

**UNIVERSIDAD DE LAS CIENCIAS INFORMÁTICAS**

**Facultad 6**



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

# **Desarrollo de un componente reproductor de audio y video para aplicaciones de escritorio**

**Autora: Yudalys Valdés Castillo**

**Tutor: Ing. Aníbal Santos Santos**

**Ciudad de La Habana, junio, 2011.**

**Año 53 de la Revolución**



**“Seamos realistas, hagamos lo imposible.”**

عَلِي

## DEDICATORIA

*Quiero dedicar este trabajo de diploma a dos personas muy importantes en mi vida y que sin ellos no se qué sería de mí: Mis padres*

*A mi mamá por estar siempre junto a mí apoyándome y guiándome por el camino correcto, por aconsejarme siempre y por darme tantas fuerzas para seguir adelante a pesar de todos los tropiezos que hemos tenido en estos últimos tiempos. Por ser la mejor madre del mundo y la mejor amiga, mi paño de lágrimas y la persona que más amo en este mundo, te dedico a ti, el más grande de todos mis logros.*

*A mi papá por estar siempre junto a mí dándome todo su amor y apoyo aún cuando no me lo he merecido, por cuidarme tanto y aconsejarme a cada momento, por ser el mejor padre que existe en este mundo y defenderme siempre que lo he necesitado, te amo papi adorado y te dedico al igual que a mami, el más grande de todos mis logros.*

*A mis hermanos queridos por quererme tanto y por ser tan buenos amigos, aconsejarme en todo momento y defenderme con todas sus fuerzas, estoy muy feliz de poder disfrutar de su compañía.*

*A todos mis sobrinos por alegrar mi vida y por ser los niños más lindos del mundo.*

*A mi familia por parte de padre, mi tía, primos y abuela, porque a pesar de estar lejos de nosotros se preocupan por mí y están al pendiente de todo, los quiero mucho.*

*A mi familia por parte de madre por ser tan buenos, por quererme tanto y a pesar de todos los problemas permanecer tan unidos, los quiero mucho a todos.*

## AGRADECIMIENTOS

*Quiero agradecer primeramente a Dios por permitirme llegar hasta aquí y por darme toda la fuerza necesaria para seguir adelante a pesar de todos los tropiezos que he tenido, por guiarme y por ser mi esperanza.*

*A mis padres por estar siempre al pendiente de mí, por quererme y ayudarme a salir adelante, por dedicar su vida a mi formación y a la de mis hermanos actuando siempre con mucho amor y cariño.*

*A mis queridos hermanos por su dulzura y cariño hacia mí, al Dunny que a pesar de estar lejos en estos momentos me aconseja mucho y está al pendiente de todo, los quiero mucho.*

*A mi familia en general por ser los mejores del mundo, los amo a todos.*

*A mi tutor Aníbal por haber sido mucho más que eso, mi amigo y por ayudarme tanto a solucionar todos los problemas, por ser el mejor tutor. Te quiero Amigo*

*A los profesores miembros del tribunal de los cortes de tesis: Febe, Yordanys y Yohandris y también a mi oponente por corregirme y por todos los señalamientos realizados.*

*Quiero agradecerle infinitamente a Raúl, por ayudarme tanto a conseguir este logro y por brindarme en el tiempo que estuvimos juntos todo su amor, cariño y comprensión.*

*También quiero agradecerle a los padres de Raúl y a la pareja de su mamá por haber sido tan buenos conmigo y por quererme tanto, yo también los quiero mucho.*

*También a la memoria de mis abuelitos (Mamá, Papá, Cora y Abuelo), por quererme tanto y darme el amor que cualquier nieto necesita.*

*A todas mis amistades, por ayudarme a salir adelante y por estar siempre ahí cuando lo he necesitado. A mis amistades de apartamento (Yalili, Flak, Yiyi y Yudirenia) por alegrarme en los momentos tristes y brindarme parte de su tiempo para conversar.*

*A mis amigos del grupo (Yelen, Maguy, Mayli, Yenia, Jose, Eduanys, Michel, Ivelin, Lisandra, Yasiel y todos los que siempre estuvieron a mi lado), gracias por brindarme su amistad en estos cinco años y a los profesores del proyecto, especialmente a Zori por ayudarme tanto.*

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Declaro que soy el único autor de este trabajo y autorizo al <nombre área> de la Universidad de las Ciencias Informáticas a hacer uso del mismo en su beneficio.

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

**"Autora: Yudalys Valdes Castillo"**

**"Tutor: Anibal Santos Santos"**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

OPINIONES Y AVALES



## RESUMEN

La reproducción y transmisión de materiales audiovisuales son dos de los servicios que se llevan a cabo en la actualidad y son bastante usados por los usuarios en todo el mundo. En la Universidad de las Ciencias Informáticas, en el departamento de Señales Digitales se llevan a cabo una serie de procesos relacionados con los materiales audiovisuales. Sin embargo, en el proyecto Sistema de Captura y Catalogación de Medias (SCCM) perteneciente a este departamento no es posible llevar a cabo la visualización de materiales audiovisuales ni el proceso de control de la reproducción de los mismos y esto afecta en gran medida algunos de los procesos que se llevan a cabo en este proyecto, por lo que es preciso crear una aplicación a través de la cual se puedan realizar los procesos de gran utilidad e importancia para el proyecto SCCM, como es el caso del proceso de Catalogación y el de búsquedas de contenidos específicos. En el presente trabajo se desarrolló un componente para permitir realizar los procesos mencionados, para ello se realizó un estudio en los proyectos que reproducen media dentro del departamento de Señales Digitales, los reproductores existentes a nivel internacional y las tecnologías y herramientas a usar para dar solución al problema planteado.

**Palabras claves:** Materiales audiovisuales, Streaming, Reproductor, Componente, Usabilidad

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Diagrama de Casos de Uso del Negocio.....	22
Figura 2: Diagrama de actividades correspondiente al Caso de Uso del Negocio "Reproducir Material". ..	31
Figura 3: Diagrama de Casos de Uso del Sistema.....	35
Figura 4: Distribución de las clases del diseño acorde con el estilo arquitectónico utilizado. ....	48
Figura 5: Clases del Diseño. Capa de Presentación .....	49
Figura 6: Clases del Diseño. Capa de Lógica del Negocio .....	50
Figura 7: Diagrama de clases del diseño del componente .....	51
Figura 8: Diagrama de Despliegue del proyecto SCCM.....	53
Figura 9: Diagrama de Composte del reproductor .....	54



## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Comparación entre los reproductores analizados .....	12
Tabla 2: Actor del negocio y su descripción.....	21
Tabla 3: Trabajador del negocio y su descripción. ....	22
Tabla 4: Descripción detallada del Casos de Uso "Reproducir Material". ....	30
Tabla 5: Descripción de los actores del sistema.....	35
Tabla 6: Casos de Uso y clasificación.....	36
Tabla 7: Descripción detallada del Caso de Uso "Controlar reproducción". ....	40
Tabla 8: Descripción detallada del Caso de Uso "Controlar desplazamiento por marcas". ....	42
Tabla 9: Descripción detallada del Caso de Uso "Controlar desplazamiento de reproducción". ....	47
Tabla 10: Caso de prueba para el caso de uso del sistema "Controlar reproducción".....	57
Tabla 11: Caso de prueba para el caso de uso del sistema "Controlar desplazamiento de reproducción".	59
Tabla 12: Resultados obtenidos con las pruebas de integración. ....	67

## ÍNDICE

Introducción.....	1
Capítulo 1: Fundamentos Teóricos del componente reproductor de audio y video para aplicaciones de escritorio.....	6
1.1. Introducción.....	6
1.2. Conceptos asociados al dominio del problema.....	6
1.3. Objeto de estudio .....	8
1.3.1. Descripción general .....	8
1.3.2. Descripción actual del dominio del problema.....	9
1.3.3. Situación Problemática .....	10
1.4. Análisis de otras soluciones existentes .....	10
1.4.1. VLC Media Player .....	11
1.4.2. MPlayer .....	11
1.4.3. aTunes .....	11
1.5. Conclusiones.....	13
Capítulo 2: Justificación sobre las tecnologías utilizadas para el desarrollo del componente. ....	14
2.1. Introducción.....	14
2.2. Proceso Unificado de Desarrollo de Software (RUP) .....	14
2.3. El Lenguaje Unificado de Modelado (UML) como soporte de la modelación de la solución propuesta .....	16
2.4. El Visual Paradigm 6.4 como Herramienta Case.....	17
2.5. Entorno de Desarrollo Integrado Qt Creator 2.1.0 .....	17
2.6. Framework de desarrollo Qt 4.7.1 .....	18
2.7. Lenguaje de programación C++ .....	19
2.8. Conclusiones.....	20
Capítulo 3: Diseño de la solución propuesta.....	21

3.1.	Introducción.....	21
3.2.	Modelo de Negocio .....	21
3.2.1.	Actores y trabajadores del negocio .....	21
3.2.2.	Procesos de negocio .....	22
3.2.3.	Diagrama de Casos de Uso del negocio.....	22
3.2.4.	Descripción textual de los Casos de Uso de Negocio .....	22
3.2.5.	Diagrama de actividades del Caso de uso “Reproducir material” .....	30
3.3.	Requisitos Funcionales.....	31
3.4.	Requerimientos No Funcionales.....	33
3.4.1.	Requisitos de software.....	33
3.4.2.	Requisitos de apariencia o interfaz externa .....	34
3.4.3.	Restricciones en el diseño y la implementación .....	34
3.4.4.	Requerimientos de hardware.....	34
3.4.5.	Portabilidad .....	34
3.4.6.	Usabilidad .....	34
3.5.	Descripción del Sistema Propuesto.....	34
3.5.1.	Descripción de los actores.....	35
3.5.2.	Diagrama de Casos de Uso del Sistema .....	35
3.5.3.	Descripciones textuales de los Casos de Uso del Sistema.....	36
3.6.	Conclusiones.....	47
	Capítulo 4: Implementación y prueba de la solución. ....	48
4.1.	Introducción.....	48
4.2.	Diagrama de clases del diseño.....	48
4.2.1.	Estilo Arquitectónico “Llama y Retorno“ .....	48
4.2.2.	Capa de Presentación .....	49
4.2.3.	Capa de Lógica de Negocio .....	50
4.2.4.	Diagrama de clases del diseño del componente .....	51

4.2.5.	Patrones de diseño .....	51
4.3.	Principios de diseño .....	52
4.3.1.	Estándares de la Interfaz de la Aplicación .....	52
4.4.	Modelo de Despliegue .....	53
4.5.	Modelo de Implementación.....	54
4.5.1.	Diagrama de Componentes.....	54
4.6.	Pruebas realizadas al componente .....	55
4.6.1.	Pruebas de Caja Negra .....	55
4.6.2.	Pruebas de integración .....	59
4.7.	Análisis de los resultados obtenidos.....	67
4.8.	Conclusiones.....	67
	Conclusiones generales .....	69
	Recomendaciones .....	70
	Bibliografía Referenciada .....	71

## Introducción

Con el surgimiento del cine, (el 28 de diciembre de 1895), nace una de las principales fuentes de información, comunicación y entretenimiento con las que ha contado la humanidad en todos los tiempos: los materiales audiovisuales. Estos no son más que un conjunto de imágenes en movimiento, las cuales fueron evolucionando poco a poco hasta incorporar el sonido, y que acompañado del posterior avance tecnológico de la televisión y la transmisión de audiovisuales en distintos medios, han alcanzado una alta popularidad e importancia para la vida social, económica, cultural, científica e histórica en nuestro planeta.

Tal es el caso de la significación que se le confiere a las teleconferencias en los centros educativos de todo el mundo, o a los reportajes de noticias diariamente en los noticieros, o la documentación histórica, política, científica, social y cultural que se realiza mediante la grabación de materiales audiovisuales.

La reproducción y transmisión de materiales audiovisuales en la actualidad a través de las redes se ha convertido en uno de los servicios de mayor popularidad y demanda para la sociedad. Esto se debe en gran medida al desarrollo de la informática y las comunicaciones, lo que ha hecho posible la transmisión de radio por internet, videoconferencias, televisión en vivo, entre otras prestaciones, las cuales son de vital importancia para la sociedad. Como consecuencia del alto consumo de este servicio se hace necesaria la creación de nuevas aplicaciones que puedan satisfacer con mayor calidad las necesidades de los usuarios finales.

En un principio, los archivos de audio y video ubicados en Internet tenían que ser descargados completamente al ordenador, “este proceso se tornaba lento, debido al gran tamaño que suelen tener estos ficheros y el elevado ancho de banda que requieren para su transmisión, una vez terminado el tiempo de descarga del archivo, se podía finalmente disfrutar el producto mediante la utilización de un programa reproductor de audio/video” (Alvarez, 2001). No fue hasta el año 1995 que fueron resueltos muchos problemas para poder transmitir audio y video en Internet, gracias a la aparición de la tecnología streaming.

“Esta consiste principalmente en la compresión de datos y distribución de contenidos multimedia (audio y video) por flujo continuo y de reproducción en tiempo real hacia la PC del usuario permitiendo escuchar y visualizar los archivos mientras se están descargando” (Alvarez, 2001). Además esta tecnología permite

una mayor distribución de contenidos de audio y video en calidad digital y posibilita la interacción del usuario con dichos contenidos e “involucra el envío de información entre un servidor y un cliente a través de una red como Internet.

“El streaming funciona de la siguiente manera. Primero nuestro ordenador (el cliente) conecta con el servidor y éste le empieza a mandar el fichero, el cliente comienza a recibir el fichero y construye un buffer donde empieza a guardar la información, cuando se ha llenado el buffer con una pequeña parte del archivo, el cliente lo empieza a mostrar y a la vez continúa con la descarga, el sistema está sincronizado para que el archivo se pueda ver mientras que el archivo se descarga, de modo que cuando el archivo acaba de descargarse el fichero también ha acabado de visualizarse; Si en algún momento la conexión sufre descensos de velocidad se utiliza la información que hay en el buffer, de modo que se puede aguantar un poco ese descenso. Si la comunicación se corta demasiado tiempo, el buffer se vacía y la ejecución del archivo se cortaría también hasta que se restaurase la señal” (Alvarez, 2001).

Existen en el mundo diversos protocolos utilizados por esta tecnología para la transmisión de materiales audiovisuales. Estos protocolos hacen posible que las entregas de paquetes de datos desde el servidor a quien reproduce el archivo se hagan con una velocidad mucho mayor, más eficiente y en tiempo real.

El departamento de Señales Digitales de la Universidad de las Ciencias Informáticas, ha estado trabajando desde su creación con sistemas de reproducción y transmisión de medias, logrando buenos resultados. En dicho departamento existe el proyecto SCCM<sup>1</sup>, el cual se encuentra enfocado actualmente en el desarrollo de un sistema que permita la gestión de los procesos correspondientes a los materiales audiovisuales.

El proyecto está conformado por 5 aplicaciones o subsistemas, entre los cuales se encuentra el de Catalogación y el de Recuperación y Préstamo. Este sistema que se está desarrollando está concebido sobre la filosofía de desarrollo basado en componentes. En el subsistema de Catalogación se dificultan los procesos relacionados con la descripción<sup>2</sup> de los materiales audiovisuales, pues al no contar el sistema

---

<sup>1</sup> Sistema de Captura y Catalogación de Medias.

<sup>2</sup> Este proceso consiste en detectar temas que se abordan en una media determinada, por ejemplo, analizar lo que ocurre en un intervalo de tiempo determinado, valorar correctamente la calidad del material, en resumen es obtener cierta información sobre un determinado material audiovisual.

con un reproductor propio para visualizar las medias, se hace compleja la valoración de la calidad de las mismas, así como revisar detalladamente sus contenidos para la búsqueda de información específica. Si no se aporta una solución a estas limitaciones, se hace muy difícil el cumplimiento de los objetivos deseados por el cliente, entendiéndose por esto la descripción del contenido audiovisual.

Por la situación planteada es que surge la idea de llevar a cabo la presente investigación, planteándose como **Problema científico**: Necesidad de elevar la usabilidad del Sistema de Captura y Catalogación de Medias para realizar con mayor calidad los procesos que se llevan a cabo en el mismo.

El problema planteado está enmarcado dentro del **objeto de estudio**: Procesos de visualización del contenido y control de la reproducción de materiales audiovisuales, seleccionándose como **campo de acción** la automatización de los procesos de visualización del contenido y control de la reproducción de materiales audiovisuales para aplicaciones de escritorio en el proyecto SCCM.

Para dar respuesta al problema científico planteado anteriormente se define como **objetivo general** de la investigación, el desarrollo de un componente reproductor de audio y video para aplicaciones de escritorio.

La **idea a defender** queda planteada de la siguiente manera: Con la utilización del componente reproductor de audio y video para aplicaciones de escritorio se elevará la usabilidad del Sistema de Captura y Catalogación de Medias y se realizarán con mayor calidad los procesos que se llevan a cabo en el mismo.

Para dar cumplimiento al objetivo general, se trazaron las siguientes **tareas de investigación**:

- ✚ Caracterizar los procesos de visualización y control de la reproducción de materiales audiovisuales.
- ✚ Caracterizar a nivel nacional e internacional otros reproductores de audio y video para aplicaciones de escritorio.
- ✚ Seleccionar elementos que pueden ser incorporados a la solución propuesta a partir de las caracterizaciones anteriores.

- ✚ Justificar la selección de los métodos, herramientas y procedimientos que se utilizarán para el desarrollo del componente.
- ✚ Desarrollo del componente reproductor de audio y video.

En la investigación se utilizan varios **métodos científicos**:

### **Métodos Teóricos:**

- ✚ **Análisis Histórico-Lógico:** Este método es utilizado ya que se consulta bibliografía referente al tema de investigación, toda su trayectoria, comportamiento y estado actual de la misma, además de estructurar la documentación investigada de manera organizada, para así tener un mejor entendimiento de la misma.
- ✚ **Analítico Sintético:** Es utilizado para analizar toda la información obtenida a través del método anteriormente explicado, sintetizar esa información y seleccionar la más significativa e importante para dicha investigación.
- ✚ **Modelación:** Este método se utiliza para diseñar los distintos modelos y artefactos que propone la metodología seleccionada para el desarrollo del componente, los cuales permiten representar y manejar los elementos relacionados con el dominio y abstraerlos hasta el punto de poder manejarlos con mucha más facilidad.

### **Métodos Empíricos:**

- ✚ **Observación:** Este método se utiliza para adquirir toda la información necesaria referente al tema de investigación y a otros componentes similares.
- ✚ **Entrevista:** Se utiliza para obtener información referente al tema de investigación, a través de un conjunto de preguntas planificadas y orientadas a obtener conocimientos específicos.

El contenido del presente trabajo de diploma está estructurado de la siguiente manera:

**Capítulo 1. Fundamentos teóricos del componente reproductor de audio y video para aplicaciones de escritorio:** Es donde se fundamentan todos los elementos teóricos de los procesos de visualización del contenido y control de la reproducción de materiales audiovisuales. También se exponen los componentes del diseño teórico de la presente investigación, se analizan otras soluciones existentes y se



enuncian todos los conceptos que posibilitan un mejor entendimiento de lo planteado en la situación problemática.

**Capítulo2. Justificación de las tecnologías utilizadas para el desarrollo del componente:** En este capítulo es donde se fundamentan las tecnologías, la metodología de desarrollo, el lenguaje de programación, el IDE de desarrollo así como el framework y el lenguaje de modelado, analizando sus características y ventajas para dar cumplimiento con mayor efectividad y calidad al objetivo general de la presente investigación.

**Capítulo3. Diseño de la solución propuesta:** En este capítulo es donde se exponen algunos de los principales artefactos generados en los Flujos de Trabajo de Modelación del Negocio y Requerimientos. Del primer flujo es posible encontrar la explicación del proceso del negocio, el Diagrama de Casos de Uso del Negocio y la descripción de los casos de uso, y del segundo flujo de trabajo los requerimientos funcionales y no funcionales, el Diagrama de Casos de Uso del Sistema y la descripción textual de los mismos.

**Capítulo4. Implementación y prueba de la solución:** Se exponen los principales artefactos generados en el flujo de trabajo Análisis y Diseño, Implementación, Prueba y Despliegue. Del primer flujo es posible encontrar los diagramas de clases correspondientes a cada una de las capas y el diagrama general, del segundo flujo se encuentra el diagrama de componentes, del tercer flujo se encuentran las pruebas realizadas al componente y del último es posible encontrar el diagrama de despliegue correspondiente al componente reproductor de audio y video.

# Capítulo 1: Fundamentos Teóricos del componente reproductor de audio y video para aplicaciones de escritorio

---

## Capítulo 1: Fundamentos Teóricos del componente reproductor de audio y video para aplicaciones de escritorio.

### 1.1. Introducción

En este capítulo se abordan los conceptos fundamentales que permiten un mejor entendimiento del dominio del problema. Se analiza todo lo referente al objeto de estudio de manera general y más específico en el proyecto Sistema de Captura y Catalogación de Medias. Además se realiza un estudio de los reproductores de audio y video que pudieran dar solución al problema planteado en la actual investigación, además de explicar detalladamente la situación problemática existente.

### 1.2. Conceptos asociados al dominio del problema

Para un mejor entendimiento del problema se han definido una serie de conceptos relacionados con la visualización de los materiales audiovisuales, entre ellos se pueden encontrar los que a continuación se presentan.

“Los **materiales audiovisuales** son un conjunto de imágenes en movimiento, estas imágenes emplean los sentidos de la vista y el oído a la vez, es decir, se pueden ver y escuchar al mismo tiempo.”(Sierpe, 2009).

Los materiales audiovisuales no son más que imágenes en movimiento acompañadas de grabaciones sonoras, por ejemplo, películas, microfilmes, documentales y otros. Estos materiales son destinados a la recepción pública mediante la televisión o la proyección en pantalla (Ray Edmondson, 1998).

Se concluye que los materiales audiovisuales son un conjunto de imágenes en movimiento acompañadas de sonido, estas se pueden ver y escuchar al mismo tiempo. También es importante decir que los reproductores multimedia son de gran importancia para estos materiales, debido a que sin ellos no se podría disfrutar del contenido de estos materiales.

Otro aspecto importante a tratar es lo relacionado a la tecnología streaming. Se muestran a continuación varios conceptos relacionados con esta tecnología.

# Capítulo 1: Fundamentos Teóricos del componente reproductor de audio y video para aplicaciones de escritorio

---

La tecnología **streaming** es usada para la “transmisión de materiales audiovisuales por medio de la red, también a través de esta es posible escuchar música o ver videos sin necesidad de que sean descargados previamente” (Alvarez, 2001).

Esta tecnología consiste en “permitir la visualización y la audición de un archivo mientras se está descargando, a través de la construcción de un buffer por parte del cliente, una vez que este se ha conectado al servidor, el buffer del cliente se va llenando de la información descargada y se va reproduciendo en el ordenador” (Yanover, 2005).

“La tecnología streaming es utilizada para la transmisión de audio y video, y a su vez será visible a los usuarios mediante un reproductor de audio y video”(Uyaguary León, 2010).

Se concluye que streaming es la tecnología utilizada para la compresión de datos y distribución de contenido multimedia por flujo continuo y de reproducción en tiempo real hacia la PC del usuario. Es a través de esta tecnología que se puede escuchar música o ver videos sin necesidad de que sean descargados previamente al ordenador. Si no se utiliza streaming para mostrar un contenido multimedia en la red es preciso descargar primero el archivo completo al ordenador y más tarde ejecutarlo, para finalmente ver y escuchar el contenido del mismo. Sin embargo, el streaming permite que esta tarea se realice de una manera más rápida y que se pueda ver y escuchar su contenido durante la descarga.

Otro de los aspectos a tener en cuenta para un mejor entendimiento del problema es el concepto de **fotograma**, el cual es definido como “cada una de las imágenes individuales captadas por cámaras de video y registradas analógica o digitalmente” (Florencia, 2010).

Este autor también define fotograma como “cada una de las imágenes que se suceden en una película cinematográfica y que están consideradas de manera aislada” (Florencia, 2010).

Después de haber analizado varias definiciones sobre este concepto se concluye que un fotograma es una pequeña parte de un video, el video está compuesto por varias imágenes y cada una de esas imágenes (estáticas) es un fotograma.

# Capítulo 1: Fundamentos Teóricos del componente reproductor de audio y video para aplicaciones de escritorio

---

Se debe resaltar además que en contexto actual el concepto de **Reproductor** se refiere a un programa (software) que hace posible la visualización de los materiales audiovisuales (audio y/o video). También es necesario para la presente investigación argumentar en cuanto al concepto de **componente**, el cual es definido como “una unidad de composición de aplicaciones de software que posee un conjunto de interfaces y requisitos; a su vez ha de poder ser desarrollado e incorporado al sistema con otros componentes de forma independiente” (Szyperski, 1998).

También es definido como “una unidad de composición con interfaces bien definidas y explícitas sólo con dependencias dentro de un contexto determinado” (Maribel Ariza Rojas, 2004).

Después de haber analizado algunas definiciones sobre este concepto, es posible concluir que un componente no es más que un elemento que posee una serie de funcionalidades y que puede ser incorporado a cualquier sistema.

Otro aspecto a tener en cuenta es lo relacionado con la **usabilidad**, que no es más que “la disciplina que estudia la forma de diseñar aplicaciones para que los usuarios puedan interactuar con ellas de la forma más fácil, cómoda e intuitiva posible” (Montero, 2002).

También la usabilidad “hace referencia a la rapidez y facilidad con que las personas llevan cabo sus tareas propias a través del uso del producto de interés” (Cortés, 2000).

Es posible concluir que la usabilidad no es más que brindarle al usuario facilidades para que puedan realizar sus tareas de una forma cómoda y rápida.

## 1.3. Objeto de estudio

Para el desarrollo de la investigación se especificó como objeto de estudio los procesos de visualización del contenido y control de la reproducción de materiales audiovisuales.

### 1.3.1. Descripción general

Los procesos de visualización de contenido y control de la reproducción de materiales audiovisuales son de vital importancia para todo el trabajo relacionado con multimedia. Este proceso se basa

# Capítulo 1: Fundamentos Teóricos del componente reproductor de audio y video para aplicaciones de escritorio

---

fundamentalmente en visualizar un determinado material, el cual puede encontrarse almacenado en la misma computadora donde se está ejecutando el reproductor o en una máquina servidora streaming que brinda una serie de servicios a las computadoras que lo soliciten.

En caso de que el material se encuentre en la misma computadora donde se está ejecutando el reproductor, se carga la media que se quiere visualizar y seguido a esto se puede comenzar la reproducción de la misma, permitiendo además realizar una serie de acciones sobre el material, y en el caso de que el material se encuentre en una máquina servidora de streaming, se copia la dirección de este flujo en el reproductor y poco a poco (en tiempo real) los datos correspondientes a la media se van almacenando en el buffer del reproductor para ir visualizándose; seguido a esto se pone de manifiesto el proceso de control de la reproducción del material, el mismo tiene gran importancia debido a que está compuesto por varios controles, entre ellos se encuentran los siguientes:

Reproducir, pausar y detener material, controlar volumen, adelantar cierto número de segundos el material así como atrasarlo y reproducir un espacio entre marcas.

Estos controles son los que poseen muchos de los reproductores existentes y también se utilizan frecuentemente para la edición de videos, para obtener cierta información sobre un material determinado o para darle un tratamiento especial al mismo.

## 1.3.2. Descripción actual del dominio del problema

El proyecto Sistema de Captura y Catalogación de Medias perteneciente al departamento de Señales Digitales de la facultad 6 se encuentra actualmente enfrascado en el desarrollo de un sistema que permita la catalogación y búsqueda de materiales específicos. Este sistema está compuesto por varios módulos o subsistemas, entre estos se encuentra el subsistema de Catalogación y el de Recuperación y Préstamos. El mismo no es factible debido a que se hace complejo realizar algunos de los procesos que son de gran importancia, como por ejemplo, describir una media determinada o verificar que los resultados obtenidos a través del proceso de búsqueda coinciden con los resultados esperados. Es por ello que se decide realizar el componente reproductor de audio y video con el fin de elevar la usabilidad del SCCM.

# Capítulo 1: Fundamentos Teóricos del componente reproductor de audio y video para aplicaciones de escritorio

---

### 1.3.3. Situación Problemática

El proyecto SCCM perteneciente al departamento de señales digitales de la facultad 6, está compuesto por 5 módulos o subsistemas principales, entre estos se encuentra el subsistema de catalogación en el cual se llevan a cabo una serie de procesos para poder catalogar un material audiovisual: La valoración de su calidad y la búsqueda de contenidos específicos dentro del mismo.

La usabilidad del sistema se ve afectada por varios aspectos. Primeramente, durante la catalogación se hace necesario interactuar con dos aplicaciones diferentes (el subsistema de catalogación y el reproductor), lo que trae consigo demoras en la obtención del resultado final de este proceso y un mayor esfuerzo para los usuarios. Por otra parte, algunas funcionalidades deseadas por el cliente no están visibles, y se hace inevitable buscarlas por lo diferentes menús con que cuenta el reproductor instalado, algunas de estas funcionalidades son: Insertar una marca de inicio, Insertar una marca de fin, Reproducir entre marcas y Eliminar las marcas insertadas. Al ser independiente el funcionamiento del reproductor y el sistema, se hace limitada la interacción entre ambos en cuanto al envío y recepción de datos, aspecto indispensable en la optimización del proceso de catalogación, por ejemplo: el tiempo de inicio, fin, y duración del material; el nombre del mismo, entre otros. Otra de las limitaciones existentes se refiere a que los reproductores existentes no brindan la posibilidad de reproducir solamente una parte del material audiovisual deseado y esto constituye una de las principales exigencias establecidas por los clientes. Es de resaltar además que el uso de un reproductor independiente no permite la integración con otros componentes desarrollados por el proyecto como el de resumen visual del video que ofrece grandes prestaciones al proceso de catalogación.

### 1.4. Análisis de otras soluciones existentes

A modo de curiosidad se puede decir que la multiplicación de formatos de audio y video ha transformado los reproductores multimedia en uno de los actores principales para la gestión del ocio y entretenimiento en los ordenadores de los usuarios.

A continuación se analizan algunos reproductores para aplicaciones de escritorio, se ha decidido caracterizar y profundizar solamente los reproductores libres debido a que es de interés para el proyecto

# Capítulo 1: Fundamentos Teóricos del componente reproductor de audio y video para aplicaciones de escritorio

---

enfocarse solamente en estos ya que se está migrando de software propietario a software libre, por tanto no sería factible analizar reproductores privados.

## 1.4.1. VLC Media Player



VLC Media Player es un reproductor de archivos multimedia basado en software libre, representa al sistema operativo LINUX, dispone de versiones para los principales sistemas operativos y su principal ventaja es la compatibilidad con la mayoría de los formatos multimedia. “Este reproductor de audio y video se ha convertido en uno de los más completos de los últimos tiempos, también reproduce muchos formatos sin necesidad de codecs (Piñero, 2007).

## 1.4.2. MPlayer



MPlayer es un reproductor de audio y video que está desarrollado bajo licencia GPL, tiene la ventaja de ser multiplataforma y reproduce una gran variedad de formatos conocidos entre los cuales se encuentra el formato OGG, MP3 y AVI, además de brindar una serie de funcionalidades que son de gran interés para el proyecto SCCM, este reproductor está desarrollado en el lenguaje de programación Phyton.

## 1.4.3. aTunes



aTunes es un reproductor de audio y video desarrollado bajo licencia libre, tiene la gran ventaja de ser multiplataforma y además soporta múltiples formatos. Este reproductor está desarrollado en el lenguaje de programación Java (Aranda, 2010).

Después de haber caracterizado estos reproductores, se hará una comparación entre ellos estableciendo algunos parámetros de interés para el proyecto SCCM, estos son:

# Capítulo 1: Fundamentos Teóricos del componente reproductor de audio y video para aplicaciones de escritorio

- Licencia bajo la cual están desarrollados.
- Formatos de audio y video que reproducen.
- Funcionalidades de interés para el proyecto SCCM que poseen.
- Lenguaje de programación bajo el cual están desarrollados.

Se considera en el presente caso que estos aspectos son los más representativos para la toma de decisiones teniendo en cuenta, primeramente, el cumplimiento de la política seguida por nuestro país de lograr la independencia tecnológica a través del uso de software libre para el desarrollo de aplicaciones; en segundo lugar, se necesita que el componente que va a dar solución al problema planteado reproduzca los formatos OGG, MP3 y AVI ya que estos son los utilizados en el proyecto; además ha de poseer todas las funcionalidades requeridas para SCCM y estar desarrollado bajo tecnologías que sean compatibles con el lenguaje de programación C++ y framework de desarrollo Qt.

	Licencia	Formatos que reproducen	Funcionalidades	Lenguaje
VLC	GPL	OGG, MP3, AVI	reproducir, pausar y detener material, controlar volumen, insertar marca de inicio del material así como una marca de fin.	C
MPlayer	GPL	OGG, MP3, AVI	reproducir, pausar y detener material, controlar volumen.	Phyton
aTunes	GPL	OGG, MP3, AVI	reproducir, pausar y detener material, controlar volumen.	Java

Tabla 1: Comparación entre los reproductores analizados

Después de haber comparado estos reproductores, se concluye que la mejor opción es el reproductor multimedia VLC debido a que posee casi todas las funcionalidades de interés para el proyecto SCCM y reproduce la totalidad de los formatos con los que se trabaja en el mismo, pero tiene como inconveniente que está desarrollado bajo licencia GPL. "Esta licencia obliga a que siempre se tenga acceso al código fuente" (Lozano, 2007), por tanto, todos los productos que sean implementados haciendo uso del mismo se tienen que acoger a la misma licencia; este es un aspecto poco conveniente para el proyecto SCCM ya



# Capítulo 1: Fundamentos Teóricos del componente reproductor de audio y video para aplicaciones de escritorio

---

que este desea lograr un producto netamente comerciable; además de que el reproductor VLC no permite el auto completamiento de algunos parámetros de catalogación.

Este reproductor está implementado utilizando como lenguaje de programación C y aunque posee la mayoría de las funcionalidades que se requieren, no permite el auto completamiento de algunos parámetros de catalogación además de implementar otras que no son necesarias. Esta aplicación es de código abierto, pero no posee una abundante y clara documentación como un diagrama de clases y otros productos del desarrollo de software que permitan una comprensión rápida de su estructura y comportamiento, lo que le posibilitaría al equipo de desarrollo depurar el código y solo utilizar el que cumple las funcionalidades que se necesitan, objetivo que no es alcanzable a corto plazo por lo mencionado anteriormente.

## 1.5. Conclusiones

Después de haber comparado algunos de los reproductores existentes se concluye que ninguno se ajusta completamente a las necesidades del proyecto Sistema de Captura y Catalogación de medias, no obstante, de estos se pueden tomar algunos elementos visuales para el desarrollo de la solución. También con todo lo explicado en el capítulo se observa claramente la importancia que tiene para el proyecto SCCM contar con un reproductor propio que cumpla con todos los requisitos necesarios para poder elevar la usabilidad del sistema.

# Capítulo 2: Justificación sobre las tecnologías utilizadas para el desarrollo del componente.

---

## Capítulo 2: Justificación sobre las tecnologías utilizadas para el desarrollo del componente.

### 2.1. Introducción

En el presente capítulo se mencionan las características fundamentales de las tecnologías utilizadas para dar solución al problema en cuestión, analizando las principales características del lenguaje de programación a utilizar así como las ventajas que proporciona su uso al desarrollo del componente. Se exponen además aspectos significativos del entorno de desarrollo integrado, el framework y el lenguaje unificado de modelado utilizados. Es importante señalar que estas herramientas y tecnologías fueron definidas por el arquitecto del proyecto SCCM, teniendo en cuenta todas las ventajas que brindan para el desarrollo de la solución, de él dependió la toma de decisiones correspondiente al uso de las mismas, por tanto este capítulo solo se centrará en la exposición de algunas características y ventajas de cada una de ellas.

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

Primeramente se debe mencionar el significado de metodología de desarrollo de software, que no es más que un conjunto de pasos o procedimientos que guían el proceso de construcción de un software, permitiendo tener un producto de calidad y en el tiempo establecido. También se puede decir que una metodología de desarrollo de software es “un conjunto de procedimientos, herramientas y un soporte documental que ayuda a los desarrolladores a realizar un nuevo software” (Santos, 2009).



RUP es uno de los procesos más generales que existen en la actualidad debido a que está pensado para adaptarse a cualquier proyecto. “Un proyecto realizado siguiendo RUP se divide en cuatro fases y nueve flujos de trabajo como se puede observar en la figura 10 (anexos) y además se basa en Casos de Uso para describir lo que se espera de un proyecto determinado” (Molpeceres, 2002).

## Capítulo 2: Justificación sobre las tecnologías utilizadas para el desarrollo del componente.

---

La realización de un software es algo difícil y complejo, sobre todo cuando el mismo está siendo desarrollado en un tiempo limitado, en este caso el proyecto SCCM está compuesto por un amplio equipo de desarrollo en el cual el trabajo se divide por roles asignando responsabilidades y tareas diferentes a cada uno. Se ejecutan cada una de las fases y flujos de trabajo que propone RUP donde cada miembro del equipo de desarrollo genera artefactos diferentes que integran la solución de software. En este proyecto los requisitos fueron definidos en la fase inicial y no son propensos a grandes cambios, lo que hace viable la utilización de la metodología RUP. La aplicación de esta metodología ayuda a guiar todo el proceso de desarrollo del software, garantizando rapidez y la obtención de los resultados esperados tanto por parte del cliente como por parte del equipo de desarrollo.

Además de todo lo explicado hasta el momento sobre esta metodología de desarrollo, se mencionan a continuación algunas de sus características y se explica en qué consisten.

### Características de RUP

- Preparado para desarrollar grandes y complejos proyectos.
- Orientado a Objetos.
- Utiliza el UML como lenguaje de representación visual.
- **Dirigido por casos de uso:** En RUP los Casos de Uso no son sólo una herramienta para especificar los requisitos del sistema. También guían su diseño, implementación y prueba. "Los Casos de Uso constituyen un elemento integrador y una guía del trabajo", la planificación del proyecto se hace en términos de casos de uso, los desarrolladores crean realizaciones de casos de uso en términos de clases (Pérez, 2010).
- **Centrado en la arquitectura:** En el caso de RUP además de utilizar los Casos de Uso para guiar el proceso, se presta especial atención al establecimiento temprano de una buena arquitectura que no se vea fuertemente impactada ante cambios posteriores durante la construcción y el mantenimiento (Santos, 2009).
- **Iterativo incremental:** "La estrategia que se propone en RUP es tener un proceso iterativo e incremental en donde el trabajo se divide en partes más pequeñas o mini proyectos. Permitiendo que el equilibrio entre Casos de Uso y arquitectura se vaya logrando durante cada mini proyecto, así durante todo el proceso de desarrollo" (Pérez, 2010).

## Capítulo 2: Justificación sobre las tecnologías utilizadas para el desarrollo del componente.

---

Esta metodología utiliza UML como lenguaje de representación visual.

### 2.3. El Lenguaje Unificado de Modelado (UML) como soporte de la modelación de la solución propuesta



El Lenguaje Unificado de Modelado (Unified Modeling Language), conocido como UML por sus siglas en inglés, es un lenguaje que permite visualizar, especificar, construir y documentar los artefactos de un sistema que involucra una gran cantidad de software. “Este lenguaje UML tiene una notación gráfica muy expresiva que permite representar en mayor o menor medida todas las fases de un proyecto informático” (Bautista, 2009).

El mismo está diseñado para construir, documentar y especificar software que sean orientados a objetos, es como un plano que ayuda a detallar claramente los elementos fundamentales de la aplicación y logra que se comprenda mejor lo que se está construyendo, pero no dice cómo implementar el sistema. Dentro de las características de este lenguaje se tienen las siguientes:

- “Permite la comprensión del sistema que se quiere realizar tanto por parte de los usuarios finales, como de los desarrolladores que implementarán la solución.
- Se puede usar para modelar distintos tipos de sistemas, ya sean sistemas de software o sistemas de hardware, y organizaciones del mundo real” (Melba Fortunato Brandford, 2010).
- Es independiente del lenguaje de programación y de las características de los proyectos, ya que fue diseñado para modelar cualquier tipo de proyecto.

Es por esto que se decide que durante la vida del proyecto es viable utilizar este lenguaje, pues brinda la posibilidad de definir las características principales del sistema. Especifica todas las decisiones de análisis, diseño e implementación representadas gráficamente por modelos precisos, no ambiguos y completos, proporcionando así una mejor comprensión en fases posteriores para los desarrolladores.

Para la modelación utilizando UML, se han desarrollado herramientas CASE que sirven de gran ayuda a los desarrolladores de un proyecto.

## Capítulo 2: Justificación sobre las tecnologías utilizadas para el desarrollo del componente.

---

### 2.4. El Visual Paradigm 6.4 como Herramienta Case



Visual Paradigm (Computer-Aided Software Engineering) es una herramienta UML profesional que soporta el ciclo de vida completo del desarrollo de software: análisis y diseño orientados a objetos, construcción, pruebas y despliegue. “Permite dibujar todos los tipos de diagramas de clases, código inverso, generar código desde diagramas y generar documentación. Es fácil de instalar, actualizar y compatible entre ediciones” (Alonso).

Con la utilización de la misma se obtienen una serie de ventajas como son:

- Una rápida construcción de aplicaciones con calidad y a un menor costo.
- Ofrece capacidades de ingeniería directa e inversa.
- Cuenta con una abundante documentación, como son: tutoriales, demostraciones interactivas y proyectos UML y es multiplataforma.

Por lo planteado anteriormente se decide utilizar Visual Paradigm, pues es una herramienta multiplataforma, fácil de usar y de instalar. Además de permitir la realización de la ingeniería inversa. Esta herramienta es de gran ayuda para el equipo de desarrollo de software, pues permite maximizar el trabajo, tanto individual como colectivo. Está construida para manejar grandes y complicadas estructuras de un proyecto de forma eficiente, debido a la compatibilidad con varios lenguajes de programación.

### 2.5. Entorno de Desarrollo Integrado Qt Creator 2.1.0

Se decide utilizar como IDE de desarrollo el que presenta el lenguaje seleccionado en su forma nativa, este se encuentra bajo licencia libre además de presentar la gran ventaja de ser multiplataforma.

## Capítulo 2: Justificación sobre las tecnologías utilizadas para el desarrollo del componente.

---



Este IDE de desarrollo está diseñado para el trabajo con bibliotecas. Entre las principales características de Qt Creator se pueden encontrar las siguientes:

- Resaltado de sintaxis y completado de código.
- Control de código estático y consejos de estilo a medida que se escribe.
- Coincidencia de paréntesis y capacidades de edición avanzada.

Además de estas características, este IDE de desarrollo tiene una gran compatibilidad con el framework de desarrollo seleccionado y con el lenguaje de programación, por tanto va a ser el óptimo para el desarrollo del componente debido a que existe una estrecha relación entre estas tres poderosas herramientas.

Este IDE brinda importantes prestaciones en el completamiento de código y tiene la ventaja de ser libre. Además de ser el que actualmente se utiliza en los proyectos del departamento de Sistemas Digitales del centro de desarrollo de software GEYSED<sup>3</sup> perteneciente a la facultad 6.

### 2.6. Framework de desarrollo Qt 4.7.1



Anteriormente se decide utilizar el IDE de desarrollo Qt Creator, es por ello que se usa como framework de desarrollo Qt, además de las ventajas y facilidades que este brinda para el desarrollo del componente. A continuación se explica en qué consiste este framework, además de mencionar algunas de sus características y ventajas importantes.

“Qt es un framework multiplataforma, que se utiliza para el desarrollo de aplicaciones y está escrito en C++” (Sande, 2004). El propósito de Qt es permitir a los desarrolladores construir aplicaciones multiplataforma a partir de una misma base de código de manera rápida y sencilla.

A continuación se mencionarán algunas de sus características:

- “Disponibilidad del código fuente.
- Excelente documentación *Qt Assistant*.

---

<sup>3</sup>Geoinformática y Señales Digitales.

## Capítulo 2: Justificación sobre las tecnologías utilizadas para el desarrollo del componente.

---

- Diseñador de interfaces gráficas: Qt *Designer*.
- Compatibilidad multiplataforma con un sólo código fuente” (Sande, 2004).

Estas características son de gran utilidad para el desarrollo del componente reproductor de audio y video debido a que a través de este framework se cumple uno de los resultados que se espera obtener con la solución y es que el software sea multiplataforma.

Entre sus ventajas se pueden encontrar las siguientes:

- “Tiene una buena velocidad, debido a que está escrito en C++ y tiene un muy buen diseño orientado a objetos que hacen placentero programar con Qt.
- Cuenta con un excelente diseñador gráfico de aplicaciones llamado Qt *Designer*, el cual hace más fácil el trabajo del programador” (Sande, 2004).

Para facilitar el trabajo con multimedia el framework Qt incluye entre sus clases a Phonon, la cual se utiliza como interfaz de comunicación para todo el trabajo con multimedia, esta interfaz brinda una serie de métodos o funciones que abstraen al desarrollador del funcionamiento de las librerías para la reproducción. Debido a las ventajas y facilidades que brinda esta clase se ha decidido hacer uso de la misma para el desarrollo del componente. Algunos de los métodos que ofrece esta clase son Pausar la reproducción del material, así como detenerla e iniciarla. Además de lo explicado esta clase facilita el trabajo con algunos de los componentes visuales que necesita un reproductor, por ejemplo, la línea de tiempo de la reproducción así como la del volumen.

Por todas estas facilidades se decide utilizar este framework para el desarrollo del componente.

### 2.7. Lenguaje de programación C++



C++ es un lenguaje de programación diseñado a mediados de los años 1980 por Bjarne Stroustrup, es un lenguaje derivado del C al que se le han añadido una serie de funcionalidades importantes. El resultado fue un lenguaje muy ligado al hardware tal como su antecesor, manteniendo una considerable potencia para programación a bajo nivel, con elementos que le permiten también un estilo de

## Capítulo 2: Justificación sobre las tecnologías utilizadas para el desarrollo del componente.

---

programación con alto nivel de abstracción. Entre las principales características de este lenguaje de programación se encuentran las siguientes:

- Programación orientada a objetos: La posibilidad de orientar la programación a objetos permite al programador diseñar aplicaciones desde un punto de vista como una comunicación entre objetos y no como una secuencia estructurada de código. Además, permite una mayor reutilización de código en una forma más lógica y productiva.
- Ahorro de tiempo, ya que no es necesario volver a compilar la aplicación completa al realizar un solo cambio, sólo el archivo que lo contiene. Además, esta característica permite vincular código C++ con el código producido en otros lenguajes.
- Es libre y además es uno de los lenguajes más rápidos en cuanto a ejecución.

Después de haber mencionado algunas características de este lenguaje se percibe que para el desarrollo del componente es el más adecuado debido a que permite interactuar de forma eficiente con el hardware. Además con esta selección se cumple con las políticas establecidas en el Departamento de Señales Digitales de que las aplicaciones de escritorio sean realizadas utilizando como lenguaje de programación C++. Además de lo planteado anteriormente, como el framework a utilizar está desarrollado en este mismo lenguaje de programación va a existir mayor compatibilidad de lenguaje al hacer uso de este para el desarrollo del componente.

### 2.8. Conclusiones

La utilización del framework Qt, el IDE de desarrollo Qt Creator y el lenguaje de programación C++ brindan el soporte necesario para lograr un producto con los requisitos deseados y con la máxima calidad. Estas herramientas tienen una estrecha relación con el lenguaje C++ debido a que están desarrolladas haciendo uso del mismo por lo que va a existir mayor compatibilidad entre ellos, también al utilizar este framework de desarrollo se hace menos compleja la implementación del componente debido a todas las facilidades que brinda la clase Phonon perteneciente al mismo. Se concluye además que al hacer uso de la metodología RUP se obtiene, luego de integrar los componentes desarrollados de forma independiente, un producto de calidad, desarrollado en el tiempo establecido y con toda la documentación necesaria para realizar una segunda versión del software.



## Capítulo 3: Diseño de la solución propuesta

### 3.1. Introducción

En el presente capítulo quedan expuestos los principales artefactos del flujo de trabajo Modelamiento de Negocio y Requerimientos, mencionándose del segundo flujo los requerimientos funcionales y no funcionales con los que cuenta el software y del primero se muestran las descripciones de los actores del negocio así como los procesos de negocio existentes, el diagrama de casos de uso del negocio y la descripción correspondiente a este, se describen además los actores que intervienen en el sistema, mostrándose el diagrama de casos de uso del sistema y sus descripciones. También se describen detalladamente los casos de uso del sistema para un mejor entendimiento de las funcionalidades con las que contará el software.

### 3.2. Modelo de Negocio

Un modelo de negocio es una técnica en el cual se representa el funcionamiento de la organización que se estudia para comprender de mejor manera su funcionamiento y así entender todo este proceso con más facilidad.

#### 3.2.1. Actores y trabajadores del negocio

“Un actor del negocio es cualquier individuo, grupo, entidad, organización, máquina o sistema de información externos con los que el negocio interactúa” (UCI,Colectivo de autores).

Actor	Descripción
Visualizador	El usuario es el que va a operar el reproductor y puede utilizar todas sus funcionalidades.

Tabla 2: Actor del negocio y su descripción

“Un trabajador del negocio es una abstracción de una persona o grupo de personas, o un sistema automatizado; que actúa en el negocio realizando una o varias actividades” (UCI,Colectivo de autores).

Trabajador	Descripción
Equipo reproductor	El equipo reproductor es el encargado de reproducir los materiales que van a digitalizarse en formato analógico.

Tabla 3: Trabajador del negocio y su descripción.

### 3.2.2. Procesos de negocio

Primeramente se debe mencionar que un proceso de negocio es un conjunto de tareas relacionadas lógicamente, llevadas a cabo para lograr un resultado de negocio definido.

En el presente caso de estudio, existe un proceso de negocio. El mismo comienza cuando se necesita visualizar los audiovisuales almacenados en un contenedor, este material es analizado detalladamente y el proceso finaliza con la visualización del material deseado.

### 3.2.3. Diagrama de Casos de Uso del negocio

“El Diagrama de Casos de Uso del Negocio describe el negocio en términos de casos de uso del negocio, que corresponde a lo que generalmente se le llama procesos” (UCI,Colectivo de autores).

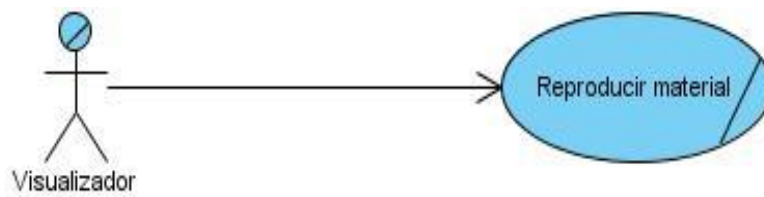


Figura 1: Diagrama de Casos de Uso del Negocio

### 3.2.4. Descripción textual de los Casos de Uso de Negocio

Caso de Uso del Negocio	Reproducir Material
Actores	Visualizador
Resumen	El caso de uso comienza cuando el actor necesita

	visualizar los audiovisuales almacenados en un contenedor, para ello se auxilia de un equipo reproductor. El Caso de uso concluye con la visualización del material deseado.
<b>Flujo Normal de los Eventos</b>	
<b>Acción del actor</b>	<b>Respuesta del proceso de negocio</b>
1. El Visualizador introduce el contenedor en el equipo de reproducción.	2. El equipo reproductor permite al Visualizador escoger una de las siguientes opciones: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reproducir.</li> <li>- Adelantar.</li> <li>- Atrasar.</li> <li>- Expulsar.</li> </ul>
3. Si el Visualizador escoge la opción: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reproducir: ver sección “Reproducir”.</li> <li>- Adelantar: ver sección “Adelantar”.</li> <li>- Atrasar: ver sección “Atrasar”.</li> <li>- Expulsar: ver sección “Expulsar”.</li> </ul>	
<b>Sección “Reproducir”</b>	
<b>Flujo Normal de los Eventos</b>	
<b>Acción del actor</b>	<b>Respuesta del proceso de negocio</b>
1. El Visualizador escoge la opción “Reproducir”.	2. El equipo reproductor verifica si el contenedor posee la calidad requerida para ser visualizado.

	<p>3. Si el contenedor posee la calidad requerida, se muestra el contenido visual del material (en caso de que posea) en un monitor y su audio correspondiente (en caso de que posea) es escuchado a través de bocinas.</p>
	<p>4. El equipo reproductor permite al Visualizador escoger una de las siguientes opciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pausar.</li> <li>- Detener.</li> <li>- Adelantar.</li> <li>- Atrasar.</li> <li>- Expulsar.</li> </ul>
<p>5. Si el Visualizador escoge la opción:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pausar: ver sección “Pausar”.</li> <li>- Detener: ver sección “Detener”.</li> <li>- Adelantar: ver sección “Adelantar”.</li> <li>- Atrasar: ver sección “Atrasar”.</li> <li>- Expulsar: ver sección “Expulsar”.</li> </ul>	
<b>Flujo Alternativo 1</b>	
<b>Acción del actor</b>	<b>Respuesta del proceso de negocio</b>
	<p>3. Si el contenedor no posee la calidad requerida se muestra en el monitor el siguiente mensaje: “No es posible</p>

	visualizar el material deseado”.
	<p>4. El equipo reproductor permite al Visualizador escoger una de las siguientes opciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reproducir.</li> <li>- Adelantar.</li> <li>- Atrasar.</li> <li>- Expulsar.</li> </ul>
<p>5. Si el Visualizador escoge la opción:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reproducir: ver sección “Reproducir”.</li> <li>- Adelantar: ver sección “Adelantar”.</li> <li>- Atrasar: ver sección “Atrasar”.</li> <li>- Expulsar: ver sección “Expulsar”.</li> </ul>	
<b>Sección “Pausar”</b>	
<b>Flujo Normal de los Eventos</b>	
<b>Acción del actor</b>	<b>Respuesta del proceso de negocio</b>
<p>1. El Visualizador escoge la opción “Pausar”.</p>	<p>2. El equipo reproductor detiene la reproducción del material y muestra en un monitor el fotograma en curso.</p>
	<p>3. El equipo reproductor permite al Visualizador escoger una de las siguientes opciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reproducir.</li> <li>- Detener.</li> <li>- Adelantar.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Atrasar.</li> <li>- Expulsar.</li> </ul>
<p>4. Si el Visualizador escoge la opción:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reproducir: ver sección “Reproducir”.</li> <li>- Detener: ver sección “Detener”.</li> <li>- Adelantar: ver sección “Adelantar”.</li> <li>- Atrasar: ver sección “Atrasar”.</li> <li>- Expulsar: ver sección “Expulsar”.</li> </ul>	
<b>Sección “Detener”</b>	
<b>Flujo Normal de los Eventos</b>	
<b>Acción del actor</b>	<b>Respuesta del proceso de negocio</b>
1. El Visualizador escoge la opción “Detener”.	2. El equipo reproductor detiene la reproducción del material sin mostrar en un monitor el fotograma en curso.
	<p>3. El equipo reproductor permite al Visualizador escoger una de las siguientes opciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reproducir.</li> <li>- Adelantar.</li> <li>- Atrasar.</li> <li>- Expulsar.</li> </ul>
4. Si el Visualizador escoge la opción:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reproducir: ver sección “Reproducir”.</li> </ul>	

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Adelantar: ver sección “Adelantar”.</li> <li>- Atrasar: ver sección “Atrasar”.</li> <li>- Expulsar: ver sección “Expulsar”.</li> </ul>	
<b>Sección “Adelantar”</b> <b>Flujo Normal de los Eventos</b>	
<b>Acción del actor</b>	<b>Respuesta del proceso de negocio</b>
1. El Visualizador escoge la opción “Adelantar”.	2. El equipo reproductor comienza a adelantar la información almacenada en el contenedor audiovisual hacia el final del mismo.
	3. El equipo reproductor permite al Visualizador escoger la opción de detener.
4. El Visualizador escoge la opción Detener: ver sección “Detener”.	
<b>Flujo Alternativo 1</b>	
<b>Acción del actor</b>	<b>Respuesta del proceso de negocio</b>
1. El Visualizador no escoge la opción “Detener”.	2. El equipo reproductor arriba al tiempo final de la información almacenada en el contenedor.
	3. El equipo reproductor detiene la reproducción del material sin mostrar en un monitor el fotograma en curso.
	4. El equipo reproductor permite al

	<p>Visualizador escoger una de las siguientes opciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Atrasar.</li> <li>- Expulsar.</li> </ul>
<p>5. Si el Visualizador escoge la opción:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Atrasar: ver sección “Atrasar”.</li> <li>- Expulsar: ver sección “Expulsar”.</li> </ul>	
<b>Sección “Atrasar”</b>	
<b>Flujo Normal de los Eventos</b>	
<b>Acción del actor</b>	<b>Respuesta del proceso de negocio</b>
<p>1. El Visualizador escoge la opción “Atrasar”.</p>	<p>2. El equipo reproductor comienza a atrasar la información almacenada en el contenedor audiovisual hacia el principio del mismo.</p>
<p>3.</p>	<p>4. El equipo reproductor permite al Visualizador escoger la opción de detener.</p>
<p>5. Si el Visualizador escoge la opción Detener: ver sección “Detener”.</p>	
<b>Flujo Alternativo 1</b>	
<b>Acción del actor</b>	<b>Respuesta del proceso de negocio</b>
<p>5. El Visualizador no escoge la opción “Detener”.</p>	<p>6. El equipo reproductor arriba al tiempo inicial de la información almacenada en el contenedor.</p>
	<p>7. El equipo reproductor detiene la</p>



## Capítulo 3: Diseño de la solución propuesta

	reproducción del material sin mostrar en un monitor el fotograma en curso.
	8. El equipo reproductor permite al Visualizador escoger una de las siguientes opciones: - Adelantar. - Expulsar.
6. Si el Visualizador escoge la opción: - Adelantar: ver sección “Adelantar”. - Expulsar: ver sección “Expulsar”.	
<b>Sección “Expulsar”</b>	
<b>Flujo Normal de los Eventos</b>	
<b>Acción del actor</b>	<b>Respuesta del proceso de negocio</b>
1. El Visualizador escoge la opción “Expulsar”.	2. El equipo reproductor verifica si se está reproduciendo algún material audiovisual del contenedor.
	3. Si no se está reproduciendo algún material audiovisual del contenedor, el equipo reproductor expulsa el contenedor.
4. El Visualizador toma el contenedor.	
<b>Flujo Alterno 1</b>	
<b>Acción del actor</b>	<b>Respuesta del proceso de negocio</b>
	6. Si se está reproduciendo algún

	material audiovisual del contenedor, el equipo reproductor detiene la reproducción del mismo.
	7. El equipo reproductor expulsa el contenedor.
8. El Visualizador toma el contenedor.	
<b>Mejoras propuestas</b>	

Tabla 4: Descripción detallada del Casos de Uso "Reproducir Material".

### 3.2.5. Diagrama de actividades del Caso de uso “Reproducir material”

Primeramente se debe decir que un diagrama de actividades es un grafo (grafo de actividades) que contiene estados en que puede hallarse una actividad. Este diagrama describe un proceso que explora el orden de las tareas o actividades que logran los objetivos del negocio. Se muestra a continuación el diagrama correspondiente al caso de uso descrito anteriormente.

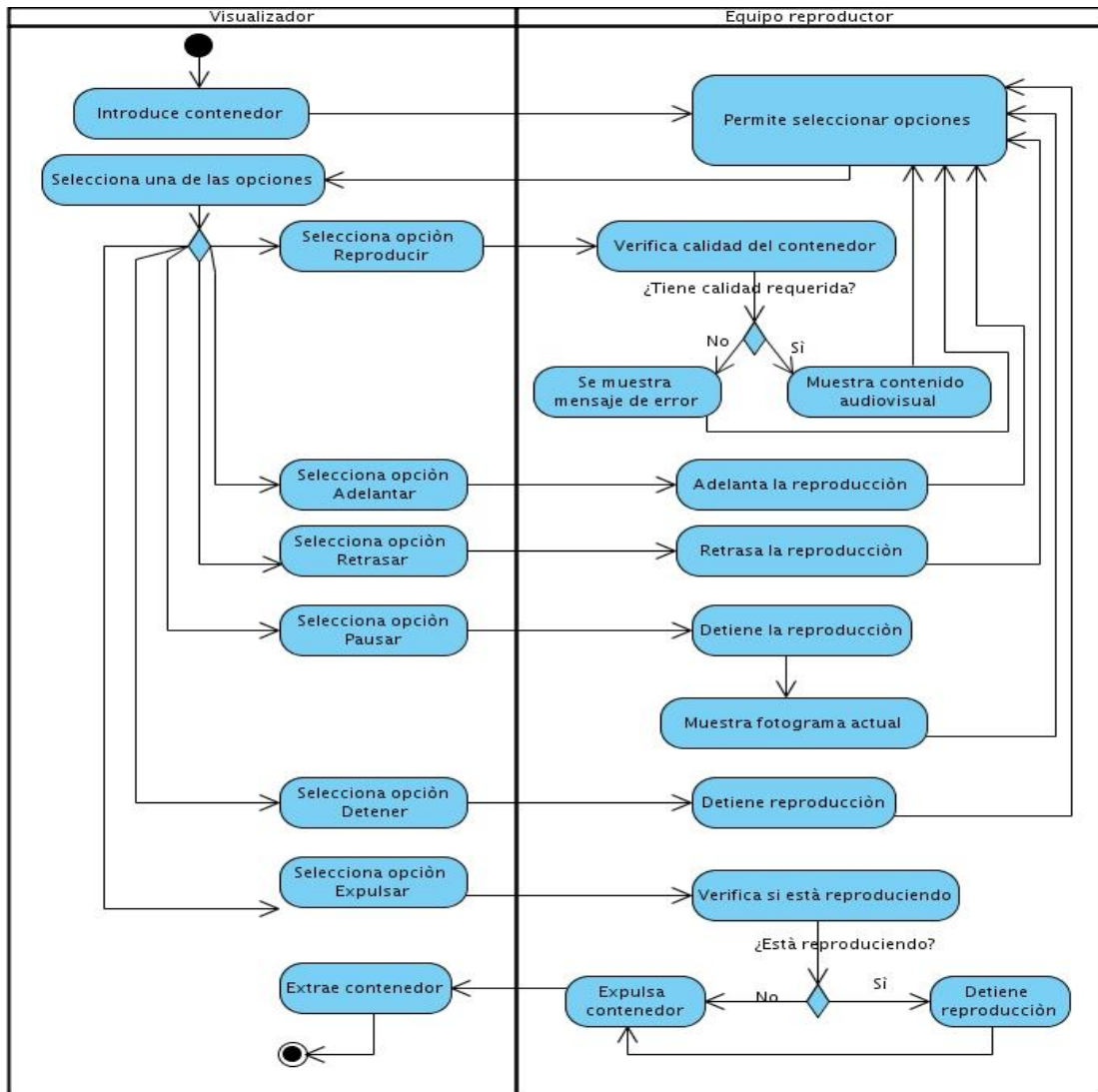


Figura 2: Diagrama de actividades correspondiente al Caso de Uso del Negocio "Reproducir Material".

### 3.3. Requisitos Funcionales

**RF 1.** El sistema permitirá al usuario iniciar la reproducción de un material audiovisual.

**RF 2.** El sistema debe permitirle al usuario pausar la reproducción del material que se encuentre en reproducción.

- RF 3.** El sistema permitirá al usuario retrasar la reproducción del material tantos segundos como el mismo especifique.
- RF 4.** El sistema debe permitirle al usuario adelantar la reproducción del material tantos segundos como este haya especificado.
- RF 5.** El sistema permitirá al usuario detener la reproducción del material en curso.
- RF 6.** El sistema debe permitirle al usuario ajustar el volumen del audio de la media en reproducción según las necesidades del mismo.
- RF 7.** El sistema permitirá al usuario aumentar o disminuir la velocidad de reproducción del material en un intervalo de 0.25 a 4.00 unidades x.
- RF 8.** El sistema debe permitirle al usuario insertar una marca de inicio del material en reproducción para indicar inicio de un fragmento.
- RF 9.** El sistema permitirá al usuario insertar una marca de fin del material en reproducción para indicar el fin de un fragmento.
- RF 10.** El sistema debe brindar la posibilidad al usuario de desplazar el cursor de reproducción hasta la marca de inicio previamente insertada.
- RF 11.** El sistema debe brindar la posibilidad al usuario de desplazar el cursor de reproducción hasta la marca de fin previamente insertada.
- RF 12.** El sistema debe permitirle al usuario reproducir un fragmento de video definido por las marcas de inicio y de fin previamente insertadas.
- RF 13.** El sistema debe permitirle al usuario desplazarse hacia un tiempo específico.
- RF 14.** El sistema debe permitirle al usuario eliminar las marcas insertadas.

### 3.4. Requerimientos No Funcionales

#### 3.4.1. Requisitos de software

RNF 1. Si el ordenador donde se ejecuta el sistema tiene instalado como Sistema Operativo “Windows”, el mismo debe cumplir con algunos requisitos para que el componente funcione correctamente, a continuación se mencionan los mismos:

- 1.1. El ordenador debe incluir unido al paquete del ejecutable las librerías del framework Qt para que este pueda ser ejecutado correctamente. A continuación se mencionan y se explican cada una de estas librerías.
  - o La librería **phonond4.dll** es la utilizada para todo el trabajo con multimedia, ya sea para la comunicación con el backend, o para las clases que implementa phonon.
  - o La librería **QtCored4.dll** es la utilizada para los componentes o clases no visuales del framework Qt, como por ejemplo, QLabel.
  - o La librería **QtGui4.dll** es utilizada para crear los componentes visuales del reproductor.
  - o La librería **mingwm10.dll** es la encargada de ejecutar el compilador de C++.
  - o La librería **libgcc\_s\_dw2-1.dll** es la encargada de compilar e interpretar todo el código escrito en el lenguaje C++.
- 1.2. El ordenador debe tener los codecs necesarios para reproducir los formatos deseados.

RNF 2. Si el ordenador donde se ejecute el sistema tiene instalado como Sistema Operativo “Linux”, el mismo debe cumplir con algunos requisitos para que el componente funcione correctamente, a continuación se muestran los mismos:

- 2.1. Se recomienda que el ordenador tenga instalado el backend de gstreamer, pues con este funcionan correctamente todas las funcionalidades que tiene inmerso el reproductor.
- 2.2. El ordenador debe tener instalada la librería Phonon para que el componente pueda funcionar correctamente.
- 2.3. El ordenador debe tener los codecs necesarios para reproducir los formatos deseados.

### 3.4.2. Requisitos de apariencia o interfaz externa

RNF 3. El software debe tener una interfaz atractiva y amigable, para ello se definió una buena arquitectura de la información de modo tal que los botones que componen el mismo sean de fácil manejo para los usuarios y todas las funcionalidades estén visibles para el mismo.

### 3.4.3. Restricciones en el diseño y la implementación

RNF 4. Se debe utilizar C++ como lenguaje de programación.

### 3.4.4. Requerimientos de hardware

RNF 5. El ordenador donde se instale el sistema deberá cumplir con los siguientes requisitos:

Requisito Mínimo: Procesador: Pentium III 800 MHz, Memoria: 256 Mb, Disco Duro: 14 Gb.

Requisito Recomendado: Procesador: Pentium IV 1.8 GHz, Memoria: 512 Mb, Disco Duro: 30 Gb.

### 3.4.5. Portabilidad

RNF 6. El sistema debe ser capaz de ejecutarse tanto en el sistema operativo Windows como en GNU/Linux.

### 3.4.6. Usabilidad

RNF 7. La aplicación contará con íconos representativos y combinaciones de teclas de acceso rápido que facilitarán al usuario el acceso a algunas funcionalidades del sistema.

## 3.5. Descripción del Sistema Propuesto

El reproductor está destinado al proyecto Sistema de Captura y Catalogación de Medias perteneciente al departamento de Señales Digitales de la Facultad 6 y también está destinado a todas las empresas y personas que necesiten de un reproductor para el trabajo con audiovisuales, ya sea para su profesión o para su uso personal.

### 3.5.1. Descripción de los actores

Actor	Descripción
Usuario	Es el que va a operar el reproductor y puede utilizar todas las funcionalidades que este posee.

Tabla 5: Descripción de los actores del sistema.

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

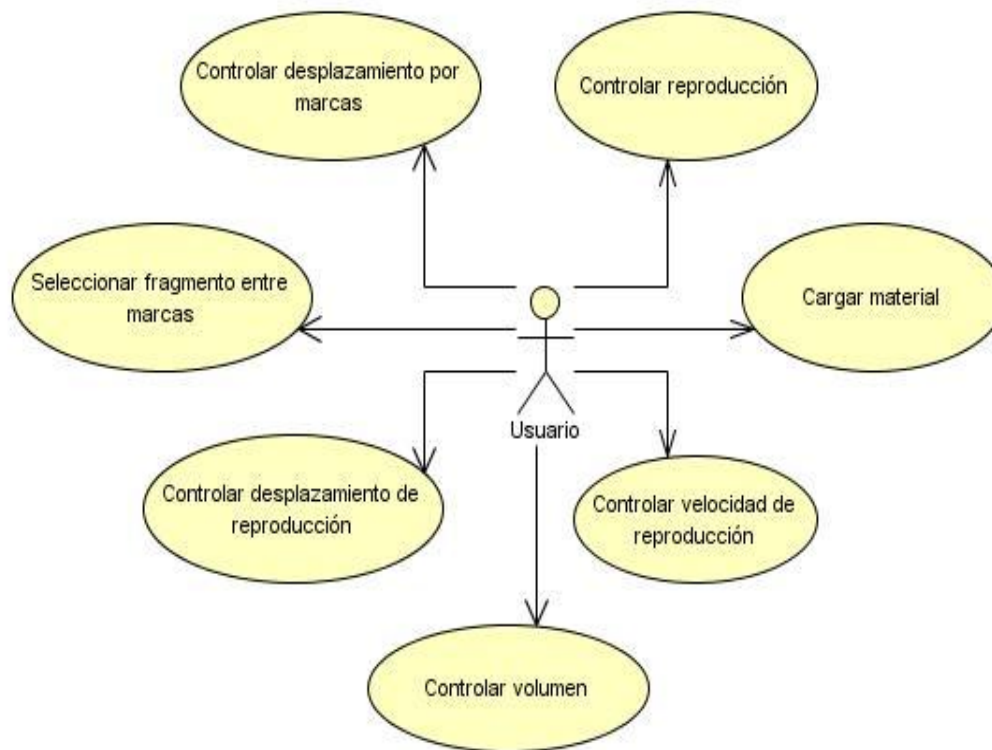


Figura 3: Diagrama de Casos de Uso del Sistema

### 3.5.3. Descripciones textuales de los Casos de Uso del Sistema

Primeramente se deben mencionar las clasificaciones de los Casos de Uso, teniendo en cuenta que la metodología de desarrollo de software utilizada (RUP) los clasifica en Críticos, Secundarios, Auxiliares y Opcionales. Para determinar que clasificación se le asignaba a cada caso de uso se tomaron en consideración los elementos expuestos en la Tabla 14 (anexos) y seguido a esto se le asignó a cada caso de uso la clasificación correspondiente, como se muestra en la siguiente tabla.

Controlar reproducción	Crítico
Cargar material	Crítico
Controlar volumen	Secundario
Controlar velocidad de reproducción	Opcional
Controlar desplazamiento por marcas	Secundario
Controlar desplazamiento de reproducción	Secundario
Seleccionar fragmento entre marcas	Secundario

Tabla 6: Casos de Uso y clasificación.

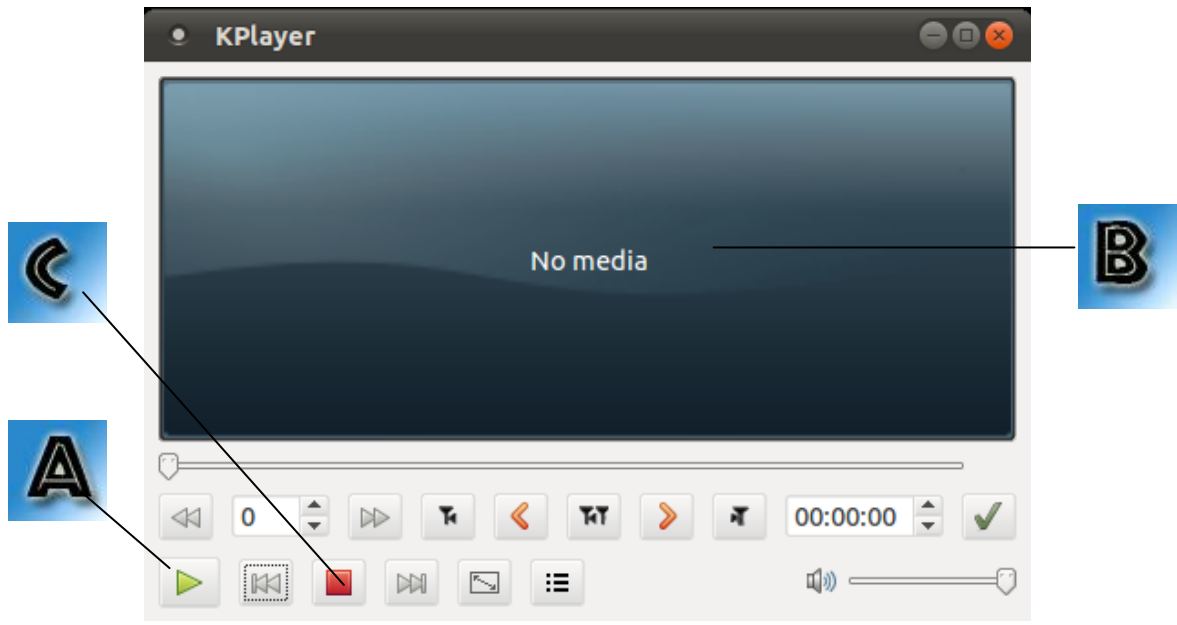
A continuación se muestran las descripciones detalladas de 3 de los casos de uso, uno de los casos de uso Críticos y 2 de los secundarios, los demás los podrán consultar en los anexos.

#### 3.5.3.1. Descripción Textual del Caso de Uso del Sistema “Controlar reproducción”.

<b>Caso de Uso:</b>	Controlar reproducción
<b>Actores:</b>	Usuario
<b>Resumen:</b>	El caso de uso Controlar reproducción se inicia cuando el actor presiona el botón Reproducir/Pausar para comenzar la reproducción de un material. Posteriormente el actor tiene las opciones de pausar y detener



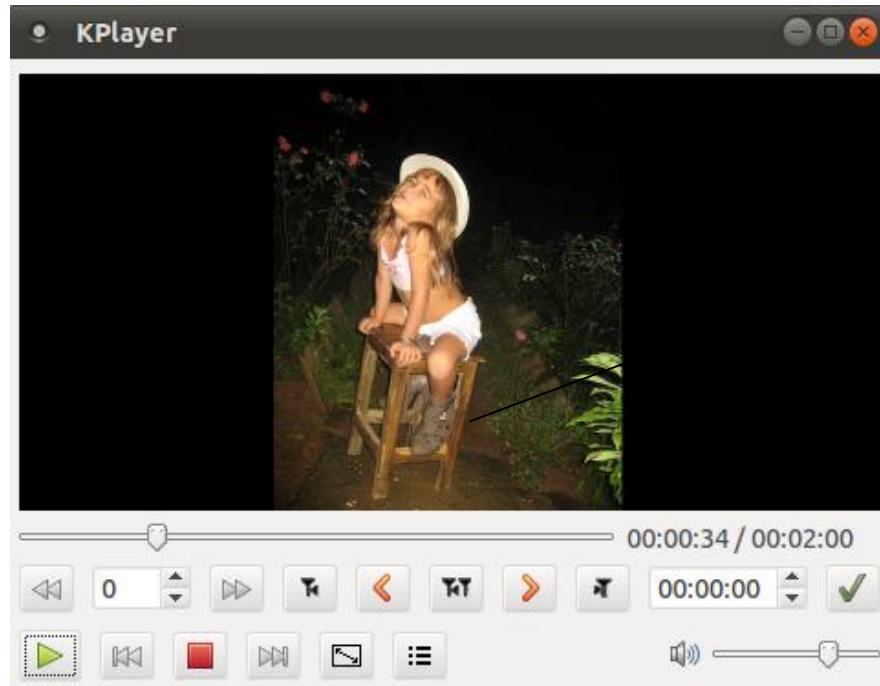
	la reproducción, de esta forma finaliza el caso de uso.	
<b>Precondiciones:</b>	Debe haber un material cargado.	
<b>Referencias</b>	RF1, RF2, RF3	
<b>Prioridad</b>	Crítico	
<b>Flujo Normal de Eventos</b>		
	<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
	1. El actor presiona el botón Reproducir/Pausar (A) para iniciar la reproducción.	2. El sistema muestra un cuadro de imagen (B) con la reproducción del material.
	3. Una vez iniciada la reproducción del material el actor puede seleccionar una de las siguientes opciones: <ul style="list-style-type: none"> <li>• El actor presiona el botón Reproducir/Pausar (A) para pausar la reproducción en curso (ver sección “Pausar reproducción del material”).</li> <li>• El actor presiona el botón Detener (C) para detener la reproducción en curso (ver sección “Detener reproducción del material”).</li> </ul>	
<b>Prototipo de Interfaz</b>		



The image shows a screenshot of the KPlayer application window. The window title is 'KPlayer'. The main display area shows 'No media'. Below the display is a control bar with various playback buttons (stop, play/pause, previous, next, full screen, playlist) and a progress bar. Three annotations are present: 'A' points to the play/pause button, 'B' points to the 'No media' text, and 'C' points to the progress bar.

Sección "Pausar reproducción del material"	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
	1. El sistema muestra un cuadro con una imagen fija correspondiente al fotograma en curso del material(C).

**Prototipo de interfaz**



### Sección “Detener reproducción de un material”

Acción del Actor	Respuesta del Sistema
	1. El sistema muestra un cuadro con una imagen fija (B) y va al instante de tiempo inicial de la reproducción.



### Prototipo de Interfaz

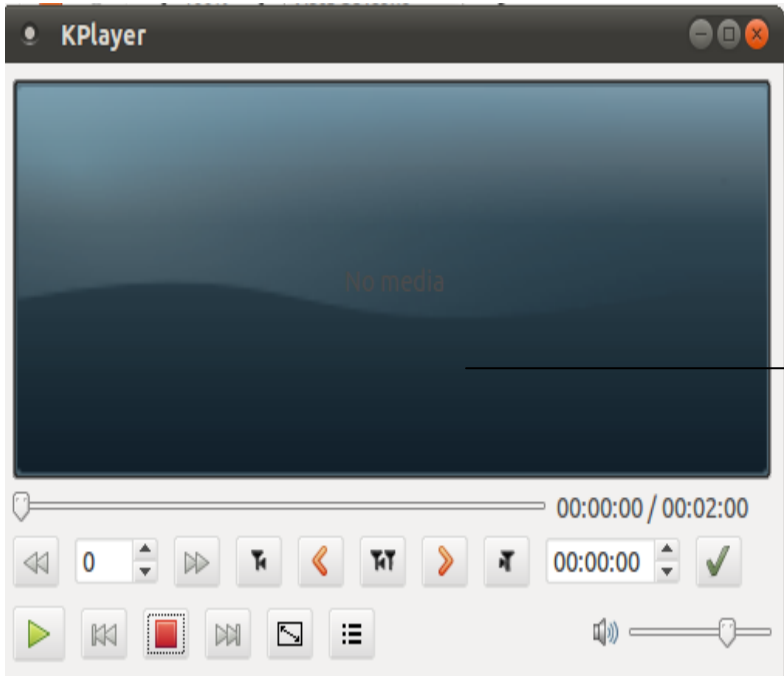

	
<b>Poscondiciones</b>	Se reproduce el material y además se brindan las opciones de pausar o detener el mismo.

Tabla 7: Descripción detallada del Caso de Uso "Controlar reproducción".

### 3.5.3.2. Descripción Textual del Caso de Uso del Sistema “Controlar desplazamiento por marcas”.

<b>Caso de Uso:</b>	Controlar desplazamiento por marcas
<b>Actores:</b>	Usuario
<b>Resumen:</b>	El CU se inicia cuando el actor presiona los botones correspondientes para desplazar el cursor de reproducción a la marca de inicio del material y a la marca de fin, además de permitirle al usuario eliminar las marcas insertadas.

<b>Precondiciones:</b>	Se han insertado las marcas de inicio y de fin.	
<b>Referencias</b>	RF 10, RF 11, RF 13	
<b>Prioridad</b>	Secundario	
<b>Flujo Normal de Eventos</b>		
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>	
<p>1. El actor selecciona una de la siguientes opciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ El actor presiona el botón Desplazarse hacia marca de inicio (A) (ver sección “Desplazarse hacia marca de inicio”).</li> <li>▪ El actor presiona el botón Desplazarse hacia marca de fin (B) (ver sección “Desplazarse hacia marca de fin”).</li> </ul>		
<b>Prototipo de Interfaz</b>		
		
<b>Sección “Desplazarse hacia marca de inicio”</b>		
<b>Acción de actor</b>	<b>Respuesta del sistema</b>	
	<p>1. El sistema muestra el posicionamiento del cursor de reproducción en la marca de inicio insertada por el usuario(A).</p>	


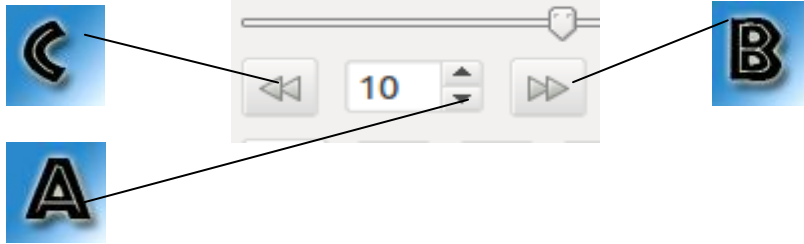
Prototipo de interfaz	
	
Sección “Desplazarse hacia marca de fin”	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
	2. El sistema muestra el posicionamiento del cursor de reproducción en la marca de fin insertada en la línea de tiempo (B).
Prototipo de Interfaz	
	
Poscondiciones	Se percibe el posicionamiento del cursor en la marca identificativa correspondiente a la marca de inicio o la marca de fin insertada por el usuario.

Tabla 8: Descripción detallada del Caso de Uso "Controlar desplazamiento por marcas".

### 3.5.3.3. Descripción Textual del Caso de Uso del Sistema “Controlar desplazamiento de reproducción”.

<b>Caso de Uso:</b>	Controlar desplazamiento de reproducción
<b>Actores:</b>	Usuario
<b>Resumen:</b>	El CU se inicia cuando el actor selecciona el tiempo que desea retrasar o

	adelantar la reproducción en curso y posteriormente presiona uno de los botones correspondientes <i>Retrasar</i> o <i>Adelantar</i> , finalizando así el caso de uso.
<b>Precondiciones:</b>	Debe haber un material en reproducción
<b>Referencias</b>	RF 3, RF 4
<b>Prioridad</b>	Secundario
<b>Flujo Normal de Eventos</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
<p>1. El actor selecciona el tiempo (A) que desea desplazar la reproducción hacia adelante o hacia atrás y selecciona una de las siguientes opciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ El actor presiona el botón adelantar reproducción (B) (ver sección “Adelantar reproducción”).</li> <li>▪ El actor presiona el botón retrasar reproducción (C) (ver sección “Retrasar reproducción”).</li> </ul>	
<b>Prototipo de Interfaz</b>	



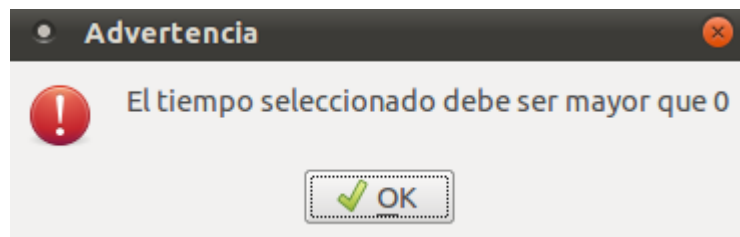
### Sección “Adelantar reproducción”

Acción del Actor	Respuesta del Sistema
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema verifica que el tiempo seleccionado sea mayor que 0.</li> <li>2. El sistema verifica que el tiempo seleccionado sumado con el tiempo actual sea menor que el tiempo de duración del material.</li> <li>3. El sistema muestra un cuadro de imagen con la reproducción correspondiente a tantos segundos adelante se haya seleccionado.</li> </ol>

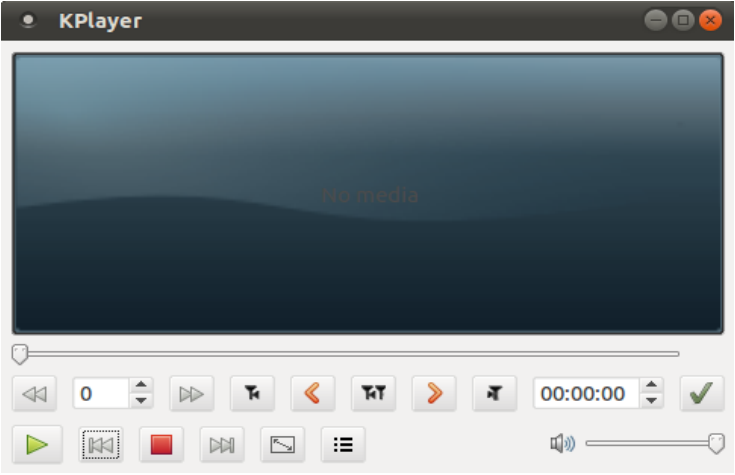
### Flujo Alterno 1

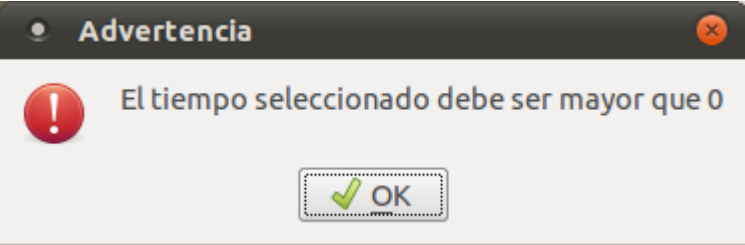
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema muestra el siguiente mensaje “El tiempo seleccionado debe ser mayor que 0”.</li> </ol>

### Prototipo de interfaz





Flujo Alterno 2	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
	2. El sistema muestra en un cuadro de imagen la reproducción detenida en el principio del material.
Prototipo de interfaz	
	
Sección “Retrasar reproducción”	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema verifica que el tiempo seleccionado sea mayor que 0.</li> <li>2. El sistema verifica que el tiempo seleccionado sea menor que el tiempo actual de reproducción.</li> <li>3. El sistema muestra un cuadro de imagen con la reproducción correspondiente a tantos segundos atrás se haya seleccionado.</li> </ol>
Flujo Alterno 1	

Acción del Actor	Respuesta del Sistema
	1. En caso contrario el sistema muestra el siguiente mensaje “El tiempo seleccionado debe ser mayor que 0”.
<b>Prototipo de Interfaz</b>	
	
<b>Flujo Alternativo 2</b>	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
	2. El sistema muestra en un cuadro de imagen la reproducción detenida en el principio del material.
<b>Prototipo de interfaz</b>	

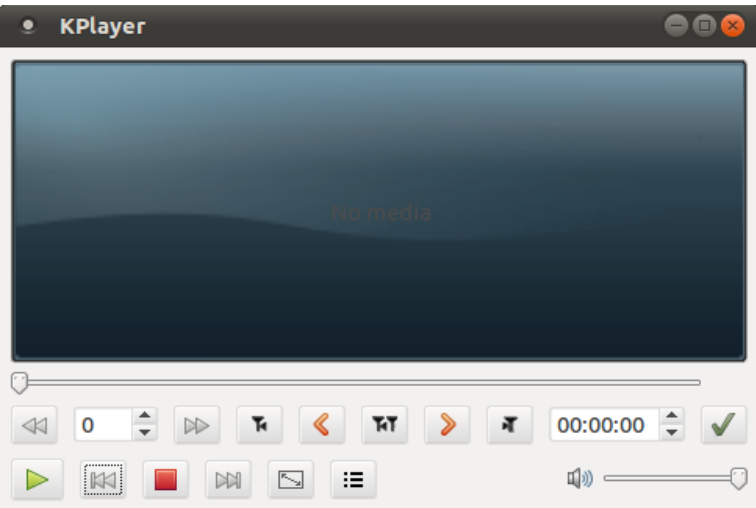
	
<b>Poscondiciones</b>	Se percibe el posicionamiento del cursor en instante de tiempo correspondiente a tantos segundos se hayan atrasado o adelantado la reproducción del material.

Tabla 9: Descripción detallada del Caso de Uso "Controlar desplazamiento de reproducción".

### 3.6. Conclusiones

A través de las descripciones detalladas de los casos de uso del sistema se logra una mejor comprensión de lo que el mismo debe ser capaz de realizar en aras de lograr factibles resultados. El ordenador donde se va a ejecutar el reproductor debe cumplir con algunos requisitos para que este pueda ser ejecutado y utilizado correctamente.

### Capítulo 4: Implementación y prueba de la solución.

#### 4.1. Introducción

Luego de analizar en el capítulo anterior las funcionalidades que el componente debe cumplir y siguiendo los flujos de trabajo de la metodología RUP se realiza el diseño y seguidamente la implementación del sistema en el presente capítulo. El propósito del mismo es dejar expuestos los principales artefactos generados durante los flujos de trabajo Análisis y Diseño, Implementación, Prueba y Despliegue; para ello es representado el diagrama de clases del diseño, dejando claridad del estilo arquitectónico a utilizar, se muestra el diagrama de Componente y el modelo de despliegue, además de dejar expuestos los resultados obtenidos en las pruebas al componente desarrollado.

#### 4.2. Diagrama de clases del diseño

“Los diagramas de clases se utilizan para modelar y proporcionar una perspectiva estática del sistema y a través de estos se logra una mejor interpretación para realizar la implementación” (Fowler, 2004). Las clases del diseño fueron agrupadas en 2 capas: Presentación y Lógica del Negocio, correspondientes al estilo arquitectónico seleccionado para modelar la estructura del componente.

##### 4.2.1. Estilo Arquitectónico “Llama y Retorno”

Se define estilo arquitectónico como una familia de sistemas de software en términos de su organización estructural, que define un vocabulario de componentes y un conjunto de restricciones de cómo pueden ser combinados (Buchmann, 1996). Los estilos arquitectónicos pueden abarcar varios patrones, en este caso el estilo arquitectónico “Llamada y Retorno” abarca el patrón arquitectónico “Arquitectura en Capas”, en la presente investigación se definen 2 capas (Presentación y Lógica de Negocio).

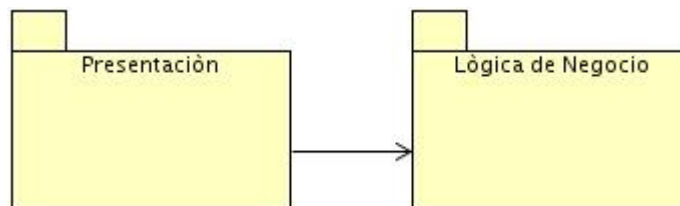


Figura 4: Distribución de las clases del diseño acorde con el estilo arquitectónico utilizado.

### 4.2.2. Capa de Presentación

En la capa de presentación se encuentra la interfaz del componente. Es así que se puede encontrar en esta capa la clase “MediaPlayer” la cual es la encargada de crear los elementos visuales con los que cuenta el reproductor, además de conectar cada uno de esos elementos con la funcionalidad que el mismo debe realizar y también se encuentra la clase “Interface” la cual es la encargada de declarar virtualmente los métodos que son implementados en la clase MediaPlayer con el objetivo de garantizar la integración del reproductor con los sistemas que necesiten hacer uso del mismo.

A continuación se muestra el diagrama de clases del diseño correspondiente a las clases existentes en la capa de Presentación.

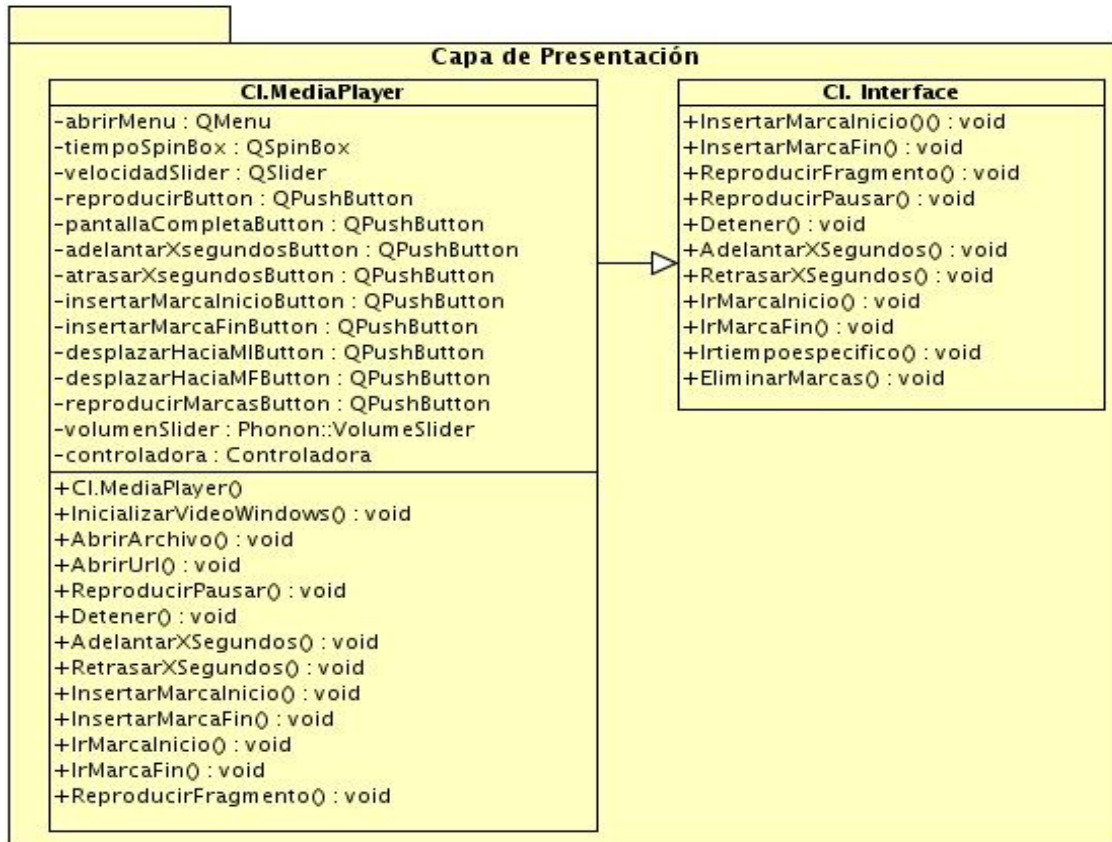


Figura 5: Clases del Diseño. Capa de Presentación

### 4.2.3. Capa de Lógica de Negocio

La Capa de Lógica de Negocio es la que contiene los aspectos del componente que apoyan los procesos del negocio. El componente cuenta con una clase Controladora la cual se identifica con el nombre “Controladora”, esta es la encargada de llevar a cabo las funcionalidades que debe realizar el reproductor.

Se muestra a continuación el diagrama de clases del diseño correspondiente a la clase que se encuentra ubicada en la capa de Lógica de negocio.

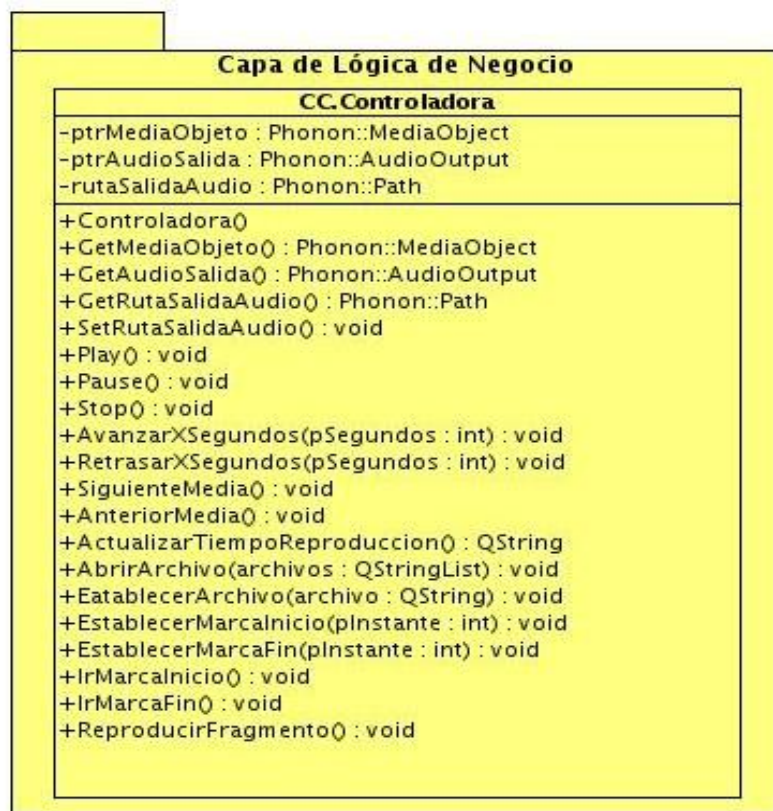


Figura 6: Clases del Diseño. Capa de Lógica del Negocio

### 4.2.4. Diagrama de clases del diseño del componente

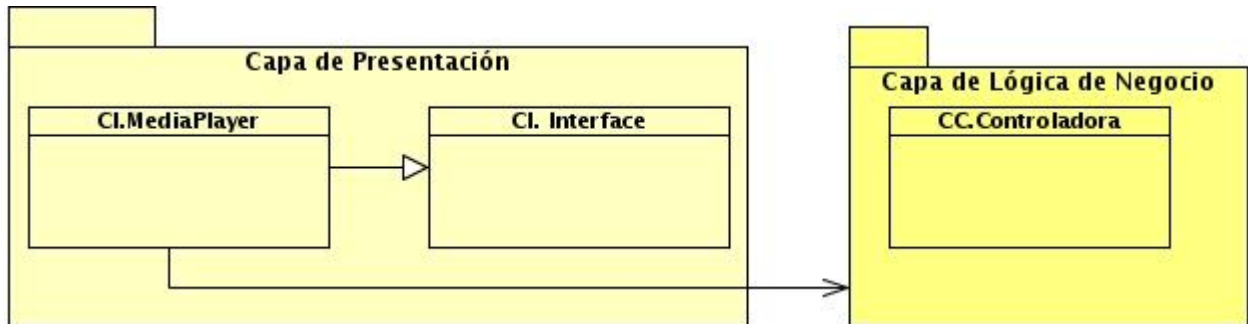


Figura 7: Diagrama de clases del diseño del componente

La relación que existe entre la capa de presentación y la capa de lógica de negocio es de asociación debido a que en la clase “MediaPlayer” perteneciente a la capa de Presentación se crea un objeto de la clase Controladora para poder capturar desde la clase “MediaPlayer” todos los métodos que se implementan en la clase Controladora y de esta manera conectar cada elemento visual con la funcionalidad que debe realizar el componente.

### 4.2.5. Patrones de diseño

“Un patrón de diseño es una descripción de clases y objetos comunicándose entre sí adaptada para resolver un problema de diseño general en un contexto específico (Larman, 2008)”. En el modelo de diseño del componente reproductor de audio y video fueron utilizados los patrones GRASP (Patrones de los principios generales para asignar responsabilidades) y los patrones GoF (Grupo de los cuatro).

#### 4.2.5.1. Patrones GRASP utilizados en el diseño del componente

“Los patrones GRASP (del inglés General Responsibility Assignment Software Patterns), describen los principios fundamentales de la asignación de responsabilidades a objetos, expresados en forma de patrones” (Larman, 2008).

A continuación se explicarán los patrones utilizados en el presente trabajo de diploma.

El patrón **Experto** propone la asignación de responsabilidades específicas a las clases creadas. Este patrón es aplicado a las dos clases creadas durante la implementación del componente, en las cuales se pueden encontrar las funcionalidades correspondientes al manejo de los atributos que pertenecen a cada

una o simplemente aquellas que son necesarias para cumplir el objetivo con que fueron creadas. Por ejemplo, la clase controladora “Controladora”, de la capa de Lógica del Negocio, agrupa todos los métodos necesarios para reproducir, pausar y detener reproducción, controlar volumen, insertar marca de inicio así como marca de fin, además de las otras funcionalidades.

El patrón **Bajo Acoplamiento** propone poca dependencia de las clases del diseño con el fin de reducir el impacto de los cambios y permitir una mayor reutilización del código. Asigna las responsabilidades de forma tal que las clases se comuniquen entre sí lo menos posible. Este patrón es respetado durante la implementación del componente, pues se ha incluido la menor cantidad posible de dependencias entre las clases, teniendo en cuenta que el componente cuenta con solo dos clases.

El patrón **Alta Cohesión** propone la colaboración entre clases para llevar a cabo tareas de elevada complejidad. Es necesario resaltar que las relaciones entre clases son mínimas, solo las necesarias para llevar a cabo satisfactoriamente las funcionalidades deseadas y respetar los principios del patrón Bajo Acoplamiento.

### 4.2.5.2. Patrones GoF utilizados en el diseño del componente

Los patrones GoF (del inglés Gang-of-Four) “Pandilla de los cuatro” (Gamma, 1995) son utilizados para ocultar la complejidad del sistema, mostrando solamente lo necesario para el usuario.

El patrón **fachada** es utilizado debido a que se diseñó una interfaz simple que permite ocultar toda la complejidad del sistema mostrando solamente al usuario los componentes visuales necesarios para poder hacer uso de todas las funcionalidades con las que cuenta el reproductor, dejando al usuario ajeno al funcionamiento interno del sistema.

## 4.3. Principios de diseño

### 4.3.1. Estándares de la Interfaz de la Aplicación

La interfaz de usuario es un elemento clave en cualquier aplicación, esta debe ser legible, intuitiva y lo más eficiente posible, en vistas de lograr que el reproductor cumpla con los requisitos expresados por el usuario. La interfaz del componente fue diseñada siguiendo los estándares de usabilidad enunciados en



los requerimientos no funcionales, con el objetivo de lograr que el cliente se adapte con mayor facilidad al producto desarrollado.

De manera general, la aplicación cuenta con íconos representativos en cada una de las llamadas a las funcionalidades del sistema para que el cliente pueda identificarlas con mayor facilidad, así como combinaciones de teclas de acceso rápido con el fin de acceder directamente a algunas de estas funcionalidades.

### 4.4. Modelo de Despliegue

Este modelo se utiliza para visualizar la distribución de los componentes de software en los nodos físicos. En la siguiente figura se muestra el modelo de despliegue correspondiente al reproductor.

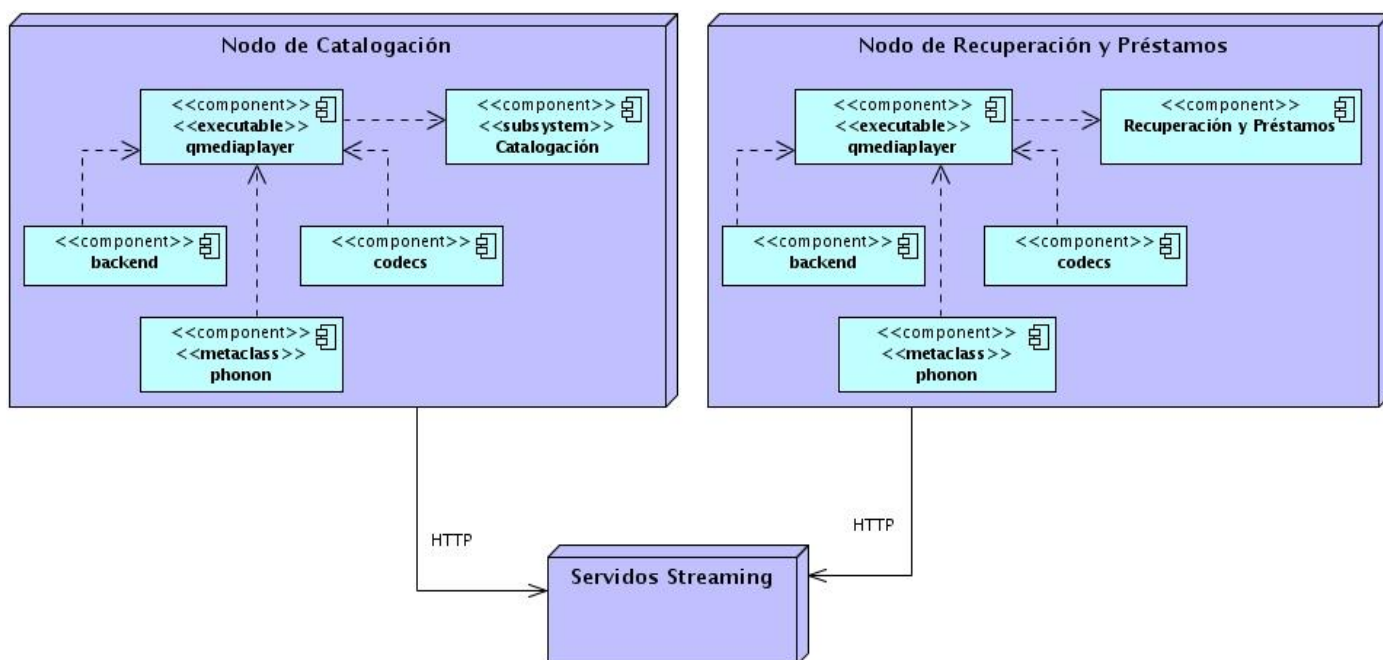


Figura 8: Diagrama de Despliegue del proyecto SCCM

El componente reproductor de audio y video se utiliza en el nodo de Catalogación y en el nodo de Recuperación y Préstamos, como se puede observar en la figura en dichos nodos existe el ejecutable de este reproductor identificándose con el nombre “qmediaplayer” y a su vez se representan los requisitos necesarios para que este puede funcionar correctamente y ambos nodos se comunican por HTTP con el Servidor Streaming en el cual se encuentran los materiales audiovisuales.

## 4.5. Modelo de Implementación

El modelo de implementación está compuesto por un conjunto de subsistemas y componentes que constituyen la composición física de la implementación del componente. Para lograr una mejor estructura y organización en la implementación del mismo se organizaron las clases por componentes, lo que permite una mejor reutilización de código.

### 4.5.1. Diagrama de Componentes

Los diagramas de componentes son usados para estructurar el modelo de implementación en términos de subsistemas de implementación y mostrar las relaciones entre sus elementos. Los componentes representados pueden ser datos, archivos, ejecutables, clases, código fuente, librerías y otros. También se puede decir que los Diagramas de Componentes muestran los componentes software que constituyen una parte reusable, sus interfaces y sus interrelaciones. A continuación se muestra el diagrama correspondiente al componente desarrollado.

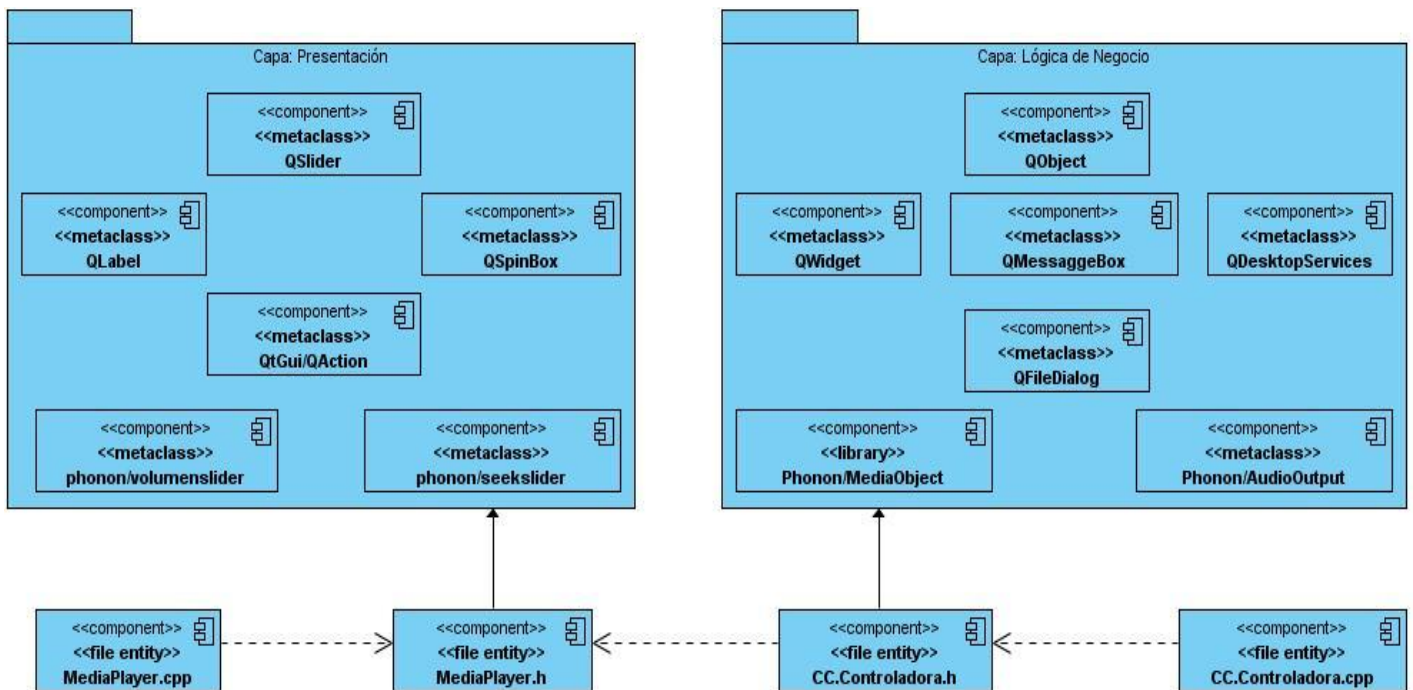


Figura 9: Diagrama de Componte del reproductor

En este diagrama se representaron las dos clases con las que cuenta el reproductor y se reflejan cada uno de los componentes que se utilizan en cada una de las clases, especificando además que tipo de componente es cada uno.

### 4.6. Pruebas realizadas al componente

#### 4.6.1. Pruebas de Caja Negra

Se decide realizar este método de prueba debido a que se refiere a las pruebas que se llevan a cabo sobre la interfaz del software, estas pruebas se centran en los requisitos funcionales y los casos de prueba pretenden demostrar que las funciones del software son operativas, que la entrada se acepta de forma adecuada y que se produce un resultado correcto. “Para realizar este método de prueba existen varias técnicas, la que se utiliza en la presente investigación es la técnica de la Partición de Equivalencia debido a que se divide el campo de entrada en clases de datos que tienden a ejercitar determinadas funciones del software” (Peña., 2009).

##### 4.6.1.1. Casos de prueba

Un caso de prueba permite detallar la forma en que se va a probar el sistema, incluyendo los datos de entrada con las que se realizará la prueba correspondiente, las condiciones de ejecución y resultados obtenidos.

Se debe verificar:

- Que el componente cumpla con los requerimientos del usuario tal y como se describe en la especificación de requisitos.
- Si el producto se comporta como se desea, tal y como se describe en las especificaciones de los casos de uso.

##### 4.6.1.1.1. Caso de prueba para el caso de uso del sistema “Controlar reproducción”.

ID Escenario	Nombre	Entrada	Resultados Esperados	Resultados Obtenidos	Condiciones
--------------	--------	---------	----------------------	----------------------	-------------

## Capítulo 4: Implementación y prueba de la solución

[EC 1]	Reproducir material correctamente.	El usuario desea reproducir un material, para ello presiona el botón <i>Reproducir/Pausar</i> .	El sistema debe mostrar en un cuadro de imagen la reproducción del material en curso.	Se muestra la reproducción del material.	Exista un material cargado
<b>Sección “Pausar reproducción”</b>					
ID Escenario	Nombre	Entrada	Resultados Esperados	Resultados Obtenidos	Condiciones
[EC 1]	Pausar material correctamente.	El usuario desea pausar la reproducción del material, para ello presiona el botón <i>Reproducir/Pausar</i> .	El sistema debe mostrar un cuadro con una imagen fija correspondiente al fotograma en curso del material.	Se muestra la imagen fija correspondiente al fotograma en curso.	Exista un material en estado de reproducción.
[EC 2]	Pausar incorrectamente el material.	El usuario desea pausar la reproducción del material, para ello presiona el botón <i>Reproducir/Pausar</i> .	El sistema debe mostrar un mensaje de error informando que no hay material en reproducción.	Se muestra el mensaje de error.	Que no exista material en reproducción.
<b>Sección “Detener reproducción”</b>					
ID Escenario	Nombre	Entrada	Resultados Esperados	Resultados Obtenidos	Condiciones

## Capítulo 4: Implementación y prueba de la solución

[EC 1]	Detener material satisfactoriamente.	El usuario desea detener la reproducción del material, para ello presiona el botón <i>Detener</i> .	El sistema debe mostrar un cuadro con una imagen fija que identifique la entidad y va al instante de tiempo inicial de la reproducción.	Se muestra la imagen fija y va al instante inicial de la reproducción.	Exista un material en estado de reproducción.
[EC 2]	Detener material incorrectamente.	El usuario desea detener la reproducción del material, para ello presiona el botón <i>Detener</i> .	El sistema debe mostrar un mensaje informando al usuario que no existe material en reproducción, que por favor proceda primero a reproducir un material.	Se muestra el mensaje de error.	Que no exista material en estado de reproducción.

Tabla 10: Caso de prueba para el caso de uso del sistema “Controlar reproducción”

### 4.6.1.1.2. Caso de prueba para el caso de uso del sistema “Controlar desplazamiento de reproducción”.

#### Sección “Adelantar reproducción”

ID Escenario	Nombre	Entrada	Resultados Esperados	Resultados Obtenidos	Condiciones
--------------	--------	---------	----------------------	----------------------	-------------

## Capítulo 4: Implementación y prueba de la solución

[EC 1]	Adelantar reproducción incorrectamente.	El usuario solicita la opción “Adelantar reproducción” presionando el botón <i>Adelantar Reproducción</i> .	El sistema debe mostrar un mensaje de error informando que el tiempo seleccionado debe ser mayor que 0.	El mensaje de error es mostrado.	Que el tiempo seleccionado por el usuario sea 0.
[EC 2]	Fallo al intentar adelantar la reproducción del material.	El usuario solicita la opción “Adelantar reproducción” presionando el botón <i>Adelantar Reproducción</i> .	El sistema debe mostrar el posicionamiento del cursor en el instante inicial del material y muestra una imagen que identifique la entidad.	Se muestra el posicionamiento del cursor en el instante inicial del material y muestra la imagen que identifica la entidad.	Que el tiempo seleccionado por el usuario sea mayor que la duración del material en reproducción.
[EC 3]	Adelantar reproducción satisfactoriamente.	El usuario solicita la opción “Adelantar reproducción” presionando el botón <i>Adelantar Reproducción</i> .	El sistema debe mostrar el posicionamiento del cursor adelantado la x cantidad de tiempo seleccionado por el usuario.	Se muestra el posicionamiento del cursor en el tiempo correspondiente al seleccionado por el usuario.	Que el tiempo seleccionado por el usuario sumado con el actual sea menor que la duración del material en reproducción.
<b>Sección “Retrasar reproducción”</b>					
<b>ID Escenario</b>	<b>Nombre</b>	<b>Entrada</b>	<b>Resultados Esperados</b>	<b>Resultados Obtenidos</b>	<b>Condiciones</b>

## Capítulo 4: Implementación y prueba de la solución

[EC 1]	Retrasar reproducción incorrectamente.	El usuario solicita la opción “Retrasar reproducción” presionando el botón <i>Retrasar Reproducción</i> .	El sistema debe mostrar un mensaje de error informando que el tiempo seleccionado debe ser mayor que 0.	Se muestra el mensaje de error esperado.	Que el tiempo seleccionado por el usuario sea 0.
[EC 2]	Fallo al intentar retrasar la reproducción.	El usuario solicita la opción “Retrasar reproducción” presionando el botón <i>Retrasar Reproducción</i> .	El sistema debe mostrar en un cuadro de imagen el comienzo de la reproducción del material desde el instante inicial.	Se muestra la reproducción del material desde el instante inicial.	Que el tiempo seleccionado por el usuario sea mayor que tiempo actual de la reproducción.
[EC 3]	Retrasar reproducción satisfactoriamente.	El usuario solicita la opción “Retrasar reproducción” presionando el botón <i>Retrasar Reproducción</i> .	El sistema debe mostrar en un cuadro de imagen el comienzo de la reproducción del material desde instante de tiempo seleccionado.	Se muestra el comienzo de la reproducción desde el instante seleccionado por el usuario.	Que el tiempo seleccionado por el usuario se menor que el actual de la reproducción y mayor que 0.

Tabla 11: Caso de prueba para el caso de uso del sistema “Controlar desplazamiento de reproducción”.

### 4.6.2. Pruebas de integración

“Este nivel de prueba se lleva a cabo con el objetivo de asegurar que los componentes que fueron probados de forma independiente funcionan correctamente cuando son combinados para ejecutar un caso de uso. Es el proceso de combinar y probar múltiples componentes juntos” (Peña., 2009).

“Durante la construcción de un software es importante realizar estas pruebas para verificar que un gran número de partes funcionan en conjunto” (Antonio Goñi, 2006), y en este caso es necesario verificar que el componente funciona unido con el subsistema de Catalogación ya que es en el donde va a ser utilizado.

“Se pueden utilizar dos enfoques de pruebas de integración: Ascendente o Descendente. Se decide utilizar el enfoque ascendente porque cuando se han probado los subsistemas de mayor nivel, se han probado ya los componentes de los que estos dependen” (Antonio Goñi, 2006). Este nivel de prueba se puede llevar a cabo a través del método de prueba de caja blanca o de caja negra, el que se utiliza en la presente investigación es el método de caja negra puesto que el componente fue probado utilizando este método y fueron corregidos los errores encontrados, por tanto no es necesario verificar la estructura del código sino que este funcione correctamente integrado con el subsistema, probando para ello cada una de las funcionalidades de las que depende.

### 4.6.2.1. Integración Ascendente

A continuación se muestra una planilla elaborada por los especialistas del Centro de Calidad para Soluciones Tecnológicas (Calisoft) de la Universidad de las Ciencias Informáticas como constancia de las pruebas de integración realizadas y con el objetivo de dejar plasmados los resultados que se obtienen con las mismas, la planilla recoge los resultados que se esperan obtener con determinada funcionalidad así como las condiciones que se deben cumplir para que esta pueda ser llevada a cabo satisfactoriamente y los resultados reales obtenidos.

Se explican a continuación cada uno de los parámetros que conforman la planilla de los resultados obtenidos con las pruebas de integración.

- Funcionalidad: Se identifican las funcionalidades del módulo, en este caso Catalogación, que dependen de los servicios prestados por el componente reproductor de audio y video.
- Condiciones de ejecución: Son las condiciones que deben estar creadas en el sistema antes de ejecutarse la funcionalidad.
- Escenarios de interacción: Se identifican los posibles escenarios de interacción de cada funcionalidad.
- Resultado previsto: Se escribe el resultado que se espera obtener al realizar la prueba.
- Resultado real: Se escribe el resultado que realmente se obtiene al realizar la prueba.



## Capítulo 4: Implementación y prueba de la solución

- Flujo central: Pasos a desarrollar para probar la funcionalidad que se indicó.

Funcionalidad	Condiciones de ejecución	Escenario de interacción	Resultado previsto	Resultado real	Flujo central
Reproducir material.	-Debe haberse seleccionado un material para reproducir. -Debe estar activo el servidor streaming con el material publicado.	Reproducción exitosa.	Se reproduce el material seleccionado.	El material es reproducido.	El usuario realiza una búsqueda de materiales audiovisuales y selecciona el material que desea reproducir, seguido presiona el botón <i>Reproducir/Pausar</i> .
Pausar material	Debe estar reproduciéndose un material.	Pausa exitosa.	Se debe pausar la reproducción del material.	Se muestra la imagen fija correspondiente al fotograma en reproducción.	El usuario debe presionar el botón <i>Reproducir/Pausar</i> .
Detener material	Debe estar reproduciéndose un material.	Detener material exitosamente.	Se debe mostrar una imagen que identifique al sistema e ir al instante inicial de la reproducción.	Se muestra la imagen fija que identifica al sistema y se percibe el posicionamiento del cursor en el instante inicial de la reproducción.	El usuario debe presionar el botón <i>Detener</i> .
Insertar marca	Debe estar reproduciéndose	Insertar marca de inicio	Se debe mostrar una	Se muestra la marca	El usuario debe presionar el botón

## Capítulo 4: Implementación y prueba de la solución

un material.	exitosamente.	marca identificativa indicando inicio de un fragmento.	identificativa en la barra de tiempo del reproductor en el instante de tiempo correspondiente a la marca de inicio.	<i>Insertar Marca de inicio.</i>
Debe estar reproduciéndose un material.	Insertar marca de fin exitosamente.	Se debe mostrar una marca identificativa indicando fin de un fragmento.	Se muestra la marca identificativa en la barra de tiempo del reproductor en el instante de tiempo correspondiente a la marca de fin.	El usuario debe presionar el botón <i>Insertar Marca de fin.</i>
Debe estar reproduciéndose un material y debe haberse insertado una marca de fin menor que la marca de inicio que se pretende insertar.	Insertar marca de inicio errónea.	Se debe mostrar un mensaje de error indicando que la marca de inicio debe ser menor que la de fin.	Se muestra el siguiente mensaje “La marca de inicio debe ser menor que la marca de fin”.	El usuario debe presionar el botón <i>Insertar Marca de inicio.</i>

## Capítulo 4: Implementación y prueba de la solución

	Debe estar reproduciéndose un material y debe haberse insertado una marca de inicio mayor que la marca de fin que se pretende insertar.	Insertar marca de fin errónea.	Se debe mostrar un mensaje de error indicando que la marca de fin debe ser mayor que la marca de inicio insertada.	Se muestra el siguiente mensaje “La marca de fin debe ser menor que la marca de inicio”.	El usuario debe presionar el botón <i>Insertar Marca de fin</i> .
Desplazarse entre marcas.	El material debe estar en estado de reproducción o pausado y debe haberse definido al menos la marca de inicio.	Desplazarse hacia marca de inicio exitosamente.	El material debe comenzar la reproducción a partir del instante de tiempo correspondiente a la marca de inicio insertada.	El material comienza a reproducirse a partir del instante de tiempo correspondiente a la marca de inicio previamente insertada.	El usuario debe presionar el botón <i>Desplazarse hacia marca de inicio</i> .
	El material debe estar en estado de reproducción o pausado y debe haberse definido al menos la marca de fin.	Desplazarse hacia marca de fin exitosamente.	El material debe comenzar la reproducción a partir del instante de tiempo	El material comienza a reproducirse a partir del instante de tiempo correspondiente	El usuario debe presionar el botón <i>Desplazarse hacia marca de fin</i> .

## Capítulo 4: Implementación y prueba de la solución

			correspondiente a la marca de fin insertada.	a la marca de fin previamente insertada.	
Reproducir fragmento entre marcas	Debe estar reproduciéndose un material y debe haberse definido al menos una de las marcas.	Reproducción exitosa entre marcas.	El material debe reproducirse a partir de la marca de inicio insertada y hasta la marca de fin.	Se percibe la reproducción del material desde la marca de inicio hasta la marca de fin.	El usuario debe presionar el botón <i>Reproducir Fragmento entre Marcas</i> .
Adelantar la reproducción	Se debe estar reproduciendo un material y haberse definido un tiempo mayor que 0 segundos para adelantar la reproducción.	Adelanto exitoso de la reproducción.	La reproducción del material debe adelantarse en dependencia del tiempo seleccionado por el usuario.	Se adelanta la reproducción del material.	El usuario debe definir un tiempo en segundos para adelantar la reproducción y presionar el botón <i>Adelantar reproducción</i> .
	Se debe estar reproduciendo un material y no especificar un tiempo.	Adelanto fallido de la reproducción.	Se debe mostrar un mensaje indicando que para que la	Se muestra el siguiente mensaje "El tiempo seleccionado debe ser mayor	El usuario no define el tiempo en segundos que desea adelantar la reproducción y presiona el botón

## Capítulo 4: Implementación y prueba de la solución

			funcionalidad se ejecute correctamente e deberá insertarse un tiempo mayor que 0.	que 0".	<i>Adelantar reproducción.</i>
Retrasar la reproducción	Se debe estar reproduciendo un material y haberse definido un tiempo mayor que 0 segundos para retrasar la reproducción.	Retraso exitoso de la reproducción.	La reproducción del material debe retrasarse en dependencia del tiempo seleccionado por el usuario.	Se retrasa la reproducción del material.	El usuario debe definir un tiempo en segundos para retrasar la reproducción y presionar el botón <i>Retrasar reproducción.</i>
	Se debe estar reproduciendo un material y no especificar un tiempo.	Retraso fallido de la reproducción.	Se debe mostrar un mensaje indicando que para que la funcionalidad se ejecute correctamente e deberá insertarse un tiempo mayor que 0.	Se muestra el siguiente mensaje "El tiempo seleccionado debe ser mayor que 0".	El usuario no define el tiempo en segundos que desea retrasar la reproducción y presiona el botón <i>Retrasar reproducción.</i>

## Capítulo 4: Implementación y prueba de la solución

Controlar volumen	Se debe estar reproduciendo un material.	Subir volumen.	El volumen se debe aumentar según el valor que haya definido el usuario.	El volumen aumenta según lo definido.	El usuario debe desplazar la barra de control del volumen.
	Se debe estar reproduciendo un material.	Bajar volumen.	El volumen debe bajar según el valor que haya definido el usuario.	El volumen disminuye según lo definido.	El usuario debe desplazar la barra de control del volumen.
Ir a un tiempo específico.	El material debe estar en estado de reproducción o pausado.	Ir a tiempo exitosamente.	Se debe percibir el posicionamiento del cursor en el tiempo seleccionado	Se visualiza el posicionamiento del cursor en el tiempo especificado.	El usuario debe presionar el botón <i>Ir a tiempo específico</i> .
	El material debe estar en estado de reproducción o pausado y debe haber insertado un tiempo mayor que la duración del material.	Ir a tiempo fallido.	Se debe mostrar un mensaje de error informando que el tiempo especificado es mayor que el tiempo de duración del material.	Se muestra el siguiente mensaje "Imposible ir a ese tiempo, es mayor que el tiempo de duración del material".	El usuario debe presionar el botón <i>Ir a tiempo específico</i> .

Tabla 12: Resultados obtenidos con las pruebas de integración.

### 4.7. Análisis de los resultados obtenidos

Las pruebas se le aplicaron a todos los casos de uso del sistema, definiéndose para cada uno diferentes escenarios. Inicialmente fueron encontradas un total de 10 no conformidades las cuales fueron solucionadas posteriormente, por lo que al efectuarse la última iteración de las pruebas fueron obtenidos óptimos resultados al no ser identificada ninguna no conformidad. También, mediante las pruebas de integración realizadas al componente se demostró el adecuado funcionamiento del mismo al estar integrado al Sistema de Captura y Catalogación de Medias pues quedaron satisfechos todos los requisitos esperados.

Es necesario destacar además que con el desarrollo de este reproductor de audio y video quedaron erradicados todos los aspectos que afectaban inicialmente la usabilidad del sistema y que fueron mencionados en el Capítulo 1, epígrafe 1.3.3. Como resultado, actualmente el usuario interactúa con una sola aplicación, lo que trae consigo mayor rapidez en la obtención del resultado final del proceso de catalogación y un menor esfuerzo por parte del mismo. Por otra parte, se encuentran visibles y fácilmente accesibles todas las funcionalidades necesarias para realizar el proceso de catalogación. Otro de los inconvenientes que quedó solucionado es el de brindar la posibilidad de reproducir solamente una parte del material audiovisual deseado tomándolo como un material independiente, además de posibilitar el autocompletamiento de información al extraer directamente del reproductor datos tales como el tiempo de inicio y de fin; por último, al permitir la integración con otros componentes desarrollados por el proyecto se hace posible el desplazamiento por los diferentes tiempos de la reproducción del video a partir del resumen visual obtenido. Se hace evidente entonces, teniendo en cuenta lo anteriormente planteado, que tuvo lugar una elevación considerable de la usabilidad en el Sistema de Captura y Catalogación de Medias.

### 4.8. Conclusiones

La arquitectura utilizada ha sido de gran ayuda para el desarrollo del componente debido a que al estar bien definida se estructura con más facilidad el contenido del trabajo y de las clases en específico para hacer menos trabajosa la implementación del reproductor. Mediante las pruebas realizadas a la aplicación se percibe que el componente cumple de manera satisfactoria con las funcionalidades identificadas

durante el proceso de desarrollo del software facilitando la integración del mismo con el subsistema de Catalogación en aras de elevar la usabilidad del mismo, permitiendo que se realicen con mayor calidad los procesos que se llevan a cabo en el proyecto SCCM.



### Conclusiones generales

El componente reproductor de audio y video para aplicaciones de escritorio es un sistema desarrollado con la finalidad de elevar la usabilidad del Sistema de Captura y Catalogación de Medias. Luego de la realización de las tareas de investigación científica, es posible afirmar que se han cumplido los objetivos propuestos a lo largo de este trabajo de diploma.

Durante la presente investigación se ha arribado a muchas conclusiones, algunas de ellas son las siguientes:

- Las herramientas, metodología de desarrollo y lenguajes utilizados, brindaron el soporte necesario para lograr un producto con los requerimientos deseados, además de proporcionarle al mismo una calidad acorde a las exigencias planteadas por el proyecto SCCM.
- Los artefactos generados durante el tránsito por las distintas fases que propone la metodología de desarrollo utilizada sirven de ayuda para la implementación de futuras versiones del sistema.
- Con la implementación del reproductor de audio y video quedaron solucionados los inconvenientes que impedían llevar a cabo correctamente los procesos de visualización y control de la reproducción de materiales audiovisuales en el proyecto SCCM.
- La realización de las pruebas de caja negra que se realizaron al software, arrojaron resultados favorables al sistema y se pudo observar claramente que el software cumple con todos los resultados esperados tanto por parte del desarrollador como del cliente y a través de las pruebas de integración se pudo notar que el componente funciona correctamente unido con el subsistema de Catalogación y que puede ser utilizado en cualquier sistema que lo necesite.

### Recomendaciones

El objetivo general de la investigación realizada ha sido logrado y por tanto se ha creado una aplicación con las funcionalidades necesarias para elevar la usabilidad del Sistema de Captura y Catalogación de Medias; sin embargo es necesario destacar que durante el desarrollo de la misma se han identificado ciertas mejoras que podrían implementarse en un futuro en aras de darle una mayor efectividad y utilidad al producto obtenido; es por ello que se recomienda realizar una segunda versión del mismo que posibilite:

- o Mejorar la interfaz agregando nuevos diseños de botones y de componentes visuales.
- o Incorporar otras funcionales para que los usuarios puedan hacer uso de las mismas.

### Bibliografía Referenciada

- Alonso, Evelyn Menéndez.** monografías.com. *monografías.com*. [En línea] [Citado el: 16 de 12 de 2010.] <http://www.monografias.com/trabajos73/herramientas-case-proceso-desarrollo-software/herramientas-case-proceso-desarrollo-software2.shtml>.
- Alsina, Guillem. 2005.** MASTERMAGAZINE. *MASTERMAGAZINE*. [En línea] 10 de 02 de 2005. [Citado el: 15 de 04 de 2011.] <http://www.mastermagazine.info/termino/4184.php>.
- Alvarez, Miguel Angel. 2001.** Que es Streaming. *Que es Streaming*. [En línea] 09 de 07 de 2001. [Citado el: 24 de 05 de 2011.] <http://www.desarrolloweb.com/articulos/482.php>.
- Antonio Goñi, Jose R. Zubizarreta. 2006.** Ingeniería del Software. *Ingeniería del Software*. [En línea] 2006. [Citado el: 13 de 05 de 2011.] <http://es.scribd.com/doc/49666181/19/Prueba-de-integracion-ascendente-de-SiguientePrimo-y-EsPrimo>.
- Aranda, Alex. 2010.** aTunes. *aTunes*. [En línea] 2010. [Citado el: 12 de 05 de 2011.] [http://www.atunes.org/?page\\_id=7](http://www.atunes.org/?page_id=7).
- Bautista, Osire. 2009.** Buenastareas. *Buenastareas*. [En línea] 07 de 2009. [Citado el: 16 de 12 de 2010.] <http://www.buenastareas.com/ensayos/Lenguaje-De-Modelado-Unificado/194570.html>.
- Buchmann, Frank. 1996.** *Pattern Oriented Software Architecture 1 edition*. 1996.
- Cortés, Alejandro Floría. 2000.** sidar. [En línea] 02 de 2000. [Citado el: 14 de 06 de 2011.] <http://www.sidar.org/recur/desdi/traduc/es/visitable/quees/usab.htm>.
- Florencia. 2010.** definicionabc. [En línea] 05 de 01 de 2010. [Citado el: 20 de 02 de 2011.] <http://www.definicionabc.com/general/fotograma.php>.
- Fowler, Martin. 2004.** *UML distilled: " A brief Guide to the Standard Object Modeling Language "*. 2004. ISBN 020189151X.
- Gamma. 1995.** *Design Patterns*. 1995.
- Gracia, Joaquin. 2003.** Análisis y Diseño. [En línea] 27 de 09 de 2003. [Citado el: 17 de 02 de 2011.] <http://www.ingenierosoftware.com/analisisydiseno/casosdeuso.php>.
- Gutierrez, Jorge A Saavedra. 2007.** El mundo Informatico. *El mundo Informatico*. [En línea] 05 de 05 de 2007. [Citado el: 13 de 04 de 2011.] <http://jorgesaavedra.wordpress.com/2007/05/05/lenguajes-de-programacion/>.

- Larman, Craig. 2008.** *Introducción al Análisis y Diseño Orientado a Objetos*. Uruguay : s.n., 2008.
- Lozano, Guillermo Valdes. 2007.** Software Libre. 2007.
- Maribel Ariza Rojas, Juan Carlos Molina. 2004.** Introducción y principios básicos del desarrollo de software basado en componentes. [En línea] 30 de 09 de 2004. [Citado el: 15 de 06 de 2011.]
- Melba Fortunato Brandford, Erick Vega de la Cruz. 2010.** *Desarrollo de componentes de negocio para el piloto emisión de pasaportes diplomáticos de la República Bolivariana de Venezuela*. La Habana : s.n., 2010.
- Molpeceres, Alberto. 2002.** *Procesos de desarrollo: RUP,XP y FDD*. 2002.
- Montero, Yusef Hassan. 2002.** no solo usabilidad. [En línea] 01 de 11 de 2002. [Citado el: 16 de 06 de 2011.] [http://www.nosolousabilidad.com/articulos/introduccion\\_usabilidad.htm](http://www.nosolousabilidad.com/articulos/introduccion_usabilidad.htm).
- Peña., Ing. Yadira Machado. 2009.** *Estrategia de Pruebas de función* . 2009.
- Pérez, Yaquelin de la Caridad Tejeda. 2010.** *Implementación del subsistema Gestión y Presentación de Contenido de la Plataforma VideoWeb*. Ciudad de la Habana : s.n., 2010.
- Piñero, Rafael. 2007.** visualbeta. *visualbeta*. [En línea] 29 de 11 de 2007. [Citado el: 14 de 12 de 2010.] <http://www.visualbeta.es/3009/software-libre/vlc-el-mejor-reproductor-multimedia/>.
- Ray Edmondson. 1998.** FILOSOFIA DE LOS ARCHIVOS AUDIOVISUALES. [En línea] 06 de 1998. [Citado el: 12 de 04 de 2011.] <http://filosofadelosarchivosaudiovisuales.blogspot.com/>.
- Sande, Martin. 2004.** *Programación en C++ con Qt bajo Entorno GNU/Linux*. 2004.
- Santos, Anibal Santos. 2009.** *SIGNUC: Sistema para la gestión de la información de muestras de núcleos en el CEINPET*. Ciudad de La Habana : s.n., 2009.
- Sierpe, Dina Herrera. 2009.** *Propiedades Intelectual, derechos de autor*. 2009.
- SOMMERVILLE, IAN. 2005.** *Ingeniería de Software. Séptima edición*. España : s.n., 2005.
- Szyperski. 1998.** slideshare. [En línea] 1998. [Citado el: 06 de 06 de 2011.] <http://www.slideshare.net/ulicruz/desarrollo-de-software-basado-en-componentes>.
- UCI, Colectivo de autores.** Conferencia 7: Disciplina Modelamiento del negocio. Modelo de Negocio. Modelo de Dominio, Modelo conceptual. DCUN, D, Actividades y Doc. Visión. . *Fase de Inicio. Disciplina de Modelamiento del negocio*.
- UCI. Colectivo de Autores. 2007.** Conferencia 2: Ingeniería de Software. 2007.

**Uyaguay León, Ana Lucía Yunga Barros, Myriam Alexandra. 2010.** Repositorio Digital. *Repositorio Digital*. [En línea] 8 de 10 de 2010. [Citado el: 14 de 12 de 2010.] <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/316>.

**Yanover, David. 2005.** MASTERMAGAZINE. *MASTERMAGAZINE*. [En línea] 25 de 2 de 2005. [Citado el: 14 de 12 de 2010.] <http://www.mastermagazine.info/termino/6781.php>.

—. **2005.** MASTERMAGAZINE. *MASTERMAGAZINE*. [En línea] 11 de 02 de 2005. [Citado el: 10 de 05 de 2011.] <http://www.mastermagazine.info/termino/4316.php>.