaltan: COCOMO II, Análisis de Puntos de Función y una variante más reciente denominada Análisis de Puntos de Casos de Uso; la cual es la utilizada en el presente capítulo para el estudio de la factibilidad económica del producto a desarrollar.

### **5.2.1 Planificación mediante Puntos de Casos de Uso**

La estimación mediante el análisis de Puntos de Casos de Uso es un método propuesto originalmente por Gustav Karner de Objectory AB, y posteriormente modernizado por otros autores. Se trata de un método de estimación del tiempo de desarrollo de un proyecto mediante la asignación de “pesos” a un cierto número de factores que lo afectan, para finalmente contabilizar el tiempo total estimado para el proyecto a partir de los factores. Para la aplicación de este método se detallan los siguientes pasos a seguir.

#### **5.2.1.1 Cálculo de Puntos de Casos de Uso sin ajustar**

El primer paso consiste en el cálculo de Puntos de Casos de Uso sin ajustar. Este valor se calcula a partir de la siguiente ecuación:

**UUCP = UAW + UUCW** donde:

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

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

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

#### **5.2.1.2 Factor de Peso de los Actores sin ajustar (UAW)**

Para el cálculo de este valor se realiza un análisis de la cantidad de actores presentes en el sistema y la complejidad de cada uno de ellos. La complejidad de los actores se establece teniendo en cuenta los siguientes criterios mostrados a continuación:

Tipo de Actor	Descripción	Factor de Peso	Cantidad de Actores
Simple	Otro sistema que interactúa con el sistema a desarrollar mediante una interfaz de programación.	1	0
Medio	Otro sistema que interactúa con el sistema a desarrollar mediante un protocolo o una interfaz basada en texto.	2	0
Complejo	Una persona que interactúa con el sistema mediante una interfaz gráfica	3	1

**Tabla 22. Complejidad de los actores del sistema.**

En este caso solo una persona interactuará con el producto, siendo el usuario un actor de tipo complejo ya que se trata de una persona utilizando el sistema mediante una interfaz gráfica a la cual se le asigna un peso 3. Luego, se tiene que el factor de peso de los actores sin ajustar es:

$$UAW = 3 * 1 = 3$$

### 5.2.1.3 Factor de Peso de los Casos de Uso sin ajustar (UUCW)

Este valor se calcula mediante un análisis de la cantidad de Casos de Uso presentes en el sistema y la complejidad de cada uno de ellos. La complejidad de los Casos de Uso se establece teniendo en cuenta la cantidad de transacciones efectuadas en el mismo, donde una transacción se entiende como una secuencia de actividades atómicas. A continuación se muestran los criterios:

Tipo de CUS	Descripción	Factor de Peso	Cant. CU * peso
Simple	El caso de uso contiene de 1 a 3 transacciones.	5	3* 5
Medio	El caso de uso contiene de 4 a 7 transacciones.	10	1* 10
Complejo	El caso de uso contiene más de 8 transacciones.	15	4 * 15

**Tabla 23. Complejidad de los casos de uso de acuerdo al número de transacciones.**

Los casos de uso Mostrar Presentación, Consultar Ayuda, Salir del Sistema, Consultar Glosario, Consultar Bibliografía, Consultar Curiosidades y Consultar Biografías presentan una complejidad simple porque tienen de 1 a 3 transacciones, mientras que los casos de uso Mostrar Contenido y Controlar Media tienen una complejidad media porque sus transacciones están en un rango de 4 a 7 y por último el caso de uso Realizar Evaluación es de tipo complejo ya que tiene más de 8 transacciones. Entonces el factor de peso de los casos de uso sin ajustar sería:

$$\mathbf{UUCW} = 60 + 10 + 15$$

$$\mathbf{UUCW} = 85$$

Finalmente se tiene que los Puntos de Casos de Uso sin ajustar resulta:

$$\mathbf{UUCP} = 3 + 85 = 88$$

### 5.2.1.4 Cálculo de Puntos de Casos de Uso ajustados

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

$$\mathbf{UCP} = \mathbf{UUCP} * \mathbf{TCF} * \mathbf{EF}$$
 donde:

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

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

**TCF:** Factor de complejidad técnica.

**EF:** Factor de ambiente.

### 5.2.1.5 Factor de complejidad técnica (TCF)

Este coeficiente se calcula mediante la cuantificación de un conjunto de factores que determinan la complejidad técnica del sistema. En la siguiente tabla se muestra el significado y el peso de cada uno de los factores:

Factor	Descripción	Peso	Valor asignado	Comentario
T1	Sistema distribuido	2	0	El sistema es centralizado.
T2	Objetivos de performance o tiempo de respuesta.	1	5	La velocidad de respuesta es rápida.
T3	Eficiencia del usuario final.	1	4	Escasas restricciones de eficiencia.
T4	Procesamiento interno completo.	1	0	No hay cálculos complejos.
T5	El código debe ser reutilizable.	1	5	El código puede ser reutilizable.

T6	Facilidad de instalación.	0.5	5	Es fácil de instalar.
T7	Facilidad de uso.	0.5	5	Es fácil de usar.
T8	Portabilidad	2	5	Se requiere que el sistema sea portable.
T9	Facilidad de cambio	1	4	No se requiere de mucho mantenimiento si se realiza algún cambio.
T10	Concurrencia	1	0	No hay concurrencia.
T11	Incluye objetivos especiales de seguridad	1	3	Seguridad normal.
T12	Provee acceso directo a terceras partes.	1	0	No provee acceso directo a terceras partes.
T13	Se requiere facilidades especiales de entrenamiento a usuario.	1	0	No se requiere de mucho entrenamiento porque el sistema es fácil de usar.

**Tabla 24. Clasificación del factor complejidad técnica.**

El factor de complejidad técnica se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$\text{TCF} = 0.6 + 0.01 * \sum (\text{Peso } i * \text{Valor asignado } i)$$

$$\text{TCF} = 0.6 + 0.01 * \sum (2*0 + 1*5 + 1*4 + 1*0 + 1*5 + 0.5*5 + 0.5*5 + 2*5 + 1*4 + 1*0 + 1*3 + 1*0 + 1*0)$$

$$\text{TCF} = 0.6 + 0.01 * 36$$

$$\text{TCF} = 0.96$$

### 5.2.1.6 Factor de ambiente (EF)

Para calcular el factor ambiente se contemplan las habilidades y el entrenamiento del grupo involucrado el desarrollo del producto. Los factores, al igual que en el cálculo de TCF, se cuantifican con valores de 0 al 5. En la siguiente tabla se muestra el significado y el peso de cada uno de estos factores:

Factor	Descripción	Peso	Valor asignado	Comentario
E1	Familiaridad con el modelo de	1.5	5	Se esta bastante

	proyecto utilizado.			familiarizado con el modelo.
E2	Experiencia en la aplicación.	0.5	5	Se ha trabajado bastante en la aplicación.
E3	Experiencia en orientación a objetos.	1	5	Se programa orientado a objeto.
E4	Capacidad del analista líder.	0.5	4	Tiene una buena capacidad.
E5	Motivación	1	5	El grupo tiene una alta motivación.
E6	Estabilidad de los requerimientos	2	3	Pueden existir cambios.
E7	Personal Part-time	-1	0	Full-Time
E8	Dificultad del lenguaje de programación.	-1	3	El lenguaje de programación utilizado es ActionScript 2.0

**Tabla 25. Clasificación del factor ambiente.**

El factor de ambiente se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$EF = 1.4 - 0.03 * \sum (\text{Peso } i * \text{Valor asignado } i)$$

$$EF = 1.4 - 0.03 * \sum (1.5*5 + 0.5*5 + 1*5 + 0.5*4 + 1*5 + 2*3 + -1*0 + -1*3)$$

$$EF = 1.4 - 0.03 * 25.5$$

$$EF = 0.63$$

Finalmente los Puntos de Casos de Uso ajustados serían:

$$UCP = 88 * 0.96 * 0.63$$

$$UCP = 53.22$$

### 5.2.1.7 De los Puntos de Casos de Uso a la estimación del esfuerzo (E)

Karner originalmente sugirió que cada Punto de Casos de Uso requiere de 20 horas/hombres. Posteriormente, sugirieron otros refinamientos que proponen una granularidad algo más fina, según el siguiente criterio:

Se contabilizan cuántos factores de los que afectan al Factor de ambiente están por debajo del valor medio (3), para los factores de E1 a E6.

Se contabilizan cuántos factores de los que afectan al Factor de ambiente están por encima del valor medio (3), para los factores E7 y E8.

Si el total es 2 o menos, se utiliza el factor de conversión 20 horas/hombres, es decir un Punto de Caso de Uso toma 20 horas/hombres.

Si el total es 3 o 4, se utiliza el factor de conversión 28 horas/ hombres, es decir un Punto de Caso de Uso toma 28 horas/ hombres.

Si el total es mayor o igual a 5, se recomienda efectuar cambios en el proyecto, ya que se considera que el riesgo de fracaso del mismo es demasiado alto.

El esfuerzo en horas/hombres viene dado por:

$$E = UCP * CF \text{ donde:}$$

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

**CF** = Factor de Conversión.

El total de los factores que afectan al factor ambiente que están por debajo de 3 de E1 a E6 es 0 al igual que la cantidad de factores que están por encima de 3 para E7 y E8 es 0, se utiliza el factor de conversión 20 horas/hombres.

Por lo que el esfuerzo en horas/hombres sería:

$$E = 53.22 * 20$$

$$E = 1064.4 \text{ horas/hombres.}$$

Se debe tener en cuenta que este método proporciona una estimación del esfuerzo en horas/hombres contemplando solo el desarrollo de la funcionalidad especificada en los casos de uso.

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 proyecto. Considerando que este esfuerzo total representa un porcentaje del esfuerzo total. Tomando los valores porcentuales de la tabla siguiente se obtiene:

Actividad	Porcentaje	Horas/Hombres
Análisis	10%	212.88
Diseño	20%	425.76
Programación	50%	1064.4
Pruebas	10%	212.88
Sobrecarga(otras actividades)	10%	212.88
Total	100%	2128.8

**Tabla 26. Estimación total del proyecto.**

Para convertirlo a mes/hombres:

La jornada laboral de un día de trabajo tiene 8 horas y en un mes se trabaja aproximadamente 24 días entonces:

**ET = E (horas/hombres) / 192 horas/mes** donde 192 representa la cantidad de horas que trabaja 1 persona en un mes.

$$ET = 2128.8 / 192$$

$$ET = 11.08 \text{ meses/hombres}$$

Como en el proyecto trabajan 2 personas el tiempo de desarrollo sería: **ET/ cantidad de hombres.**

$$TD = ET / 2$$

$$TD = 5.54 \approx 6 \text{ meses.}$$

### 5.3 Costo

**Salario:** Para determinar el salario promedio se tiene en cuenta que los desarrolladores pueden ser ingenieros recién graduados de la UCI, por lo que se toma como salario promedio: \$ 349.00.

Teniendo el salario se puede calcular el costo total de la aplicación, el cual sería:

$$Ct = \text{salario promedio} * \text{cantidad de desarrolladores} * \text{tiempo de desarrollo}$$

$$Ct = \$ 349 * 2 * 6$$

$$Ct = \$ 4188$$

### 5.4 Beneficios tangibles e intangibles

#### 5.4.1 Tangibles

La Multimedia Interactiva Física General es un producto desarrollado en la UCI que no está destinado a la comercialización, ya que con este se logra obtener una nueva fuente de consulta para los estudiantes que cursan la carrera de ingeniería en ciencias informáticas de una forma barata y sencilla.

#### 5.4.2 Intangibles

La aplicación tiene los siguientes beneficios intangibles:

- Centralizar los contenidos de las asignaturas de física y los de matemática relacionados a esta.
- Consolidar los conocimientos adquiridos en clases.
- Aumentar la motivación del estudiantado mostrándole la información de forma interactiva.
- Servir de apoyo a los profesores la hora de impartir clases.
- Fomentar el estudio de forma autodidacta en los estudiantes.

**5.5 Análisis de costos y beneficios**

Para el desarrollo del software se ha planificado un tiempo de duración de 6 meses, compuesto por un equipo de desarrollo de 2 personas, que serán capaces de desarrollar la aplicación con todos los requerimientos exigidos por el cliente. La multimedia tendrá un tamaño asequible, con archivos XML que van a contener toda la información tratada en el sistema. Considerando que el salario de un recién graduado es de \$ 349.00 y que el costo total del proyecto es aproximadamente \$ 4188.00 en moneda nacional (MN)) y \$ 167.52 pesos convertibles (CUC). Se puede concluir que es factible desarrollar el producto Multimedia Interactiva Física General.

**5.6 Conclusiones**

En este capítulo se han señalado los aspectos que de una forma u otra influyen en el desarrollo de la aplicación. Se puntualiza los costos a incurrir, los recursos humanos asociados al proyecto, el tiempo de desarrollo del mismo y los beneficios que aporta.

En la siguiente tabla se muestran los resultados obtenidos en este capítulo:

<b>Parámetros</b>	<b>Valores</b>
Esfuerzo	11 meses/hombres
Tiempo de Desarrollo	6 meses
Cantidad de Hombres	2 personas
Salario Promedio	\$ 349.00
Costo Total MN	\$ 4188.00
Costo Total CUC	\$ 167.52

**Tabla 27. Resultados Generales de factibilidad y costo.**

# *Conclusiones Generales*

Como resultado del presente trabajo se obtuvo el software Multimedia Interactiva Física General, desarrollado para que los estudiantes y todos aquellos que deseen aprender puedan utilizarlo. Para esto fue necesario dar cumplimiento a una serie de objetivos trazados en el inicio de la investigación.

- Fue realizado un amplio estudio del desarrollo de software con tecnología multimedia, donde se analizó todo lo concerniente a sus antecedentes, a otras aplicaciones existentes en el mundo, Cuba y en la UCI.
- Se hizo una investigación previa sobre las metodologías que podrían ser utilizadas para el desarrollo del producto, donde fue seleccionada la Metodología RUP haciendo uso del lenguaje de modelado OMMMA\_L como extensión de UML para la realización del análisis y diseño de la aplicación.
- La implementación fue llevada a cabo utilizando la herramienta Macromedia Flash 8.0 con el lenguaje de programación ActionScript 2.0 y se usó el lenguaje XML para gestionar y agrupar los datos en volúmenes compactos de información.

Todo lo antes expuesto permitió darle cumplimiento al objetivo general de forma satisfactoria y sobre todo el cumplimiento de la tarea principal propuesta anteriormente: analizar, diseñar e implementar un software con tecnología multimedia económicamente factible que sirva de apoyo a las asignaturas de Física a un nivel básico que esté acorde a las necesidades del Departamento Central de Física.

# *Recomendaciones*

Al término del desarrollo del sistema se recomienda que:

- Para futuros trabajos que estén relacionados con el Departamento Central de Física sobre aplicaciones multimedia, sea creada una plataforma común donde todos los interesados en consultar temáticas relacionadas con la física puedan hacerlo a través de una misma aplicación.
- El Departamento Central de Física publique la Multimedia Interactiva Física General para que todos los interesados, principalmente los estudiantes de segundo año que cursan la carrera en ingeniería en ciencias informáticas tengan un material de consulta que ayude a consolidar lo aprendido en el aula y facilitarle a los profesores una nueva forma de evaluación.
- El producto pueda ser extendido a las facultades regionales de Universidad de las Ciencias Informáticas.
- El Departamento Central de Física de la UCI le de seguimiento a los contenidos del plan de estudio de la asignatura para identificar cuando alguno de estos debe ser modificado para así mantener la aplicación actualizada acorde a las exigencias del plan de estudio de esta asignatura.
- Los desarrolladores de las siguientes versiones del producto mejoren el módulo Evaluaciones, para que los profesores puedan tener una mayor seguridad de los resultados obtenidos por los estudiantes. Así como otras funcionalidades que con el paso del tiempo sean necesarias hacerle al producto.

# Referencias Bibliográficas

1. ADELL, J. and C. BELLVER. *Hipermedia distribuido en el Mac: el proyecto World Wide Web*, 1994. [17/01/2008]. Disponible en: <http://tecnologiaedu.us.es/bibliovir/pdf/15.pdf>
2. ADOBE. *Adobe Photoshop CS3*, 2008. [06/02/2008]. Disponible en: <http://www.adobe.com/es/products/photoshop/photoshop/>
3. ---. *MACROMEDIA ANUNCIA MACROMEDIA DIRECTOR MX 2004*, 2004. [06/02/2008]. Disponible en: [http://www.adobe.com/la/press\\_releases/2004/0104\\_director\\_pr\\_la.html](http://www.adobe.com/la/press_releases/2004/0104_director_pr_la.html)
4. AGUSTÍ, M. and M. AGUSTÍ. *MetaCard y Revolution*, 2004. [18/11/2007]. Disponible en: <http://www.disca.upv.es/magustim/mmMultiplataforma/c2361.htm#SECCIOPRESENTACIODELAFERRAMENTAAUTORREVO>
5. ALMENARA, J. C.; C. B. REGAÑA, et al. *CREACIÓN DE APLICACIONES MULTIMEDIAS EDUCATIVAS CON EL PROGRAMA: TOOLBOOK*, 2004. [09/01/2008]. Disponible en: <http://tecnologiaedu.us.es/edutec/paginas/3.html>
6. AULACLIC. *Introducción a Flash 8 (I)*, 2006. [15/01/2008]. Disponible en: [http://www.aulaclic.es/flash8/t\\_1\\_1.htm](http://www.aulaclic.es/flash8/t_1_1.htm)
7. BIANCHINI, A. *Conceptos y definiciones de hipertexto*, 1999. [17/01/2008]. Disponible en: <http://www.ldc.usb.ve/~abianc/hipertexto.pdf>
8. CAIRO, M. M. and K. C. CALDERÓN. *Curso Optativo Interactivo Flash Básico*. La Habana, Universidad de las Ciencias Informáticas, 2007. p.
9. CATALÁ, S. D.; C. M. S. REYES, et al. *Ingeniería para productos con tecnología multimedia*. La Habana, Universidad de las Ciencias Informáticas, 2007.
10. CEDEÑO, S. O. R. *Firemedia*. La Habana, Universidad de las Ciencias Informáticas, 2007. p.
11. CIBERALUA. *ActionScript con XML. Gestión e interpretación de datos bajo flash.*, 2006. [13/01/2008]. Disponible en: [http://www.ciberaula.com/curso/actionxml/que\\_es](http://www.ciberaula.com/curso/actionxml/que_es)
12. CIBERAULA. *Introducción a ActionScript*, 1999-2006. [18/01/2008]. Disponible en: <http://www.programacion.net/tutorial/actionscript/1/>
13. CUTIÑO, A. O. *Análisis y diseño del software con tecnología multimedia Educación Física Cubana*. La Habana, Universidad de las Ciencias Informáticas, 2007. p.
14. DCMI. *Vocabulario Tipo DCMI*, 1995-2002 [17/1/08]. Disponible en: <http://es.dublincore.org/documents/2000/07/11/dcmi-type-vocabulary/>
15. DESCALZO, G. D. *El lenguaje Unificado de Modelado*, 2004. [14/01/2008]. Disponible en: <http://www.info-ab.uclm.es/asignaturas/42579/pdf/03-Capitulo3.pdf>
16. DÜRSTELER, J. C. *Animación*, 163. 2005. [18/01/2008]. Disponible en: <http://www.infovis.net/printMag.php?num=163&lang=1>

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

---

17. ECHEVARRÍA, Á. M. *MANUAL PRÁCTICO DE HTML*. Revisión. España, Universidad Politécnica de Madrid, Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación. , 1995. p.
18. ESPAÑOLA, D. D. L. L. *Sonido*, 2005b. [17/01/2008]. Disponible en: <http://www.wordreference.com/definicion/sonido>
19. ESPAÑOLA, R. A. *Multimedia*, 2008. [17/01/2008]. Disponible en: <http://buscon.rae.es/drael/>
20. FERNÁNDEZ, G. *Estándar de Codificación DOTNET*, 2005. [17/01/2008]. Disponible en: [http://www.elguille.info/colabora/NET2005/giovannyfernandez\\_EstandarCodificacionNET.htm](http://www.elguille.info/colabora/NET2005/giovannyfernandez_EstandarCodificacionNET.htm)
21. FERNÁNDEZ, G. S. and S. D. CATALÁ. *Multimedia Auto-Aprende*. La Habana, Universidad de las Ciencias Informáticas, 2006. p.
22. GAIASUR. *Hipermedia*, [17/01/2008]. Disponible en: <http://www.gaiasur.com.ar/gaiasur/conceptos/hipermedia.html>
23. GONZÁLEZ, M. *Programación eXtrema y Software Libre*, 2005. [18/01/2008]. Disponible en: <http://www.csol.org/cc60v/2005/InformesAlumnos/Inf-marcgonz-xp.pdf>
24. LAPUENTE, M. J. L. *Hipertexto: El nuevo concepto de documento en la cultura de la imagen. Lenguaje UML.*, 2007. [14/01/2008]. Disponible en: <http://www.hipertexto.info/documentos/uml.htm>
25. LEDONLINE. *El camino de la lectura entre tópicos y marcas de cohesión*, 2006. [18/01/2008]. Disponible en: <http://www.ledonline.it/mpw/allegati/uribe51-78.pdf>
26. MÁRQUEZ, G. P. *Los videos educativos: Tipologías, funciones, orientaciones para su uso*, 2003. [18/01/2008]. Disponible en: <http://dewey.uab.es/pmarques/videoori.htm>
27. MIRANDA, L. M. and C. R. R. RODRÍGUEZ. *Curso Multimedia Director*. La Habana, Universidad de las Ciencias Informática, 2007. p.
28. MORISON, S. *Principios fundamentales de la tipografía*, 1929. [16/01/2008]. Disponible en: <http://es.wikipedia.org/wiki/Tipograf%C3%ADa>
29. MUJICA, J. A. J. *DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA PLATAFORMA MULTIMEDIAL DE SOFTWARE EDUCATIVO PARA EDUCACIÓN A DISTANCIA*, 2006. [28/02/2008]. Disponible en: [http://www.schoolofed.nova.edu/novaeduca/PONENCIAS/pdf/jorge\\_jaramillo.pdf](http://www.schoolofed.nova.edu/novaeduca/PONENCIAS/pdf/jorge_jaramillo.pdf)
30. MORA, I. A. N and Y. P. SILVA. *Multimedia Casa Natal de José Martí*. La Habana, Universidad de las Ciencias Informáticas, 2007. p.
31. NELSON, T. H. *No more Teacher's Dirty Looks*, 1970. [17/01/2008]. Disponible en: [http://es.wikipedia.org/wiki/Ted\\_Nelson](http://es.wikipedia.org/wiki/Ted_Nelson)
32. ORALLO, E. H. *El Lenguaje Unificado de Modelado (UML)* [14/01/2008]. Disponible en: <http://www.disca.upv.es/enheror/pdf/ActaUML.PDF>

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

---

33. PARDILLO, A. B and E. M. ENRÍQUEZ. *Plantilla Multimedia El Entrenador Cubano*. La Habana, Universidad de las Ciencias Informáticas, 2007. p.
34. PÉREZ, P. D.; N. CATENAZZI, et al. *De la multimedia a la hipermedia*, 1996. [17/01/2008]. Disponible en: <http://eprints.rclis.org/archive/00002737/>
35. PINA, A. R. B. *Multimedia en la enseñanza*, 2000. [17/01/2008]. Disponible en: <http://www.dionisiodiaz.com/multimensenanza/multimediaensenanza.html>
36. RUBIO, F. Ó. G. and C. B. SANTOS. *Metodologías del desarrollo de software*, 2002. [16/01/2008]. Disponible en: [http://alarcos.inf-cr.uclm.es/per/fgarcia/isoftware/doc/tema3\\_1xh.pdf](http://alarcos.inf-cr.uclm.es/per/fgarcia/isoftware/doc/tema3_1xh.pdf)
37. SALAVERRÍA, R. *Aproximación al concepto de multimedia desde los planos comunicativo e instrumental*, 2001. [17/01/2008]. Disponible en: [http://www.ucm.es/info/emp/Numer\\_07/7-5-Inve/7-5-13.htm](http://www.ucm.es/info/emp/Numer_07/7-5-Inve/7-5-13.htm)
38. SÁNCHEZ, M. A. M. *Metodologías de Desarrollo De Software*, 2004. [16/01/2008]. Disponible en: [http://www.informatizate.net/articulos/pdfs/metodologias\\_de\\_desarrollo\\_de\\_software\\_07062004.pdf](http://www.informatizate.net/articulos/pdfs/metodologias_de_desarrollo_de_software_07062004.pdf)
39. SÁNCHEZ, R. R. and E. A. Q. CASTRO. *POO Interactivo Multimedia para el aprendizaje de la programación orientada a objetos*. La Habana, Universidad de las Ciencias Informáticas, 2006. p.
40. SAUER, S. and G. ENGELS *Extending UML for Modeling of Multimedia Applications*.
41. SIERRA, A. A. *Introducción a la programación extrema*, 2002. [18/01/2008]. Disponible en: <http://www.willydev.net/descargas/articulos/general/IntroXP.PDF>
42. SIGÜENZA, J. A. *Diseño de materiales docentes multimedia en entornos virtuales de enseñanza-aprendizaje*, 1995-1999. [14/01/2008]. Disponible en: <http://www.ucm.es/info/multidoc/multidoc/revista/num8/siguenza.html#multimedia>
43. SILVA, J. C. D. *El sonido en la multimedia: La importancia de la producción del audio en las diseños de materiales multimedia para la enseñanza*, 2004. [16/01/2008]. Disponible en: [http://www.filos.unam.mx/POSGRADO/seminarios/pag\\_robertp/paginas/sonido.htm](http://www.filos.unam.mx/POSGRADO/seminarios/pag_robertp/paginas/sonido.htm)
44. SYNSPACE. *Prevención Automatizada de Errores*, 2005. [17/01/2008]. Disponible en: <http://www.synspace.com/ES/Services/tcc.html>
45. VANACLOIG, V. A.; M. A. DÍAZ, et al. *Una herramienta alternativa para el desarrollo de aplicaciones multimedia de Autoaprendizaje.*, [18/11/2007]. Disponible en: <http://futura.disca.upv.es/~smm/publicacions/huelva.pdf>
46. VELAZCO, A. M. and S. M. RODRÍGUEZ. *Diseño de interfaces gráficas de usuario*, 2005. [15/01/08]. Disponible en: <http://ceupromed.ucol.mx/revista/PdfArt/4/25.pdf>
47. WIKIPEDIA. *ActionScript*, 2008a. [18/01/2008]. Disponible en: <http://es.wikipedia.org/wiki/ActionScript>

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

---

48. ---. *Adobe Flash*, 2007a. [15/01/2008]. Disponible en: <http://150.185.75.30/atiwiki/index.php/FLASH>
49. ---. *Animación*, 2008b. [18/01/2008]. Disponible en: <http://es.wikipedia.org/wiki/Animaci%C3%B3n>
50. ---. *HTML*, 2008c [18/01/2008]. Disponible en: [http://es.wikipedia.org/wiki/C%C3%B3digo\\_HTML](http://es.wikipedia.org/wiki/C%C3%B3digo_HTML)
51. ---. *Macromedia Authorware*, 2007b. [18/11/2007]. Disponible en: [http://es.wikipedia.org/wiki/Macromedia\\_Authorware](http://es.wikipedia.org/wiki/Macromedia_Authorware)
52. ---. *Sonido*, 2008d. [18/01/2008]. Disponible en: <http://es.wikipedia.org/wiki/Sonido>
53. ---. *Texto*, 2008e. [18/01/2008]. Disponible en: <http://es.wikipedia.org/wiki/Texto>
54. ---. *Video*, 2008f. [18/01/2008]. Disponible en: <http://es.wikipedia.org/wiki/Video>
55. ---. *XML*, 2008g. [13/01/2008]. Disponible en: <http://es.wikipedia.org/wiki/XML>

- ADELL, J. and C. BELLVER. *Hipermedia distribuido en el Mac: el proyecto World Wide Web*, 1994. [17/01/2008]. Disponible en: <http://tecnologiaedu.us.es/bibliovir/pdf/15.pdf>
- ADOBE. *Adobe Photoshop CS3*, 2008. [06/02/2008]. Disponible en: <http://www.adobe.com/es/products/photoshop/photoshop/>
- . *MACROMEDIA ANUNCIA MACROMEDIA DIRECTOR MX 2004*, 2004. [06/02/2008]. Disponible en: [http://www.adobe.com/la/press\\_releases/2004/0104\\_director\\_pr\\_la.html](http://www.adobe.com/la/press_releases/2004/0104_director_pr_la.html)
- AGUSTÍ, M. and M. AGUSTÍ. *MetaCard y Revolution*, 2004. [18/11/2007]. Disponible en: <http://www.disca.upv.es/magustim/mmMultiplataforma/c2361.htm#SECCIOPRESENTACIODELA FERRAMENTAAUTORREVO>
- ALMENARA, J. C.; C. B. REGAÑA, et al. *CREACIÓN DE APLICACIONES MULTIMEDIAS EDUCATIVAS CON EL PROGRAMA: TOOLBOOK*, 2004. [09/01/2008]. Disponible en: <http://tecnologiaedu.us.es/edutec/paginas/3.html>
- AULACLIC. *Introducción a Flash 8 (I)*, 2006. [15/01/2008]. Disponible en: [http://www.aulaclic.es/flash8/t\\_1\\_1.htm](http://www.aulaclic.es/flash8/t_1_1.htm)
- BERROCOSO, J. V. *La Imagen*, [17/01/2008]. Disponible en: [http://www.unex.es/didactica/Tecnologia\\_Educativa/imagen01.htm](http://www.unex.es/didactica/Tecnologia_Educativa/imagen01.htm)
- BIANCHINI, A. *Conceptos y definiciones de hipertexto*, 1999. [17/01/2008]. Disponible en: <http://www.ldc.usb.ve/~abianc/hipertexto.pdf>
- CAIRO, M. M. and K. C. CALDERÓN. *Curso Optativo Interactivo Flash Básico*. La Habana, Universidad de las Ciencias Informáticas, 2007. p.
- CASTELLANA, L. *Formas de comunicación escrita*, [18/01/2008]. Disponible en: <http://www.memo.com.co/fenonino/aprenda/castellano/castellano2.html>
- CATALÁ, S. D.; C. M. S. REYES, et al. *Ingeniería para productos con tecnología multimedia*. La Habana, Universidad de las Ciencias Informáticas, 2007.
- CEDEÑO, S. O. R. *Firemedia*. La Habana, Universidad de las Ciencias Informáticas, 2007. p.
- CIBERALUA. *ActionScript con XML. Gestión e interpretación de datos bajo flash.*, 2006. [13/01/2008]. Disponible en: [http://www.ciberaula.com/curso/actionxml/que\\_es](http://www.ciberaula.com/curso/actionxml/que_es)
- CIBERAULA. *Introducción a ActionScript*, 1999-2006. [18/01/2008]. Disponible en: <http://www.programacion.net/tutorial/actionscript/1/>
- CORRAL, R. *¿Que metodología de desarrollo elegir?*, 2007. [19/02/2008]. Disponible en: <http://geeks.ms/blogs/rcorral/archive/2007/01/15/iquest-que-metodolog-iacute-a-de-desarrollo-elegir.aspx>
- DCMI. *Vocabulario Tipo DCMI*, 1995-2002 [17/1/08]. Disponible en: <http://es.dublincore.org/documents/2000/07/11/dcmi-type-vocabulary/>

## BIBLIOGRAFÍA

---

- DESCALZO, G. D. *El lenguaje Unificado de Modelado*, 2004. [14/01/2008]. Disponible en: <http://www.info-ab.uclm.es/asignaturas/42579/pdf/03-Capitulo3.pdf>
- DÜRSTELER, J. C. *Animación*, 163. 2005. [18/01/2008]. Disponible en: <http://www.infovis.net/printMag.php?num=163&lang=1>
- EDUCERE. *Sistemas multimedia en Educación*, 2008. [18/01/2008]. Disponible en: <http://fer-educere.blogspot.com/2007/05/sistemas-multimedia-en-educacin.html>
- ENCARTA, M. *Sonido*, 2007. [18/01/2008]. Disponible en: [http://es.encarta.msn.com/encyclopedia\\_761560639/Sonido.html](http://es.encarta.msn.com/encyclopedia_761560639/Sonido.html)
- ESPAÑOLA, D. D. L. L. *Sonido*, 2005b. [17/01/2008]. Disponible en: <http://www.wordreference.com/definicion/sonido>
- ESPAÑOLA, R. A. *Multimedia*, 2008. [17/01/2008]. Disponible en: <http://buscon.rae.es/drae/>
- FERNÁNDEZ, G. *Estándar de Codificación DOTNET*, 2005. [17/01/2008]. Disponible en: [http://www.elguille.info/colabora/NET2005/giovannyfernandez\\_EstandarCodificacionNET.htm](http://www.elguille.info/colabora/NET2005/giovannyfernandez_EstandarCodificacionNET.htm)
- FERNÁNDEZ, G. S. and S. D. CATALÁ. *Multimedia Auto-Aprende*. La Habana, Universidad de las Ciencias Informáticas, 2006. p.
- GARCIA, J. *Diagramas UML. ¿Qué es UML?*, 2005. [14/01/2008]. Disponible en: <http://www.ingenierossoftware.com/analisisydiseño/uml.php>
- GIDIS. *Aplicación Multimedia como soporte al Aprendizaje de la Tecnología de Objetos*, 1997. [18/01/2008]. Disponible en: <http://gidis.ing.unlpam.edu.ar/downloads/pdfs/objetos.pdf>
- GIL, R. A. C. *Estructura básica del proceso unificado de desarrollo de software*, 2004. [19/02/2008]. Disponible en: [http://dSPACE.icesi.edu.co/dSPACE/bitstream/item/399/1/rcastro\\_estructura-bas-puds.pdf](http://dSPACE.icesi.edu.co/dSPACE/bitstream/item/399/1/rcastro_estructura-bas-puds.pdf)
- GRAU, X. F. y SEGURA, M. I. S. *Desarrollo Orientado a Objetos con UML*, 2004. [12/01/2008]. Disponible en: <http://www.willydev.net/descargas/Articulos/General/umiTotal.pdf>
- GUERVOS, J. J. M. *Introducción al lenguaje XML*, 2004. [13/01/2008]. Disponible en: <http://geneura.ugr.es/~jmerelo/xml/>.
- JACK. *Metodologías RUP y XP*, 2007. [19/02/2008]. Disponible en: <http://jackopc.blogspot.com/2007/05/metodologias-rup-y-xp-procesos-de.html>
- LAPUENTE, M. J. L. *Hipertexto: El nuevo concepto de documento en la cultura de la imagen. Lenguaje UML.*, 2007. [14/01/2008]. Disponible en: <http://www.hipertexto.info/documentos/uml.htm>
- LARA, E. D. *¿Qué es el hipertexto?*, [17/01/2008]. Disponible en: <http://hermosillovirtual.com/servicios/hipertexto.htm>
- LEDONLINE. *El camino de la lectura entre tópicos y marcas de cohesión*, 2006. [18/01/2008]. Disponible en: <http://www.ledonline.it/mpw/allegati/uribe51-78.pdf>
- LÓPEZ, R. C. *Conceptos básicos de vídeo digital*, 2006. [18/01/2008]. Disponible en: <http://www.videoedicion.org/documentacion/index.php?article=81>

## BIBLIOGRAFÍA

---

- MÁRQUEZ, G. P. *Los videos educativos: Tipologías, funciones, orientaciones para su uso*, 2003. [18/01/2008]. Disponible en: <http://dewey.uab.es/pmarques/videoori.htm>
- MIRANDA, L. M. and C. R. R. RODRÍGUEZ. *Curso Multimedia Director*. La Habana, Universidad de las Ciencias Informática, 2007. p.
- MORUETA, R. T. and M. D. F. GARCÍA. *Multimedia en la enseñanza: dimensiones críticas y modelos*, 2000. [18/01/2008]. Disponible en: <http://www.razonypalabra.org.mx/anteriores/n18/18tirmdfior.html>
- MURO, A. A. *Texto y Textura*, 2001. [17/01/2008]. Disponible en: <http://elies.rediris.es/elies15/cap51.html>
- NELSON, T. H. *No more Teacher's Dirty Looks*, 1970. [17/01/2008]. Disponible en: [http://es.wikipedia.org/wiki/Ted\\_Nelson](http://es.wikipedia.org/wiki/Ted_Nelson)
- ORALLO, E. H. *El Lenguaje Unificado de Modelado (UML)* [14/01/2008]. Disponible en: <http://www.disca.upv.es/enheror/pdf/ActaUML.PDF>
- PARDILLO, A. B and E. M. ENRÍQUEZ. *Plantilla Multimedia El Entrenador Cubano*. La Habana, Universidad de las Ciencias Informáticas, 2007. p.
- PORTA, P. *PhotoShop CS3: novedades, las suficientes.*, 2007. [22/01/2008]. Disponible en: [http://www.quesabesde.com/noticias/photoshop-cs3-analisis,1\\_3218](http://www.quesabesde.com/noticias/photoshop-cs3-analisis,1_3218)
- POZO, J. *RUP*, 2007. [19/02/2008]. Disponible en: <http://jpozo334.blogspot.es/i2007-10/>
- RICARDO, F. A. C. *ApEM-L como una nueva solución a la modelación de aplicaciones educativas multimedia en la UCI*. La Habana, Universidad de las Ciencias Informáticas, 2007 p.
- ROBLES, G. y FERRER, J. *Programación eXtrema, software libre y aplicabilidad*, 2002. [18/01/2008]. Disponible en: <http://www.willydev.net/descargas/Articulos/General/xplibreap.Aspx>
- ROMANI, J. A. M. *Uso de equipos y sistemas multimedia en el proceso de aprendizaje enseñanza*, 2004. [18/01/2008]. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos20/multimedia-en-aprendizaje/multimedia-en-aprendizaje.shtml>
- RUBIO, F. Ó. G. and C. B. SANTOS. *Metodologías del desarrollo de software*, 2002. [16/01/2008]. Disponible en: [http://alarcos.inf-cr.uclm.es/per/fgarcia/isoftware/doc/tema3\\_1xh.pdf](http://alarcos.inf-cr.uclm.es/per/fgarcia/isoftware/doc/tema3_1xh.pdf)
- SALAVERRÍA, R. *Aproximación al concepto de multimedia desde los planos comunicativo e instrumental*, 2001. [17/01/2008]. Disponible en: [http://www.ucm.es/info/emp/Numer\\_07/7-5-Inve/7-5-13.htm](http://www.ucm.es/info/emp/Numer_07/7-5-Inve/7-5-13.htm)
- SÁNCHEZ, M. A. M. *Metodologías de Desarrollo De Software*, 2004. [16/01/2008]. Disponible en: [http://www.informatizate.net/articulos/pdfs/metodologias\\_de\\_desarrollo\\_de\\_software\\_07062004.pdf](http://www.informatizate.net/articulos/pdfs/metodologias_de_desarrollo_de_software_07062004.pdf)
- SÁNCHEZ, R. R. and E. A. Q. CASTRO. *POO Interactivo Multimedia para el aprendizaje de la programación orientada a objetos*. La Habana, Universidad de las Ciencias Informáticas, 2006. p.
- SAUER, S. and G. ENGELS *Extending UML for Modeling of Multimedia Applications*.

## BIBLIOGRAFÍA

---

- SIERRA, A. A. *Introducción a la programación extrema*, 2002. [18/01/2008]. Disponible en: <http://www.willydev.net/descargas/articulos/general/IntroXP.PDF>
- SIGÜENZA, J. A. *Diseño de materiales docentes multimedia en entornos virtuales de enseñanza-aprendizaje*, 1995-1999. [14/01/2008]. Disponible en: <http://www.ucm.es/info/multidoc/multidoc/revista/num8/siguenza.html#multimedia>
- SILVA, J. C. D. *El sonido en la multimedia: La importancia de la producción del audio en los diseños de materiales multimedia para la enseñanza*, 2004. [16/01/2008]. Disponible en: [http://www.filos.unam.mx/POSGRADO/seminarios/pag\\_robertp/paginas/sonido.htm](http://www.filos.unam.mx/POSGRADO/seminarios/pag_robertp/paginas/sonido.htm)
- SYNSPACE. *Prevención Automatizada de Errores*, 2005. [17/01/2008]. Disponible en: <http://www.synspace.com/ES/Services/tcc.html>
- TERCERO, U. D. C. *Hipertexto e Hipermedia*, [17/01/2008]. Disponible en: [http://dei.inf.uc3m.es/docencia/p\\_s\\_ciclo/dsh/teoria/t1.pdf](http://dei.inf.uc3m.es/docencia/p_s_ciclo/dsh/teoria/t1.pdf)
- VANACLOIG, V. A.; M. A. DÍAZ, et al. *Una herramienta alternativa para el desarrollo de aplicaciones multimedia de Autoaprendizaje.*, [18/11/2007]. Disponible en: <http://futura.disca.upv.es/~smm/publicacions/huelva.pdf>
- VELAZCO, A. M. and S. M. RODRÍGUEZ. *Diseño de interfaces gráficas de usuario*, 2005. [15/01/08]. Disponible en: <http://ceupromed.ucol.mx/revista/PdfArt/4/25.pdf>
- WIKIPEDIA. *Hipermedia*, 2007a. [17/01/2008]. Disponible en: <http://es.wikipedia.org/wiki/Hipermedia>
- . *Imagen*, 2007b. [17/01/2008]. Disponible en: <http://es.wikipedia.org/wiki/Imagen>
- . *Lenguaje Informático*, 2008a. [22/01/2008]. Disponible en: [http://es.wikipedia.org/wiki/Lenguaje\\_inform%C3%A1tico](http://es.wikipedia.org/wiki/Lenguaje_inform%C3%A1tico).
- . *Proceso Unificado de Rational*, 2008b. [19/02/2008]. Disponible en: [http://es.wikipedia.org/wiki/Proceso\\_Unificado\\_de\\_Rational](http://es.wikipedia.org/wiki/Proceso_Unificado_de_Rational)

# *Glosario de Términos*

**Bugs:** Un defecto de software, es el resultado de un fallo o deficiencia durante el proceso de creación de programas de ordenador o computadora (software).

**CC:** Son las clases controladoras que se encargan de controlar y dirigir el funcionamiento de una petición, decidiendo quien procesa y quien muestra.

**CE:** Son las clases entidades que contiene los atributos.

**CI:** Es la clase Interfaz, estereotipo utilizado para identificar las clases de vistas.

**ComboBox:** Componente que utilizan varias aplicaciones. Consiste en un listado, cuyo contenido puede ser desplegado y seleccionado por el usuario.

**CUS:** Casos de Uso. Un caso de uso es una pieza en la funcionalidad del sistema que le da al usuario un resultado de valor.

**DCD:** Diagrama de Clases del diseño.

**DJC:** Diagrama de jerarquía de clases de medias.

**EXE:** En el ámbito de la informática **EXE**, es una extensión que se refiere a un archivo ejecutable de código reubicable, es decir, sus direcciones de memoria son relativas

**FLV:** Flash Video, es el formato de video de flash para transmisión de video digital.

**Herramientas CASE:** Son diversas aplicaciones informáticas destinadas a aumentar la productividad en el desarrollo de software reduciendo el coste de las mismas en términos de tiempo y de dinero.

**Imagen de Sustitución:** Es un efecto muy conocido en donde una imagen existente en la página web es sustituida por otro cuando el puntero del ratón se posa sobre ella, restituyéndose cuando quitamos el puntero de ella.

## GLOSARIO DE TÉRMINOS

---

**JPG:** Es un algoritmo diseñado para comprimir imágenes con 24 bits de profundidad o en escala de grises. El formato de archivos JPEG se abrevia frecuentemente .jpg debido a que algunos sistemas operativos sólo aceptan tres letras de extensión.

**Mapa de Bit:** Es una estructura o fichero de datos que representa una rejilla rectangular de pixeles o puntos de color, denominada raster, que se puede visualizar en un monitor de ordenador, papel u otro dispositivo de representación.

**MP3:** Formato de archivos de audio digital que utiliza uno de los estándares propuestos por MPEG. Actualmente muy famoso por las altas tasas de compresión que proporciona archivos de muy reducido tamaño.

**Pantalla:** Es un grupo de elementos de medias visuales que están comprendidos en una vista determinada.

**Pixel:** Es la menor unidad homogénea en color que forma parte de una imagen digital, ya sea esta una fotografía, un fotograma de vídeo o un gráfico.

**Plugin:** O *componente enchufable* (también conocido como addin, add-in, addon o add-on) es una aplicación informática que interactúa con otra aplicación para aportarle una función o utilidad específica, generalmente muy específica, como por ejemplo servir como driver (controlador) en una aplicación.

**RAW:** En español *crudo*, es un formato de archivo digital de imágenes que contiene la totalidad de los datos de la imagen tal y como ha sido captada por el sensor digital de la cámara fotográfica. El formato RAW no suele llevar aplicada compresión.

**SWF:** SWF es un formato de archivo de gráficos vectoriales. Básicamente es un formato vectorial, pero también admite bitmaps y, necesita para ser ejecutado el plugin Flash, el cual permite mostrar las animaciones vectoriales que contienen los ficheros.

**SMGL:** Son las siglas de Estándar Generalized Markup Language o Lenguaje de Marcación Generalizado. Consiste en un sistema para la organización y etiquetado de documentos.

**XTras:** Son plugin (conocidos también como extensiones, add-ons o componentes) para los productos Macromedia. Estos pueden ser creados por los propios usuarios o comprados a terceros.