

Sistema de Captura e Indexación de Video

TRABAJO DE DIPLOMA PARA OPTAR POR EL
TÍTULO DE INGENIERO EN INFORMÁTICA

Autores:

Aylin Estrada Velazco

Jean Michael Suárez Pérez

Tutor:

Ing. Yanio Hernandez Heredia

Co-tutor:

Ing. Aneli Valdés Acosta



DEDICATORIA

De Aylín:

Dedico mi tesis en especial a mi mamá por ser la impulsora para que entrara a la Universidad y por el inagotable manantial de amor que me ha brindado siempre, a mi abuelita por sus consejos y por su dedicación, a mi papá Ifraín por haber estado a mi lado apoyándome y queriéndome mucho, a papi Barbarito por darme la vida y por todo su cariño, a mis hermanos y a toda mi familia por confiar mucho en mí y por quererme tanto. Quisiera dedicarla además a todos mis amigos, que por suerte son muchos, y a todos con los que he trabajado o compartido una tarea o un sueño.

Finalmente me gustaría dedicarle gran parte del esfuerzo realizado para hacer realidad este trabajo de diploma a Yanío por haber sido mi compañero de trabajo, mi amigo y mi tutor y por brindarme hoy y por siempre el amor que toda mujer desea encontrar.

De Jean Michael:

Dedico mi tesis a mamá por quererme y apoyarme tanto en estos 24 años, a mi hermanito por darme la oportunidad de ser su estrella y guía en la vida, a mis tíos Ichí y Cawy por ser un baluarte en mi pensamiento, a mi papá Kruchov por darme la vida y por su cariño, a mis primitos y a mi hermanita por ser los niños que más quiero en la tierra, a mi abuela Josefa por amarme tanto, a toda mi familia por ser tan solidaria y buena conmigo. Les dedico mi trabajo a todos mis amigos, a todos los que he compartido y he trabajado en la vida.

Quiero dedicarle mi tesis a la persona que me ha apoyado en todo momento, en los buenos y en los malos, a mi YEYI, por haberme dado tanto cariño y amor en estos años de carrera.



AGRADECIMIENTOS

En especial agradecemos a nuestro Comandante Fidel Castro Ruz por permitirnos formar parte de su sueño que a su vez se convirtió en el nuestro. A la Revolución Cubana por la formación que nos ha brindado a lo largo de nuestras vidas.

A Yanio por su apoyo y exigencia como tutor y amigo durante todo el desarrollo de la tesis. A todos los profes que nos brindaron su ayuda para realizar la investigación y a todos aquellos que durante la carrera nos regalaron gran parte de lo que hoy con su ayuda somos.

De Aylín:

De manera general agradezco a toda mi familia por darme mucho cariño, por contribuir a mi educación y por apoyarme cada vez que lo necesité.

Agradezco mucho a Malé por estar siempre a mi lado como la hermanita que no tuve, a Daine por estar cada vez que me hizo falta. A los de fuera de la UCI porque viví con ellos buenos y malos momentos y en especial a los que han estado durante estos 5 años siendo mi familia: a Roe, Zaylí, Yado, Yor, Yuna que han sido mi principal apoyo en la universidad y a Maye que vivirá por siempre en mi corazón. A Ortiz e Yvonne por ser buenos consejeros y por apoyarme tanto.

Son muchos y no podría mencionarlos para no pecar por descuido, pero quisiera que llegara mi más profundo agradecimiento a quienes se sientan mis amigos, por todo lo que me aportaron y ayudaron siempre.

De Jean Michael:

Agradezco a mi familia por su apoyo en todo momento y por su entrega para con mi preparación y educación. Por estar a mi disposición en los tantos necesarios momentos de la carrera.

Quiero agradecer a mi amigo Pepe que aún en la distancia se ha preocupado todo el tiempo por ayudarme cuando lo necesito y por su incondicional amistad. A todos mis amigos de estos años de vida que hicieron posible que hoy esté aquí graduándome de ingeniero. A YEYI por ser mi compañera de estudio y mi amor. A todos los que de una forma u otra han hecho realidad mis sueños.



Tutor: Ing. Yanio Hernandez Heredia

E-mail: yhernandezh@uci.cu

- Ingeniero en Ciencias Informáticas, Universidad de Ciencias Informáticas, 2007.
- Diploma de Oro.
- Premio Mella.
- Premio Hombre de Futuro.
- Premio del Rector en la Categoría de Profesor Universitario en Adiestramiento más Destacado.
- Vinculado al Proyecto Productivo UCITeVe durante los 5 años de estudios universitarios.
- Líder de Proyecto del Polo Video y Sonido Digital.
- Profesor del Departamento de Técnicas de Programación, Facultad 9.

Co-Tutor: Ing. Aneli Valdes Acosta

E-mail: avaldesa@uci.cu

- Ingeniera en Ciencias Informáticas, Universidad de Ciencias Informáticas, 2007.
- Diploma de Oro.
- Vinculado al Proyecto Productivo UCITeVe durante 3 años de sus estudios universitarios.
- Líder de Proyecto del Polo Video y Sonido Digital.
- Profesora del Departamento de Técnicas de Programación, Facultad 9.





OPINIONES Y AVALES

Se otorga el presente

Reconocimiento

A: Aylin Estrada Velasco y Jean Michael Suárez Pérez

Por haber resultado:

Relevante

Con el Trabajo:

Sistema de Captura e Indexación de Video.

5ta Jornada Científica
Facultad 9

Dado a los 6 días del mes de mayo del 2009


Manuel E. Puebla Martínez
Vice Decano Producción


Frank E. Hernández Sánchez
Presidente FEU Fac 9



RESUMEN

En la actualidad la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI), no cuenta con la capacidad de capturar videos de forma automática. Este proceso podría describirse como la definición de un tiempo para las capturas continuas de videos desde computadoras provistas de equipamiento tecnológico para este fin. La digitalización de estos materiales se toma como punto de partida, para el resto de los procesos por los que pasa el video.

La UCI como universidad de avanzada, propone al Polo de Video y Sonido Digital el desarrollo de un sistema informático que ejecute la planificación y la captura de las medias. Este sistema será capaz de hacer planificaciones a largo plazo, capturar medias desde dispositivos de entrada de video, transcodificar estas grabaciones, ejecutar la indexación de los materiales y transferirlos de forma automática hacia los servidores de media para posteriores análisis.

Para la elaboración del sistema se utilizó el lenguaje de programación C++ y RUP como metodología de desarrollo de software. El Sistema de Captura e Indexación de Video hace uso de las actuales tecnologías libres para procesamiento de imágenes y captura de medias.

PALABRAS CLAVES

Planificación, captura, media, indexación, video, transcodificación.

ABSTRACT

At the present time the University of Information Sciences (UCI), does not have the ability to capture videos automatically. This process could be described as defining a time to catch the continuous video from computers with technological equipment for this purpose. The digitization of these materials is taken as a starting point for the remainder of the processes through which the video passes.

The UCI as an advanced university proposes to the Pole of Digital Video and Sound the development of a computer system to execute the planning and the capture of the media. This system will be able to plan long-term, capture media from video input devices, transcoding this recordings, execute the indexing of materials and transfer them automatically to the media server for subsequent analysis.

For the development of the system the programming language C++ and RUP as software development methodology were used. The system for video captures and indexes, make use of free technologies available for image processing and capture of videos.

KEYWORDS

Planning, capture, media, indexing, video, transcoding.



ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1: Fundamentación Teórica	4
1.1. Introducción.....	4
1.2. Conceptos asociados al dominio del problema.....	4
1.3. Objeto de Estudio.....	6
1.4. Análisis de otras soluciones existentes.....	11
1.5. Conclusiones.....	14
CAPÍTULO 2: Tendencias y tecnologías actuales a desarrollar	15
2.1. Introducción.....	15
2.2. Tecnologías que soportan la solución.....	15
2.3. Metodologías de Desarrollo.....	20
2.4. Lenguaje Unificado de Modelado (UML).....	21
2.5. Herramientas CASE.....	22
2.6. Gestores de BD.....	23
2.7. Lenguaje de Programación.....	25
2.8. IDE de desarrollo.....	27
2.9. Aplicaciones de apoyo.....	28
2.10. Formatos de video y algoritmos de compresión.....	30
2.11. Conclusiones.....	34
CAPÍTULO 3: Presentación de la solución propuesta	35
3.1. Introducción.....	35
3.2. Modelo de Negocio.....	35
3.3. Requerimientos Funcionales.....	44
3.4. Requerimientos no Funcionales.....	46
3.5. Descripción del Sistema Propuesto.....	47
3.6. Conclusiones.....	57
CAPÍTULO 4: Construcción de la solución propuesta	58
4.1. Introducción.....	58



4.2.	Diagramas de Clases.....	58
4.3.	Principios de diseño	60
4.4.	Diseño de la Base de Datos	60
4.5.	Generalidades de la Implementación	62
4.6.	Modelo de Despliegue	62
4.7.	Modelo de Implementación.....	66
4.8.	Conclusiones.....	67
CAPÍTULO 5:	Estudio de Factibilidad.....	68
5.1.	Introducción.....	68
5.2.	Planificación basada en casos de uso	68
5.3.	Beneficios tangibles e intangibles.....	73
5.4.	Análisis de costos y beneficios	74
5.5.	Conclusiones.....	74
CONCLUSIONES.....		76
RECOMENDACIONES.....		77
BIBLIOGRAFÍA CITADA		78
ANEXOS		81
GLOSARIO.....		101



ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1. Tarjeta ATI- TV™ Wonder VE (PCI) (19)</i>	17
<i>Tabla 2. Tarjeta Hauppauge WinTV-PVR-350 (20)</i>	18
<i>Tabla 3. Descripción de Actores del Negocio.</i>	35
<i>Tabla 4. Descripción de Trabajadores del Negocio.</i>	36
<i>Tabla 5. Descripción Textual del CUN Consultar Video.</i>	37
<i>Tabla 6. Descripción Textual del CUN Realizar Planificación.</i>	39
<i>Tabla 7. Descripción Textual del CUN Grabar Video.</i>	41
<i>Tabla 8. Descripción Textual del CUN Guardar Media.</i>	42
<i>Tabla 9. Descripción Textual del CUN Solicitar Reporte.</i>	43
<i>Tabla 10. Descripción de Actores del Sistema.</i>	48
<i>Tabla 11. Descripción Textual del CU Gestionar Planificación de Captura.</i>	53
<i>Tabla 12. Descripción Textual del CU Realizar captura de video.</i>	55
<i>Tabla 13. Descripción Textual del CU Extraer fotografías.</i>	57
<i>Tabla 14. Factor de Peso de los Actores sin ajustar.</i>	69
<i>Tabla 15. Factor de Peso de los CU sin ajustar.</i>	69
<i>Tabla 16. Factor de Complejidad Técnica.</i>	71
<i>Tabla 17. Factor de Ambiente.</i>	71
<i>Tabla 18. Esfuerzo del Proyecto.</i>	72
<i>Tabla 19. Características de Tarjetas a utilizar.</i>	82
<i>Tabla 20 Descripción del CU Gestionar Video.</i>	88
<i>Tabla 21. Descripción del CU Digitalizar.</i>	89
<i>Tabla 22. Descripción del CU Realizar transcodificación.</i>	92
<i>Tabla 23. Descripción del CU Registrar datos.</i>	93
<i>Tabla 24. Descripción del CU Transferir material.</i>	95
<i>Tabla 25. Descripción del CU Generar Índices.</i>	96
<i>Tabla 26. Descripción del CU Autenticar Usuario.</i>	97
<i>Tabla 27. Descripción del CU Registrar datos del sistema.</i>	100



ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1. Secuencia típica de I -, B- y P-frames de MPEG.</i>	33
<i>Figura 2. Transmisión de la Información entre varias imágenes.</i>	33
<i>Figura 3. Diagrama de Casos de Uso del Negocio.</i>	36
<i>Figura 4. Diagrama de Actividades del CUN Consultar Video.</i>	38
<i>Figura 5. Diagrama de Clases de Objetos para el CUN Consultar Video.</i>	38
<i>Figura 6. Diagrama de Actividades del CUN Realizar Planificación.</i>	39
<i>Figura 7. Diagrama de Clases de Objetos para el CUN Realizar Planificación.</i>	40
<i>Figura 8. Diagrama de Actividades del CUN Solicitar Reporte.</i>	43
<i>Figura 9. Diagrama de Clases de Objetos para el CUN Solicitar Reporte.</i>	44
<i>Figura 10. Diagrama de Casos de Uso del Sistema.</i>	48
<i>Figura 11. Diagrama de Casos de Uso del Módulo Planificación.</i>	49
<i>Figura 12. Diagrama de Casos de Uso del Módulo Captura.</i>	53
<i>Figura 13. Diagrama de Casos de Uso del Módulo Indexación.</i>	55
<i>Figura 14. Diagrama de clases del diseño correspondiente al Módulo de Planificación.</i>	58
<i>Figura 15. Diagrama de clases del diseño correspondiente al Módulo de Captura.</i>	59
<i>Figura 16. Diagrama de clases del diseño correspondiente al Módulo de Planificación.</i>	59
<i>Figura 17. Diagrama Entidad Relación</i>	61
<i>Figura 18. Diagrama de Clases Persistentes</i>	61
<i>Figura 19. Diagrama de Despliegue</i>	63
<i>Figura 20. Nodo Cliente para la captura</i>	64
<i>Figura 21. Nodo Cliente para la planificación</i>	64
<i>Figura 22. Nodo Dispositivo de Almacenamiento</i>	64
<i>Figura 23. Nodo Antena</i>	65
<i>Figura 24. Nodo Cámara</i>	65
<i>Figura 25. Nodo Servidor de Datos</i>	65
<i>Figura 26. Nodo Servidor de Análisis</i>	65
<i>Figura 27. Nodo Servidor de Media</i>	66
<i>Figura 28. Diagrama de Componentes</i>	66

INTRODUCCIÓN

Los medios de comunicación son de extrema importancia para el entretenimiento y culturización de las sociedades, en mayor o menor grado según el nivel de desarrollo que se tenga. En el mundo de hoy, la televisión (TV) está dentro de los principales medios de comunicación, grandes empresas han enmarcado sus esfuerzos para competir en la globalización de esta tecnología. La TV ha sido capaz de llevar a lugares recónditos formas reales del pensamiento, acontecer e ideas futuristas.

Las primeras pruebas de transmisión de imágenes son de mediados del siglo XIX, si bien entonces no se hablaba de televisión. La palabra francesa “télévision” la utilizó por primera vez el físico ruso Constantin Perskyi en una conferencia sobre este tema impartida en el primer Congreso de Electricidad, que se celebró en la Feria Internacional de París de 1900 y pronto fue trasladada a otros idiomas con expresiones muy similares (1). Desde ese momento el desarrollo de la televisión ha ido en ascenso, tanto es así, que se logra internacionalizar para los años 50 del siglo pasado, con la entrada de la televisión a color. La importancia del progreso de este medio de comunicación provocó el incesante estudio de muchos investigadores que lograron llevar las transmisiones más allá de las fronteras de sus jurisdicciones. Este ostentoso proyecto no se conformó con una simple visión del usuario, por lo que surge la idea de una televisión interactiva, donde el usuario final fuese más que un simple receptor de imágenes. No solo la emisión de las señales televisivas ha cautivado un sinnúmero de investigaciones, su recepción y captura con fines comerciales o domésticos se ha convertido en una necesidad global para el control del creciente flujo de información que trajo consigo este medio.

Es importante remarcar, que la mayoría de estas acciones se ejecutan de forma manual, tras una guía definida por el usuario, lo cual implica un retardo en la ejecución de estos procesos y un margen de error relacionado con los fallos que pueda cometer la persona que los realiza por demoras o descuidos. Muchas de las empresas que necesitan almacenar información audiovisual, constan con un departamento donde se realizan las planificaciones de las capturas, otro donde es leída y analizada esta planificación, luego se ejecutan las aplicaciones de captura según los tiempos planificados y se codifica al formato acordado por la institución para ser guardado en el servidor donde se almacenará.

En la actualidad las compañías que se dedican a la transmisión y recepción de la TV cuentan con aplicaciones que automatizan estos procesos, pero han sido desarrolladas en plataformas privadas, lo cual implica un alto costo de adquisición. Además la mayoría de estos programas no cuentan con la



incorporación de módulos que le permitan planificar los horarios para realizar la ejecución de las admisiones de la señal, lo cual constituye una incapacidad del sistema considerando que el comienzo de los procesos tiene que ser presencial.

Este vertiginoso desarrollo de la televisión da paso al surgimiento de nuevas problemáticas, relacionadas con la captura e indexación de los materiales transmitidos para su control y análisis. A partir de la situación planteada se ha identificado el siguiente **problema a resolver**: *Inexistencia de un sistema que permita capturar e indexar ficheros de videos, de forma automática, como producto en el polo Video y Sonido Digital.*

Para la solución de este problema se pretende el desarrollo de un sistema automatizado para la Captura e Indexación de Video que garantice la obtención y catalogación de archivos de videos de manera exitosa en los productos del polo Video y Sonido Digital que lo requieran. Para ello se identificaron como **objeto de estudio** los procesos de captura de señales de video y las técnicas de indexación de video.

Para el desarrollo de la investigación fue necesario profundizar en el conocimiento de la automatización de los procesos de captura e indexación de videos en plataformas libres, lo que constituye el **campo de acción**.

Cumpliendo con lo antes expuesto se propone, como **objetivo general**, *desarrollar un prototipo funcional de una aplicación que permita automatizar los procesos de captura e indexación automática de video.*

Para el desarrollo del objetivo planteado se formularon las siguientes **tareas investigativas**:

1. Caracterizar los procesos de captura de señales de video que se definan.
2. Definir las tarjetas de video y los drivers asociados a las mismas, que se utilizarán en el sistema.
3. Describir el funcionamiento de los servidores de media y streaming.
4. Determinar la interacción de las tarjetas de video con el módulo del kernel del sistema operativo Linux.
5. Determinar los diferentes formatos de video a utilizar, los algoritmos de codificación así como el trabajo con las API del sistema operativo.
6. Modelar el Negocio.
7. Elaborar el levantamiento de requisitos funcionales y no funcionales.



8. Diseñar el sistema Captura e Indexación de Video.

9. Implementar un prototipo funcional del sistema Captura e Indexación de Video.

Para el desarrollo de la investigación se utilizarán métodos científicos que permitan identificar las características del objeto de estudio con el propósito de conocer su esencia, entre ellos están los métodos teóricos y empíricos. Los primeros posibilitarán el conocimiento del estado del arte del fenómeno, su evolución en una etapa determinada, su relación con otros fenómenos. Se aplicará el método analítico – sintético, para elaborar una síntesis de los procesos de captura e indexación de video, del funcionamiento de los servidores de streaming y de media y los rasgos que lo caracterizan y distinguen a partir del análisis de las diferentes teorías. Con la utilización del histórico – lógico se logrará desarrollar un estudio de la evolución que ha tenido el proceso de captura de video a partir de su investigación en diferentes momentos históricos. La modelación permitirá una mayor comprensión de los procesos y lineamientos de desarrollo a seguir en cada una de las fases, a partir de su utilización para el modelado de la aplicación, usando el Proceso Unificado de Desarrollo (RUP) y el Lenguaje Unificado de Modelación (UML).

Los métodos empíricos permitirán extraer de los fenómenos analizados las informaciones que se necesitan sobre ellos a través de observaciones, del uso de técnicas opináticas y la propia experimentación. Por medio de la observación se obtendrá información a partir de realizar visitas a lugares donde ya se realizan procesos de captura de video, entre ellos el Departamento de Televisión Universitaria de la UCI y los locales de producción del canal Multivisión.

CAPÍTULO 1: Fundamentación Teórica.

1.1. Introducción

En este capítulo se hará una descripción de los principales procesos del Sistema de Captura e Indexación de Video. Contiene además, algunas de las más significativas dificultades que existen en la actualidad para la creación de los mismos en plataformas libres, así como la argumentación sobre varios de los más reconocidos productos que se están utilizando en el mundo y que representan una solución semejante a la que se propone con la investigación.

1.2. Conceptos asociados al dominio del problema

La palabra video que proviene del latín “videre” y quiere decir “yo veo”, hace referencia a la captación, procesamiento, transmisión y reconstrucción de una secuencia de imágenes y sonidos que representan escenas en movimiento (2). Una señal de video está formada por un grupo de líneas organizadas en cuadros, que son a la vez fraccionados en dos campos para guardar la información relacionada con el color y la luz de la imagen (2). El número de líneas, de cuadros y la forma de trasladar la información del color depende del estándar de televisión que se utilice.

La Televisión (TV) es un sistema de transmisión de imágenes y sonidos a distancia mediante ondas electromagnéticas, que llevan los puntos de luz captados por la cámara, transformados en variaciones de corriente, a un aparato receptor (3). Puede ser de difusión analógica o digital. La primera transmitía inicialmente solo mediante el aire con ondas de radio en las bandas de VHF¹ y UHF². Posteriormente se comenzó a utilizar la tecnología de difusión por cable que permite que la señal llegue en estado óptimo al televidente pero es bastante costosa. Más tarde con el avance de las tecnologías espaciales, el satélite se comenzó a utilizar también para la transmisión de las señales de televisión, por su alcance permite llegar a lugares recónditos a la vez que brinda otros servicios pero su utilización es de más elevado costo.

La televisión digital por su parte permite la transmisión de señales codificadas de forma binaria que brindan la posibilidad de crear vías de retorno entre consumidor y productor de contenidos (4). Esta forma de difusión es muy resistente a las interferencias y brinda una serie de servicios extras que le imprimen un

¹ VHF (Very High Frequency en español Frecuencia Muy Alta)

² UHF (Ultra High Frequency en español Frecuencia Ultra Alta)



valor agregado a su uso. Al encontrarse la información reducida a un flujo de bits, se logra una mayor protección contra posibles fallos porque pueden introducirse mecanismos de detección de errores, se puede disminuir el efecto del ruido en los canales de comunicación, alcanzar codificaciones más óptimas, mezclar con otros tipos de información a través de un mismo canal, así como manipular los datos con ordenadores para comprimirlos.

Con el continuo desarrollo de la televisión y el crecimiento acelerado que ha supuesto Internet en los últimos años, la transmisión de videos por la red se ha convertido en un servicio muy cotizado. Se usa no solo para hacer más interactiva la comunicación, ver películas u otros materiales de entretenimiento, también se utiliza mucho en la educación a distancia, distribución de TV y multimedia en Internet, el mundo empresarial, publicitario e informativo.

Estos contenidos audiovisuales pueden ser vistos desde la red debido principalmente al nacimiento de la tecnología streaming que ha posibilitado que a la vez que se efectúa la descarga, los archivos puedan ser leídos, examinados, procesados y por tanto se puedan estar reproduciendo a través de la pantalla del ordenador (5). De esta forma el usuario cuando desea ver un video no tiene que esperar a que este se baje de forma completa, sino que después de un tiempo de espera (buffering), podrá acceder al contenido a tiempo real, éste se está emitiendo desde el servidor que ofrece el servicio.

Utilizar posteriormente los materiales que se transmiten por televisión o incluso los que se graban en video y almacenarlos de forma digital, se ha convertido también en una necesidad creciente. Para ello es necesario capturar los archivos audiovisuales, este proceso permite convertir un video analógico en datos digitales que puedan guardarse en un dispositivo de almacenamiento (6). La captura de video cuando se efectúa de manera oficial, para alguna empresa que la necesite para posteriores análisis de los materiales, está formada por dos subprocesos fundamentales: planificación y captura.

1.2.1. Planificación

La planificación es una actividad humana que expresa la voluntad de acción sobre el futuro, determina prioridades, orientaciones y objetivos, y establece vías que conduzcan al cumplimiento de metas previamente trazadas (7). La planificación para la captura de medias es un proceso que permite realizar planes que organizan las recepciones a realizar, teniendo en cuenta los recursos informáticos disponibles, el tiempo necesario, las prioridades y los canales desde donde se necesita capturar.



Cuando se realiza de forma manual, este es un proceso complejo que en ocasiones requiere la atención de un departamento completo dentro de empresas que necesiten capturar materiales audiovisuales, teniendo en cuenta que es necesario hacer un estudio de los canales de transmisión, la frecuencia y horario en que se transmiten los programas. Estos análisis pueden ser muy variables, lo que implica que la planificación pueda ser para corto o largo plazo, e incluso que pueda ser interrumpida para ejecutar otra de mayor prioridad.

1.2.2. Captura de video

En la actualidad muchas empresas que necesitan analizar y procesar materiales transmitidos, realizan los procesos de captura bajo la supervisión humana. Los responsables de controlar la ejecución de tales procesos, pasan largas jornadas laborales verificando que se cumplan las acciones como fueron concebidas. A partir de la planificación se realiza la captura utilizando tarjetas de video, que son dispositivos que contienen los circuitos necesarios para crear una señal de video digital que pueda ser procesada por una pantalla de ordenador. En el caso específico de las tarjetas sintonizadoras de televisión, permiten capturar señales directamente desde un canal de TV auxiliadas de su driver específico para el sistema operativo que se esté utilizando. Existen además sistemas informáticos que permiten efectuar la captura garantizando la calidad de los materiales y una mayor automatización de este proceso.

El obsoleto uso de varias aplicaciones separadas para realizar la planificación y captura de medias, sin que exista una comunicación entre ellas, imposibilita la obtención de resultados aceptables para la entidad que necesite ejecutar estos procesos.

1.3. Objeto de Estudio

Para el desarrollo de la investigación se definió como objeto de estudio, los procesos de captura de señales de video y técnicas de indexación de video.

1.3.1. Descripción General

Hablar de televisión sugiere pensar en un medio audiovisual de comunicación que figura dentro de los primeros en el mundo, pero ¿Qué es un medio audiovisual? La Real Academia Española se refiere a un medio, como algo que está destinado para un fin, dando además la concepción de medio de comunicación y lo detalla como órgano que se refiere a la información pública. También esta misma institución resalta que audiovisual refiere a que tiene tanto contenido visual como acústico y de esta forma tener algo más



completo brindando la posibilidad de la creación de medios didácticos y de aprendizaje. A partir de la descripción se considera que la televisión por sus características transitivas, por los años de fundación y por su valor para el desarrollo e información de la sociedad, es un medio de comunicación tradicional.

La televisión ha llevado formas reales del pensamiento humano a los lugares más apartados del planeta. Millones de personas han sido beneficiadas ya por la magia que brinda este medio audiovisual. Muchos han sido los esfuerzos dedicados para enriquecer esta fuente de comunicación apoyados actualmente por un medio igual de importante como el internet. El acelerado desarrollo de la televisión ha provocado crisis en los sistemas de almacenamientos que de una forma u otra permiten tener constancia de lo transmitido y posibilitando que se puedan brindar servicios de retransmisión de los materiales. Los investigadores han enmarcado su ingenio en la garantía de la calidad de los materiales y de su compresión, a fin de ganar en cantidad de archivos a almacenar, sin embargo no es suficiente con la visualización de una transmisión en el televisor, los sistemas de cómputo y tecnologías de punta entran también en el mundo audiovisual, suministrando soporte en eficiencia, fácil manejo y almacenamiento sin pérdida de calidad. Con este fin se diseñan los periféricos de captura de video, los que posibilitan recibir las medias y codificarlas en formato digital, en los cuales se almacenan para retransmisiones, posteriores análisis y otras utilidades que dependen del ambiente donde se utilicen estos dispositivos.

Hoy día existen sistemas que permiten realizar procesos de capturas de televisión tanto para plataformas libres como privativas, no siendo las primeras tan difundidas como las segundas. La mayoría de estos programas no cuentan con la incorporación de módulos que le permitan planificar los horarios para realizar la ejecución de las admisiones de la señal, lo cual constituye una incapacidad, considerando que el comienzo de los procesos tiene que ser presencial. Para resolver estas problemáticas muchas compañías como Software AG, Tedia, ISID Media entre otras, han implementado sistemas completos de análisis y gestión de materiales audiovisual.

Muchas de las empresas que actualmente necesitan almacenar información audiovisual, cuentan con un departamento de planificación donde se determinan planes para desarrollar las capturas, que son posteriormente leídos y analizados para ser utilizados en la ejecución de las aplicaciones de captura. El fichero que se obtiene es codificado en el formato que se defina por los interesados para ser enviado luego al servidor en el que se va a almacenar.



La informática se ha convertido en una aliada indispensable para lograr la optimización de los procesos de captura de video. Partiendo de que un sistema informático es una síntesis de hardware y software que utiliza dispositivos programables por medio de computadoras (8), se puede señalar que su desarrollo ha posibilitado la creación de nuevas herramientas para la visualización, factible recepción y almacenamiento de medias. Procesos ensamblarios, sistemas de monitoreo de televisión, la asistencia de procesos judiciales o incluso simples labores domésticas de tele- recepción, han sido solo pocos de los beneficiados con la continua proliferación de estos programas.

1.3.1.1. Técnicas de indexación de video.

La señal de video se ha convertido en un elemento clave en el campo multimedia. Su utilización está ampliamente extendida en gran variedad de campos de trabajo relacionados con la comunicación como pueden ser el sector del entretenimiento, los deportes, la educación, la publicidad, etc., de tal forma que se ha convertido en un elemento de uso corriente en la vida cotidiana. Sin embargo, aparejadamente han aparecido diferentes formatos para el almacenamiento de la información como por ejemplo AVI, MOV, ASF y M-JPEG. La calidad necesaria para la visualización de los videos obligó a utilizar diferentes formas de compresión de la información, haciendo que cada formato fuera incompatible con los demás.

Entre ellos surgió MPEG, que en sus diferentes versiones ha sido muy aceptado por la comunidad científica y por la sociedad de manera general. Como fruto de investigaciones relacionadas con la recuperación por contenido de información multimedia almacenada en la señal de video, es creado el estándar MPEG-7 que proporciona un grupo de herramientas para describir el contenido de las medias, pero a pesar de la estandarización, el acceso para su consumo a los recursos multimedia se encuentra con dificultades, debido a la ausencia de un estándar abierto que permita acceder a herramientas para trabajar con videos MPEG.

La indexación es un término utilizado para hacer referencia a diferentes procesos que se le pueden aplicar a los videos. Algunas de las técnicas de indexación más utilizadas son la extracción de fotogramas representativos (keyframes), la detección de cambios de escena, la extracción de objetos específicos y de sonidos clave en audio.

La indexación de contenidos de un video pasa por dos etapas básicas: una segmentación temporal que permita la identificación de las unidades con significado propio como tomas, episodios y escenas, y otra de análisis de contenido, es decir, de identificación de atributos que caracterizan regiones, objetos y



movimientos en un segmento de video (9). El acceso al contenido de un video requiere herramientas tanto para verlo como para localizar determinada información.

- **Segmentación:**

El análisis de secuencias de video orientado a la extracción automática de información referente a su contenido es un proceso genéricamente conocido como video parsing. El primer paso de dicho análisis consiste en llevar a cabo una segmentación temporal de la secuencia de video, es decir, una subdivisión o estructuración en unidades homogéneas desde algún punto de vista, ya sea objetivo (luminosidad media, distribución de color, movimientos de cámara) o subjetivo (coherencia de contenido) (10).

En primer lugar, ello permite disponer de un índice de la secuencia que hace posible el acceso eficaz a partes de la misma. En segundo lugar, la homogeneidad de las sub-secuencias obtenidas facilita la aplicación de técnicas de extracción manual o automática de características (personajes, marcas publicitarias, letreros, primeros planos o paisajes).

Son muchas las utilidades de potenciales aplicaciones y servicios con estas técnicas: encontrar imágenes visualmente similares a una dada, resumir videos de fotogramas representativos, encontrar videoclips de un evento específico, persona u otros datos, obtener un resumen de algunos minutos de un material de 1 hora de duración o más, acceder a secuencias determinadas, etc.

En el caso específico del sistema que se propone, estos métodos de indexación posibilitarán extraer fotogramas y fragmentar materiales a partir de la generación de índices por concepto de tiempo asociados a los videos, con el fin de brindar prestaciones que permitan optimizar funciones utilizadas por los usuarios para el tratamiento de medias.

1.3.2. Descripción actual del dominio del problema

El acelerado aumento del uso y la distribución de la información audiovisual, ha propiciado que se incremente la necesidad de desarrollar aplicaciones informáticas para lograr una captura y tratamiento de las medias de manera más eficiente. El Polo de Video y Sonido Digital de la Universidad de las Ciencias Informáticas se encarga de promover el estudio y la investigación referente a estos temas con el fin de implementar un software que pueda solucionar esta problemática, presente en diferentes entidades que lo requieran, tanto nacionales como internacionales.



Hoy son muchas las empresas que necesitan trabajar con archivos multimedia para realizarles determinados análisis. Un ejemplo de ello son los Consejos Audiovisuales, órganos independientes que regulan y apoyan el desarrollo de la industria audiovisual y velan por el cumplimiento de la normativa establecida para los medios observando la adecuada relación de la administración con los mismos. Estos órganos reguladores trabajan también para fomentar valores como la tolerancia, la solidaridad y la igualdad entre hombres y mujeres, evitando la inducción de comportamientos que inciten a la violencia (11). En este sentido, cumplen una función social cuidando la protección de derechos de los menores, los jóvenes, las personas mayores, las personas con discapacidad, los inmigrantes y, en general, de aquellos colectivos más vulnerables a los efectos de los medios audiovisuales, tanto en los contenidos de la programación como en las emisiones publicitarias. Específicamente, en estos entes reguladores, son las divisiones de observación y análisis las encargadas de realizar estos estudios, para ello necesitan de aplicaciones que le brinden la posibilidad de digitalizar el contenido que se trasmite por los canales que se monitorean para posteriormente analizar cada media y verificar el cumplimiento de las reglamentaciones pertinentes en cada caso.

De manera general un sistema que brinde estas prestaciones es muy necesario para cualquier sección, que como los Consejos Audiovisuales, se encargue de realizar estudios o análisis con determinada media.

1.3.3. Situación Problemática

Los sistemas de capturas de medias por vía directa de satélite o por señal analógica, están proliferando en el mercado mundial. La recepción y captura de la Televisión (TV) con fines comerciales o domésticos, constituyen una necesidad global. Es importante señalar que la mayoría de estas acciones se desarrollan manualmente, a partir de alguna guía u organización que definen los usuarios, lo cual implica un retardo en la ejecución de capturas y recepción de medias. También pueden presentarse problemas relacionados con la mala planificación, teniendo en cuenta que para desarrollarla es necesario hacer un estudio minucioso de los horarios, frecuencias y canales en los que se transmitirán los programas que se necesitan digitalizar. Además, no es despreciable el margen de error que implica que sea una persona la encargada de inicializar la captura, estando constantemente al tanto de cuándo comienza o termina, y pudiendo ser en cualquier momento del día, incluso en la madrugada. De manera general la ejecución de estos procesos de la forma tradicional propicia el deterioro humano y el mal funcionamiento de estas labores, que con el paso del tiempo optan por la esquematización y el descuido en tan importante tarea.



Más allá de una simple visión de la transmisión de TV, se necesita almacenar e indexar esta recepción para que sea utilizada posteriormente, permitiendo el manejo de datos referentes a la media. Actualmente existen aplicaciones que han automatizado estos procesos, pero han sido desarrolladas en plataformas privadas, lo cual implica un alto costo de adquisición.

La Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) no cuenta hoy con un sistema que brinde estas prestaciones, no se había identificado la necesidad de tenerlo pero debido a los compromisos comerciales en la actualidad, ha perdido la oportunidad de aportarle al país mayores ganancias por tener que contratar a empresas terceras de desarrollo de software. Implementarlo, constituye además, un producto sólido (sobre plataformas libres) para la exportación y una solución fiable para empresas nacionales que necesitan de automatización de estos procesos.

1.4. Análisis de otras soluciones existentes

Existen compañías que han puesto empeño en el desarrollo de sistemas distribuidos para el almacenamiento y gestión de materiales audiovisuales. Tal es así que no solo existen soluciones empresariales, sino que también existen aplicaciones domésticas para la ejecución de funcionalidades básicas. En este subíndice se presenta una serie de productos con sus correspondientes descripciones, así como una breve descripción de las imposibilidades de su uso.

1.4.1. VIDEOMA



Videoma es un gestor de contenido completo, robusto, multiformato y modular. Está especialmente diseñado para dar solución a un gran número de aplicaciones relacionadas con el mundo del video, audio e imagen. (12)

Las principales características que presenta esta solución son las siguientes:

1. Plataforma con arquitectura modular para la captura de video analógico o digital, en tiempo real o diferido. Permite el análisis, codificación, clasificación y publicación de un archivo digital.
2. Cataloga fácilmente el material audiovisual y lo vincula con otros activos digitales como imágenes, documentos, de forma que su recuperación y localización permite la reutilización de dichos materiales.



3. Realiza no sólo la captura de la información, sino también la segmentación automática con inserción de metadato asociado al material a digitalizar, facilitando la necesaria documentación de grandes archivos de información. (12)

Módulo GRABADOR:

Una vez que se ha realizado la programación de la grabación, con el módulo Grabador se realiza la grabación desde diferentes fuentes:

- Grabador TDT + Satélite
- Grabador de TV Analógica
- Grabador de TV Multicast.
- Grabador de Radio

Esta aplicación desarrolla un sistema completo para la gestión de medias, pero específicamente el módulo grabador cumple las expectativas del sistema a implementar, aunque no está diseñado para soporte libre (12).

1.4.2. Mediabox



MEDIABOX es el producto de XTREAM que facilita la catalogación y archivo multimedia (video, audio, documentos electrónicos) desde diferentes tipos de fuentes y distintos formatos. Trabaja en red y almacena los datos en un Servidor Central. Está indicado para edificios con múltiples puntos de captura y que pueden requerir interconexión con otros centros (13).

Características:

1. Gestión de aplicaciones de interfaz gráfico. Captura manual o programada. Digitalización, desde cinta de video o señal en vivo.
2. Se puede catalogar mientras se graba y una vez almacenado en el Servidor permite una gestión de almacenamiento robotizado. (13)



Aplicaciones como estas sirven de base para la creación de productos similares. Una desventaja de este sistema, como todos los existentes en el mundo, es su dependencia de sistemas privativos, poniéndolo en una situación costosa y de difícil adquisición.

1.4.3. Aplicaciones Tedral



Tedral es una empresa dedicada a la elaboración de software para el procesamiento de media, ya sean sistemas de vigilancia, de gestión y almacenamiento o aplicaciones para visionado de materiales. En esencia, la empresa presenta una serie de aplicaciones que de una forma u otra permiten adquirir experiencias para el desarrollo de sistemas semejantes. Especialmente el Tedral para su gestión y almacenamiento construye el módulo de indexación y catalogación automática TD Indexer, el cual contiene sub-módulos de captura e indexación automática.

TD Indexer dispone de funcionalidades de indexación de Storyboard, de thesaurus, de búsqueda avanzada, de conversor de audio a texto, de asset virtuales y reconocimiento de patrones. Las funcionalidades conforman un conjunto de programas que analizan los archivos multimedia y extraen de manera automática información fundamental de acceso para catalogación y edición. (14)

El compendio de aplicaciones Tedral, a partir de los proyectos creados por la facultad han dejado un repositorio de experiencias, para la creación de sistemas de captura, indexación y catalogación automática semejantes a los desarrollados por ellos. Esta empresa al igual que los productos anteriores, desarrolla en plataformas no libres.

1.4.4. VIDEOingest



Producto de la empresa Software AG, dedicada a la producción de sistemas informáticos, a partir de características de los clientes. La aplicación VIDEOingest entra dentro de los sistemas de visionado y catalogación de la señal de TV en tiempo real. VIDEOingest es un catalogador de video digital de altas prestaciones basado en tecnología avanzada de visión por computador.



Está específicamente diseñado para entornos televisivos. De arquitectura modular, captura la señal de video, la analiza automáticamente y extrae de ella la meta data relevante, transformando contenidos desestructurados en información manejable y de fácil consulta. (15)

Todos los sistemas informáticos que posibilitan la programación anticipada de las recepciones de televisión, para luego ejecutarlas en tiempos diferentes de forma automática, se han desarrollado con y para plataformas privadas. Analizando la repercusión en costo que conlleva la producción con este tipo de herramientas, a partir de la compra de licencias del sistema operativo que lo soporte, y las aplicaciones para el desarrollo, impulsa a la evaluación de altos precios del producto terminado.

Esta es una característica de estas aplicaciones generales que en la actualidad son de difícil acceso por pequeñas empresas necesitadas de este servicio. Por tal motivo se puede afirmar que la creación de un sistema para la gestión de materiales audiovisuales en plataforma libre sería un producto de fácil entrada en el mercado tecnológico mundial, que permitiría significativas ganancias para Cuba y de gran importancia para los lugares que lo requieran dentro del país.

1.5. Conclusiones

De forma general en este capítulo se han descrito las principales características del sistema a desarrollar, se ha realizado una conceptualización de términos y procesos del dominio del problema. Se recoge además la investigación de las causas por las cuales es factible y necesaria para el polo de Video y Sonido digital de la UCI, la creación de sistemas automatizados que posibiliten la gestión de medias. También se hace un análisis de principales sectores que necesitan sistemas semejantes, así como la fundamentación del uso de aplicaciones automatizadas.



CAPÍTULO 2: Tendencias y tecnologías actuales a desarrollar.

2.1. Introducción

En este capítulo se realizará un estudio detallado de los principales conceptos y tecnologías utilizadas en el mundo para la construcción de Aplicaciones Desktop vinculadas a la captura y tratamiento de medias. Se abordan temas relacionados con el uso de metodologías de desarrollo, lenguajes de programación y su conexión con gestores de Bases de Datos, así como los sistemas para la realización del análisis y diseño del mismo. El propósito del estudio que se brinda a continuación está basado en dar a conocer cuál de las tecnologías se usarán y el por qué.

2.2. Tecnologías que soportan la solución

2.2.1. API de Linux para captura de video.

En la programación de sistemas operativos, plataformas en las que se interactúa con otros programas muy propios del ambiente de desarrollo, se hace muy soluble el empleo de las API (del inglés Application Programming Interface). Una API es considerada como una interfaz de comunicación entre componentes de un sistema (16), apoyado en la utilización de llamadas a bibliotecas abren servicios a los que usualmente los desarrolladores no tienen acceso. Las API permiten tener una capa de abstracción entre el sistema operativo y lenguaje de alto nivel en que se esté programando, ofreciendo servicios de manipulación visual de ventanas, esbozo de íconos entre otros.

El kernel de Linux cuenta con un gran número de APIs que posibilitan la interacción con los periféricos que él soporta. Un ejemplo de estas es la v4l (video4linux), que se utiliza para el trabajo y manipulación de los videos desde Linux, así como la captura de archivos audiovisuales. Dicha interfaz de programación creada a partir del ciclo 2.1.X del desarrollo del núcleo de Linux hoy está en su versión 2 (v4l2), que mejora fallas en la versión anterior y se incorpora en el núcleo 2.5.X (17). El empleo de video4linux permite la visualización y recepción de dispositivos como webcam, tarjetas sintonizadoras de TV entre otros. Los controladores que actualmente soporta v4l2, también pueden ser extendidos para v4l teniendo en cuenta que muchas de las funciones renovadas en la segunda versión no son visibles en la primera.



2.2.2. Tarjetas de captura de video.

Una tarjeta de captura de video o sintonizadora de TV es un periférico que permite ver diferentes canales de televisión en la pantalla de la computadora. Estas tarjetas pueden ser de dos tipos: externas o internas. Las primeras son dispositivos que realizan el procesamiento de la señal por software, de manera que deja todo el análisis de la señal a la computadora, dándole más carga e imposibilitando la buena ejecución de varios procesos al mismo tiempo. Este problema no ocurre con las internas, que generalmente tienen dentro un dispositivo que realiza las operaciones. Estas tarjetas brindan la posibilidad de recibir una señal digital o analógica dependiendo del fin con que fue diseñada, para brindar los servicios de captura y visualización de dichas señales. Para el desempeño de un mejor sistema se necesita una tarjeta de video interna donde se realizaría el procesamiento de los materiales a almacenar sin tener que utilizar recurso alguno del ordenador.

En la actualidad existen muchas empresas dedicadas a la fabricación de hardware para la digitalización de video, entre ellas despiden Pinnacle, ATI, Hauppauge y AverMedia, motivo por el cual se dirige la investigación hacia sus productos. Como premisa es necesario tener en cuenta que las tarjetas que se propongan deben funcionar en plataforma libre, posibilitando de esta forma la interacción con el sistema propuesto. Además, se precisa un periférico que posibilite la interactividad del usuario con los canales de la señal de TV y que sea capaz de digitalizar video de una fuente distinta (VHS, cámara de video, webcam, etc.), por lo que se necesita una tarjeta sintonizadora de TV y digitalizadora de video a la vez. Estas tarjetas deben tener comunicación con el sistema operativo por interfaz PCI puesto a que es un bus muy estandarizado a nivel mundial, barato en el mercado actual y garantiza la incorporación de 2 periféricos reduciendo así gastos por concepto de hardware.

Hoy en la UCI, el Polo de Video y Sonido Digital, a partir de diferentes investigaciones y pruebas realizadas ha determinado por sus prestaciones en la manipulación de medias, que se deben utilizar para el trabajo en este sentido las aplicaciones libres: VLC y Mplayer. Partiendo de este precedente, se analizarán solo los periféricos compatibles con dichas aplicaciones y que además sean receptoras de señal analógica debido a que es la señal más difundida mundialmente y de esta forma el sistema llegaría a la mayoría de los clientes que lo necesiten.

Considerando las primicias antes mencionadas, se realiza una investigación entre los principales productores de tarjeta de video, específicamente tarjetas sintonizadoras de TV y digitalizadora de video,



donde se excluyen todos los hardwares que no cumplen con los parámetros planteados (VER ANEXOS 1).

Teniendo en cuenta la compatibilidad de VLC y Mplayer con otros hardwares, aparecen para sistemas libres, utilizando la API de Linux v4l y con entrada de señal analógica las tarjetas: ATI TV Wonder VE, Hauppauge WinTV-PVR-(150/250/350) y AverMedia AVerTV Studio 307 (18). Luego del análisis de soluciones anteriores en el polo mediante el proyecto Canal Informativo para el MENPET (Ministerio para la Energía y Petróleo en Venezuela) que utiliza el hardware Hauppauge WinTV-PVR-350 modelo 00990 y la posibilidad de utilizar hardware para pruebas pilotos en la Televisión Universitaria que cuenta con la ATI TV Wonder VE, se descartan todos los otros modelos de hardware para Linux y se da comienzo a la comparación de estos dispositivos.

- **Características de los dispositivos.**

Descripción del producto	ATI TV Wonder VE - sintonizador de TV / adaptador de entrada de video – PCI.
Tipo de dispositivo	Sintonizador de TV / adaptador de entrada de video - tarjeta de inserción
Tipo de interfaz	PCI
Entrada de video	Sintonizador TV - tarjeta de inserción
Cantidad de canales x cable	125
Formato video analógico	SECAM, PAL
Señal video analógica	Video compuesto, señal HF TV
Formato video digital	AVI
Soporte de entrada audio	Incluido, mono
Características	Zoom digital, vista previa de canales
Sistema operativo requerido	Microsoft Windows 98, Microsoft Windows 95 OSR 2, Linux
Driver	bttv

Tabla 1. Tarjeta ATI- TV™ Wonder VE (PCI) (19)



Descripción del producto	Hauppauge WinTV-PVR-350 with NTSC tuner model 00990
Tipo de dispositivo	Sintonizador de TV / adaptador de entrada de video - tarjeta de inserción
Tipo de interfaz	PCI
Entrada de video	Sintonizador TV - tarjeta de inserción
Cantidad de canales x cable	125
Formato video analógico	NTSC
Señal video analógica	Video compuesto
Soporte de entrada audio	Incluido, stereo
Características	1 hora TV x 1.5 Gb HD, codificador y decodificador MPEG-1/2
Sistema operativo requerido	Microsoft Windows Vista, Microsoft Windows XP SP2, Linux
Driver	bttv, cx88, ivtv

Tabla 2. Tarjeta Hauppauge WinTV-PVR-350 (20)

A partir de que la primera no cuenta con la recepción de la señal NTSC, que solo trabaja con un driver (bttv) y que la señal de audio que guarda es mono, se escoge para la implantación del sistema la Hauppauge WinTV-PVR-350 modelo 00990.

El empleo de una aplicación para ejecutar el proceso de captura de video, propone la investigación de los drivers asociados al periférico que se escogió, así como la interacción con la API de Linux para el trabajo con tarjetas de captura de TV v4l y v4l2.

2.2.3. Driver de Linux para las tarjetas de captura de video.

Según Elsten Jerson los driver son los encargados de actuar como interfaz entre el sistema operativo y los dispositivos que componen un ordenador (21), cuando se analiza la definición del diccionario en línea de que es un driver, se obtiene que es un programa informático, controlador o rutina, que enlaza un dispositivo periférico al sistema operativo (22), se puede concluir que un driver es la aplicación que permite la interacción del sistema operativo con el hardware del ordenador.



Los sistemas de kernel Linux, cuentan con una serie de drivers para la comunicación PCI del sistema operativo y el periférico. Dentro de estos controladores se encuentra el cx18 de la familia de chip cx23418, que es mayoritariamente implementado por Hauppauge WinTV-HVR-1600 y Compro VideoMate H900 (23). Este controlador se excluye puesto que solo es para tarjetas híbridas de Hauppauge y no analógicas como la que se escogió, además que aún no es completamente funcional. También se encuentran los driver saa713x, saa7146, zr36057 y zr36125, los que no incluyen función alguna compatible con el hardware seleccionado (24). Luego se elige el controlador ivtv de Linux, para tarjetas de TV como la Hauppauge PVR modelos 150/250/350/500 (25) y porque además este driver soporta la API de Linux v4l y v4l2 respectivamente, y de esta forma se garantiza el funcionamiento de las aplicaciones VLC y Mplayer en el proceso de recepción y captura de la señal.

2.2.4. Servidores de media y Streaming

Un servidor es una computadora o programa que proporciona un determinado servicio a otro programa denominado cliente y que generalmente se ejecuta en otro ordenador (26). Los recursos audiovisuales deben ser almacenados en servidores de media, ordenadores o sistemas informáticos que permiten que archivos de audio y video que se encuentren almacenados estén a disposición de los usuarios y los medios de comunicación en los centros de la red (27). En su mayoría estos servidores están basados en hardware, lo que implica que la transferencia de archivos se hace directamente a través de él, sin la necesidad de un software potente que brinde esas prestaciones. A partir de que el procesamiento de media es una problemática mundial, resulta difícil definir un servidor para estas prestaciones sin tener en cuenta las principales características del ambiente en el que se va a instalar. Para almacenar las medias es necesario un servidor de gran cantidad de almacenamiento y condiciones ideales, que permitan la interacción con eficiencia y rendimiento.

El tamaño de los ficheros es una problemática que atenta contra el rápido acceso a las medias en Internet. No fue hasta 1995 que se comenzó a utilizar una tecnología que aligeró este proceso. El streaming permite la reproducción de sonido o video sin que sea necesario descargar previamente todo el archivo; el cliente comienza a recibir el fichero y construye un buffer³ donde empieza a guardar la información, cuando se ha llenado con una pequeña parte del archivo, el cliente lo empieza a mostrar y a la vez continúa con la descarga (28). Se puede identificar como servidor streaming a un sistema informático

³ Buffer:(Ubicación temporal para almacenar o agrupar información en un hardware o un software).



dedicado a la entrega de medias o de un servicio de streaming en la Web o un servidor de aplicaciones (27).

En la solución de Captura e Indexación de Medias el uso de servidores media y streaming es trascendental, teniendo en cuenta que el primero permitirá gestionar las medias que almacena mientras el segundo les brindará a los usuarios la posibilidad de visualizar de forma rápida los materiales.

2.3. Metodologías de Desarrollo

Una metodología es un proceso que engloba procedimientos, técnicas, documentación y herramientas que se utilizan en la creación de un producto de software.

2.3.1. Programación Extrema (XP)

XP es una de las metodologías ágiles más utilizada, centrada en potenciar las relaciones interpersonales como clave para el éxito en el desarrollo de software, promoviendo el trabajo en equipo, preocupándose por el aprendizaje de los desarrolladores y propiciando un buen clima de trabajo. XP se basa en la realimentación continua entre el cliente y el equipo de desarrollo, comunicación fluida entre todos los participantes y simplicidad en las soluciones implementadas. Se define como especialmente adecuada para proyectos con requisitos imprecisos y muy cambiantes, y donde existe un alto riesgo técnico (29).

2.3.2. Proceso Unificado de Desarrollo (RUP)

El proceso unificado de desarrollo (RUP) es una metodología que se utiliza para la ingeniería de software, va más allá del análisis y el diseño orientado a objetos, para proporcionar una familia de técnicas que soportan el ciclo completo de desarrollo de software. El resultado es un proceso basado en componentes, dirigido por los casos de uso, centrado en la arquitectura, iterativo e incremental (30).

Beneficios que aporta RUP

- Permite desarrollar aplicaciones sacando el máximo provecho de las nuevas tecnologías, mejorando la calidad, el rendimiento, la reutilización, la seguridad y el mantenimiento del software mediante una gestión sistemática de los riesgos.
- Permite la producción de software que cumpla con las necesidades de los usuarios, a través de la especificación de los requisitos, con una agenda y costo predecible.



- Enriquece la productividad en equipo y proporciona prácticas óptimas de software a todos sus miembros.
- Permite llevar a cabo el proceso de desarrollo práctico, brindando amplias guías, plantillas y ejemplos para todas las actividades críticas.
- Unifica todo el equipo de desarrollo de software y mejora la comunicación al brindar a cada miembro del mismo una base de conocimientos, un lenguaje de modelado y un punto de vista de cómo desarrollar software.
- Optimiza la productividad de cada miembro del equipo al poner al alcance la experiencia derivada de miles de proyectos y muchos líderes de la industria.

Teniendo en cuenta que para la utilización de la metodología XP se necesita un constante intercambio entre los usuarios, se decide que no es factible utilizarla para el desarrollo del sistema, porque no existe hoy un cliente específico. Se quiere brindar una solución genérica que se pueda adaptar y utilizar para diferentes interesados. Por su parte RUP al ser iterativo e incremental permitirá que tras cada iteración se pueda analizar la opinión de los posibles usuarios finales, así como la estabilidad y calidad del producto. De esta manera se define que se utilizará el Proceso Unificado de Desarrollo, teniendo en cuenta además, todos los beneficios que brinda para su uso en el sistema. En el siguiente epígrafe se abordarán elementos relacionados con el lenguaje que proporciona la modelación visual en RUP.

2.4. Lenguaje Unificado de Modelado (UML).

UML es un lenguaje para visualizar, especificar, construir y documentar los artefactos de un sistema que involucra una gran cantidad de software. Está compuesto por diversos elementos gráficos que se combinan para conformar diagramas. UML no es una guía para realizar el análisis y diseño orientado a objetos, es un lenguaje que permite la modelación de sistemas con tecnología orientada a objetos (31).

Las ventajas que posibilita la utilización de UML son varias, por un lado el uso de lenguajes visuales facilita su asimilación y entendimiento por parte del equipo de trabajo; el tiempo invertido en el desarrollo de la arquitectura se minimiza; la detección y resolución de errores se agiliza siempre y cuando se haga uso de herramientas adecuadas de diagnóstico y depuración; y la trazabilidad y documentación del proyecto se confecciona de una forma ordenada y guiada por los casos de uso. Pero si hay una ventaja que destaca sobre todas las demás es la notable efectividad y productividad que se consigue en labores



de diseño arquitectónico y mantenimiento haciendo uso de UML frente a la realización de las mismas tareas en ausencia de modelos.

2.5. Herramientas CASE.

Las herramientas CASE (Computer Aided Software Engineering, del español Ingeniería de Software Asistida por Computadoras) son diversas aplicaciones informáticas destinadas a aumentar la productividad en el desarrollo de software. Estas herramientas posibilitan la aplicación de métodos y técnicas a través de las cuales se hacen útiles a las personas al comprender las capacidades de las computadoras, por medio de programas, de procedimientos y su respectiva documentación. Representan una forma que permite el modelado de procesos de negocios y el desarrollo de sistemas (32).

2.5.1. Rational Rose

Rational Rose es una de las herramientas más potentes de modelado visual para el análisis y diseño de sistemas basados en objetos. Se utiliza para modelar un sistema antes de construirlo. Cubre todo el ciclo de vida de un proyecto: concepción y familiarización del modelo, construcción de los componentes, transición a los usuarios y certificación de las distintas fases.

Rational cuenta con un soporte UML incomparable, ingeniería inversa o de ida y vuelta (round trip) multi lenguaje, desarrollo basado en componentes con soporte para arquitecturas líderes en la industria, facilidad de uso e integración optimizada.

2.5.2. Visual Paradigm

Visual Paradigm para UML es una herramienta profesional multiplataforma que soporta el ciclo de vida completo del desarrollo de software: análisis y diseño orientados a objetos, construcción, pruebas y despliegue. Ayuda a una más rápida construcción de aplicaciones de calidad, mejores y a un menor costo. Permite dibujar todos los tipos de diagramas de clases, código inverso, generar código desde diagramas y generar documentación. La herramienta UML CASE también proporciona abundantes tutoriales de UML, demostraciones interactivas de UML y proyectos UML. Además cuenta con una potente funcionalidad para la creación de interfaces de usuarios de las aplicaciones, dándole una peculiaridad sobre el resto de las herramientas de este tipo.



Ambas herramientas estudiadas tienen grandes prestaciones para el modelado del sistema. Teniendo en cuenta que Visual Paradigm es una herramienta multiplataforma, que brinda importantes prestaciones para la representación de las interfaces y con una amplia facilidad de uso, se define su uso para el modelado del sistema, descartándose de esta manera al Rational Rose.

2.6. Gestores de BD

El procesamiento de datos actual, donde se incluyen grandes cúmulos de información, obliga a los sistemas distribuidos a la constante dependencia de los sistemas gestores de bases de datos (SGBD), los cuales constituyen una interfaz de comunicación entre aplicaciones y desarrolladores de software. Un SGBD se define como el conjunto de programas que administran y gestionan la información contenida en una base de datos; manteniendo la integridad de los datos, el control de la seguridad y brindando una perfecta manipulación de los datos almacenados.

Un SGBD está compuesto por:

- **El gestor de bases de datos**

Se trata de un conjunto de programas, no visibles al usuario final, que se encargan de la privacidad, la integridad, la seguridad de los datos y la interacción con el sistema operativo. Proporcionan una interfaz entre los datos, los programas que los manejan y los usuarios finales. Cualquier operación que el usuario hace contra la base de datos está controlada por el gestor.

- **Diccionario de datos**

Es una base de datos donde se guardan todas las propiedades de la base de datos, descripción de la estructura, relaciones entre los datos, etc.

- **El administrador de la base de datos**

Es una persona o grupo de personas responsables del control del sistema gestor de base de datos.

- **Los lenguajes**

Un sistema gestor de base de datos debe proporcionar una serie de lenguajes para la definición y manipulación de la base de datos.

Estos lenguajes son los siguientes:



- Lenguaje de definición de datos (DDL). Para definir los esquemas de la base de datos
- Lenguaje de manipulación de datos (DML). Para manipular los datos de la base de datos
- Lenguaje de control de datos (DCL). Para la administración de usuarios y seguridad en la base de datos. (33)

Algunos ejemplos de SGBD más usados mundialmente son Oracle, DB2, PostgreSQL, MySQL y MS SQL Server. En especial se encamina la investigación a Oracle por su robustez en el manejo de datos, MySQL por ser extendido e implementado en sistemas distribuidos y PostgreSQL por ser un SGBD vanguardia en la comunidad de software libre.

2.6.1. Oracle.

Oracle es básicamente una herramienta cliente/servidor para la gestión de Bases de Datos. Es un producto vendido a nivel mundial, aunque la gran potencia que tiene y su elevado precio hacen que sólo se vea en empresas muy grandes y multinacionales, por norma general (34).

Este SGBD está considerado como uno de los más fuertes y robustos para la elaboración de grandes sistemas donde el principal objetivo sea el manejo fácil y fiable de la información. Hoy Oracle tiene implementaciones sobre plataformas libres pero con los mismos derechos de licencias, que imposibilitan su implantación en soportes de pocos ingresos monetarios.

2.6.2. PostgreSQL

PostgreSQL es un motor de base de datos avanzado, para plataformas libres y de código abierto. Constituye el desarrollo de una comunidad que guía sus esfuerzos al fortalecimiento de herramientas para el desarrollo de todos. Es un SGBD que se mantiene en constante actualización donde ya se le han incorporado sistemas para la visualización de resultados previos (Vistas), lenguaje propio para la creación de consultas de acceso a datos (PL / PostgreSQL), disparadores de triggers (funciones entrelazadas), solo por citar algunas de las innovadoras cualidades que presenta. PostgreSQL es el principal competidor de Oracle dando facilidades de manejo, accesibilidad y reducción de costos.

2.6.3. MySQL

El software MySQL proporciona un servidor de base de datos SQL (Structured Query Language) muy rápido, multi hilos, multi usuario y robusto. El servidor MySQL está diseñado para entornos de producción



críticos, con alta carga de trabajo así como para integrarse en software para ser distribuido. MySQL es una marca registrada de MySQL AB.

MySQL tiene una doble licencia. Los usuarios pueden elegir entre usar el software MySQL como un producto de código abierto bajo los términos de la licencia GNU o pueden adquirir una licencia comercial estándar de MySQL AB (35).

Los sistemas gestores de base de datos por lo general presentan especificaciones muy peculiares de cada uno, por lo que para la implementación de un sistema con manejo de grandes cantidades de datos, la visualización de la información debe ser de fácil acceso.

Para la utilización en el desarrollo de la Base de Datos se selecciona a PostgreSQL que está licenciado bajo BSD⁴, que utiliza control de versionado concurrente y soporte para la implementación de consultas complejas. Con este SGBD se podrá mantener una base de datos actualizada, confiable y configurable.

2.7. Lenguaje de Programación.

Las computadoras en general necesitan de una serie de instrucciones para posibilitar la comunicación entre sus operaciones y los humanos. Para lograr tal interactividad existen los lenguajes de programación que están conformados por una serie de reglas sintácticas y semánticas que serán utilizadas por el programador y a través de las cuales creará un programa o subprograma (36). También los lenguajes de programación se clasifican según su nivel de abstracción en bajo nivel (lenguaje perfectamente interpretado por las máquinas, se conoce como lenguaje máquina), lenguaje de medio nivel (es una composición entre lenguaje de máquina y el lenguaje natural) y el lenguaje de alto nivel (que está compuesto por lenguaje humano).

La programación a alto nivel, permite la ejecución de programas creados por lenguajes cerca del hablar humano, donde se puede mandar la ejecución de sentencia a los ordenadores de forma entendible y fácil. Un ejemplo de los principales lenguajes que presentan estas características son Java, C++, PHP, C#, Visual Basic, entre otros también conocidos. En especial los más utilizados son Java, C++, PHP y C#, siendo estos los que más tecnologías han movido en los últimos años.

⁴ Berkeley Software Distribution: *Licencia de software libre que permite el uso de código fuente en software no libre.*



Para la creación de sistemas distribuidos, donde la interacción con el hardware y la seguridad son uno de los principales fines, es considerable el desarrollo de los mismos en plataformas de escritorio, donde aparece como necesidad la instalación de módulos en los recursos clientes para poder acceder al sistema. Teniendo en cuenta lo anterior se descarta el lenguaje PHP, puesto que es un lenguaje de programación web.

El desarrollo de una plataforma de escritorio enfoca a la búsqueda de fáciles alternativas de programación en distribuciones operativas libres, como es de especificar el lenguaje de programación es indiferente al sistema operativo, por lo que se analizará una breve reseña de cada uno.

2.7.1. C++

C++ es una versión ampliada del lenguaje C. Incluye todo lo que forma parte de C y añade soporte para la programación orientada a objetos (POO para abreviar). Además, contiene muchas mejoras y características que sencillamente lo convierten en C mejor, independientemente de la programación orientada a objetos. Una particularidad del C++ es la posibilidad de redefinir los operadores (sobrecarga de operadores), y de poder crear nuevos tipos que se comporten como tipos fundamentales. C++ permite trabajar tanto a alto como a bajo nivel. Es importante señalar que aunque todo lo que se conozca sobre el lenguaje C se puede aplicar a C++, comprender sus características más avanzadas requerirá una importante inversión de tiempo y esfuerzo. De cualquier manera las recompensas de programar en C++ justificarán de sobra el esfuerzo realizado (39).

2.7.2. Java

Java es un lenguaje de programación desarrollado por Sun Microsystems a principios de los años 90. Trabaja con sus datos como objetos y con interfaces a esos objetos. Soporta las tres características propias del paradigma de la orientación a objetos: encapsulación, herencia y polimorfismo. La tecnología Java está compuesta básicamente por 2 elementos: el lenguaje y su plataforma la máquina virtual de Java (Java Virtual Machine). Este lenguaje fue diseñado para crear software altamente fiable. Para ello proporciona numerosas comprobaciones en compilación y en tiempo de ejecución. Los programadores experimentados en C++ pueden migrar muy rápidamente a Java y ser productivos en poco tiempo, posee una curva de aprendizaje muy rápida. (37).



2.7.3. C#

Es un lenguaje de programación orientado a objetos, desarrollado y estandarizado por Microsoft como parte de su plataforma .NET. La sintaxis y estructuración de C# es muy parecida a la de C++ y Java, con el objetivo de facilitar su aprendizaje a los desarrolladores habituados a ellos. Sin embargo, su sencillez y el alto nivel de productividad son comparables con los de Visual Basic. En resumen, C# es un lenguaje de programación que toma las mejores características de lenguajes preexistentes como Visual Basic, Java o C++ y las combina en uno solo. El hecho de ser relativamente reciente no implica que sea inmaduro (38).

Para la selección del lenguaje a utilizar en el desarrollo del sistema, se tiene en cuenta en primer lugar la existencia de IDEs⁵ de programación estandarizados y calificados para ellos en sistemas operativos libres, lo que implica que se descarte el uso del lenguaje C# por ser muy nativo de la plataforma propietaria .NET. Java, es una buena opción para la implementación del sistema, los IDEs de programación libres que lo soportan presentan interfaces gráficas amigables, pero su principal inconveniente es la importación de máquinas virtuales para poder ejecutar sus sentencias, lo que implica una compilación más lenta de los resultados de los programas. Además, no es un lenguaje muy estandarizado para el envío de sentencias a hardwares externos. Por su parte C++ es un lenguaje que brinda la posibilidad de interactuar perfectamente con periféricos y aunque presenta algunas dificultades para el manejo de gráficos de escritorio en Linux, se identificó como lenguaje principal para la creación de sistemas distribuidos como el que se plantea.

2.8. IDE de desarrollo.

En las plataformas libre se hace difícil la integración de los sistemas con interfaces amigables, es por ello que se ha proliferado la utilización de frameworks que gestionen de forma amena la creación de las interfaces de usuario mencionadas. Además de un simple componente que gestione los gráficos a visualizar por los usuarios, se decide buscar un framework de desarrollo que tenga otras prestaciones.

Para el estudio de estas tecnologías fue necesario establecer la necesidad de conexión con base de datos, tratamiento de ficheros en la red, gran compatibilidad con las aplicaciones actuales libres y facilidad de manejo durante el desarrollo.

⁵ IDE: *Integrated Development Environment en español Entorno de Desarrollo Integrado.*



El estudio de factibilidad, portabilidad y utilización de las aplicaciones actuales arrojó, que el framework Qt 4.5.0 es una buena práctica para obtener un componente completo en la elaboración de aplicaciones de escritorio, así como la incorporación de su IDE Qt Creator 1.0.0 conformando así el Qt SDK (system development kit). Esta aplicación constituye una herramienta desarrollada por Nokia que da soporte al lenguaje de programación C++ (el seleccionado para el desarrollo), se hará uso de sus prestaciones con facilidad de manejo y afabilidad con el sistema. En la actualidad este sistema SDK se encuentra bajo licencia LGPL, permitiendo el desarrollo de aplicaciones privativas sin tener que pagar licenciado alguno para ello.

2.9. Aplicaciones de apoyo

Para trabajar con la constante visualización de materiales, la interacción de periféricos de televisión y la codificación de los datos en otros formatos, se hace necesario el estudio y selección de sistemas libres que sirvan de sustento para estas funcionalidades. El difícil manejo de los módulos del núcleo de Linux como el v4l, principal exponente que posibilita la captura y manejo de TV desde plataformas libres, hace que el desarrollo de software se centre en la investigación del funcionamiento de estas aplicaciones con el objetivo de dar soluciones a dificultades encontradas en la fase de construcción del mismo. Es por ello que se dedica el estudio a soluciones que gestionen la captura desde un dispositivo sintonizador de TV, la transcodificación de los materiales y el streaming de los materiales que se desean visualizar.

Se analizan aplicaciones que reciban parámetros por consola, lo que posibilita el envío de señales internas que viabilicen el manejo y control de las instrucciones que ellas ejecutan.

En especial existen pequeñas aplicaciones como el MEncoder para el manejo de hardware de TV y para la transcodificación de los materiales y el VLC (Video LAN Client) para posibles transmisiones de los materiales que luego serán visualizados por el MPlayer, que constituye una herramienta de fácil usabilidad y control para los desarrolladores.

2.9.1. MEncoder

Es un codificador de video liberado bajo GPL (General Public License), que incluye el reproductor de video para Linux y otras plataformas MPlayer. El MEncoder también posibilita la captura de materiales por los dispositivos sintonizadores de TV, apoyándose especialmente en los principales códec de compresión de video y audio, logrando una buena relación en cuanto a calidad y tamaño de los archivos. Este codificador



es ejecutado por líneas de comandos que permiten que los desarrolladores faciliten su ejecución y recuperación de los datos respondidos por él, con el fin de visualizar resultados en tiempo real.

2.9.2. MPlayer

Es un reproductor de películas para Linux (Se ejecuta en muchos otros Sistemas Operativos Unix, y CPUs no-x86,). Reproduce la mayoría de los archivos codificados en la actualidad mediante códec nativos. Otra gran característica del MPlayer es el amplio rango de controladores de salida soportados. Soporta la salida a través de tarjetas decodificadoras de MPEG por hardware, como las Siemens DVB, DXR2 y DXR3/Hollywood. MPlayer tiene información de estado en pantalla (OSD), subtítulos grandes y presentables con anti alías y retroalimentación visual para el control a través del teclado (40). Este reproductor está sustentado en las visualizaciones de acciones ejecutadas por el MEncoder, lo que da la posibilidad de administrarlo también en el envío de tareas a reproducir.

2.9.3. FFmpeg

FFmpeg es una completa solución de plataforma cruzada para grabar, convertir y transmitir audio y video. Incluye el uso de libavcodec, la principal biblioteca de audio / video codec que se implementa en la actualidad. FFmpeg es software libre y está licenciado bajo la GPL o LGPL en función de su elección de opciones de configuración (41). Esta aplicación está desarrollada en Linux pero puede ser compilada en otros sistemas como Mac y Windows. Es importante destacar que la mayoría de los desarrolladores de de FFmpeg participan en el equipo de desarrollo de la plataforma MPlayer. La utilización de esta aplicación facilitará la extracción de fotogramas así como la conversión de los materiales.

2.9.4. VLC

VLC es un reproductor de video con alta portabilidad en sistemas libres y en casi todos los sistemas operativos existentes. Forma parte de una solución del equipo de desarrollo de VideoLan, conjunto que enfoca su esfuerzo en la creación de aplicaciones libres y de código abierto, principalmente amparado por la licencia GNU. VideoLan Client como principal aplicación en cuanto a uso y estandarización, puede ser utilizado entre tantas acepciones, como servidor de transmisión de video, brindando la posibilidad de streaming unicast y multicast en tecnologías de IPv4 e IPv6 respectivamente (42). Es un sistema de fácil manejo y muy útil para la distribución y visualización de materiales en la red.



En general la implementación de bibliotecas capaces de gestionar la codificación de video, así como su transmisión e interacción con hardware de TV, serían buenas prácticas que garantizarían la creación de sistemas únicos para el manejo de medias. Es por ello que es necesaria la investigación e implementación de aplicaciones basadas en estas primicias. No siendo así cuando el principal problema es la premura de soluciones y la inconsistencia en los conocimientos que implican reutilización de aplicaciones existentes que dan solución a estas problemáticas.

2.10. Formatos de video y algoritmos de compresión.

- **Formatos de Video.**

El formato de un archivo informático es una especificación que establece cómo debe almacenarse en un fichero determinada información (43). Los formatos de archivos de video, por su parte, definen el modo en que se deben guardar los datos contenidos en este tipo de fichero para que puedan ser interpretados por el ordenador.

Con el estudio de las nuevas tecnologías y la búsqueda de optimización de los procesos se ha diseñado en la actualidad un amplio número de formatos de video en los que resaltan la familia de los MPEG, WMV, AVI y OGG.

2.10.1. MPEG

El Moving Picture Experts Group (Grupo de Expertos de Imágenes en Movimiento) referido comúnmente como MPEG, es un grupo de trabajo del ISO/IEC⁶ encargado de desarrollar estándares de codificación de audio y video (44). Establecido en 1988, el grupo ha producido en MPEG-1, el estándar en que son basados productos como Video CD y MP3, MPEG-2, siendo este la norma fundamental para la televisión y los DVD, MPEG-4, el que constituye un estándar para la propagación de la multimedia en bajos recursos de transmisión, MPEG-7, realizado para la descripción y búsqueda en contenidos audiovisuales y MPEG-21 principalmente para entornos de desarrollo de multimedia (45). En los sistemas informáticos de la actualidad relacionados con el almacenamiento y tratamiento de media utilizan con mucha frecuencia los 2 primeros formatos antes mencionados, siendo estos los más difundidos y estables en el trabajo de digitalización de video.

⁶ Estándar para la seguridad de la información establecido por la Organización Internacional para la Estandarización/Comisión Eléctrica Internacional.



2.10.2. MPEG-1

El estándar MPEG-1 fue presentado en 1993 y está dirigido a aplicaciones de almacenamiento de video digital en CD's. Por esta circunstancia, la mayoría de los codificadores y decodificadores MPEG-1 precisan un ancho de banda de aproximadamente 1.5 Mbit/segundo a resolución CIF (352x240 píxeles). Para MPEG-1 el objetivo es mantener el consumo de ancho de banda relativamente constante aunque varíe la calidad de la imagen, que es típicamente comparable a la calidad del video VHS. El número de imágenes por segundo (ips) en MPEG-1 está bloqueado a 25 (PAL) / 30 (NTSC) ips (46). El MPEG-1 es un formato de fácil implementación, sin embargo no cuenta con una calidad permisible para análisis posteriores de materiales grabados, por lo que no constituye una vía de solución la utilización de tal estándar para el sistema.

2.10.3. MPEG-2

MPEG-2 fue aprobado en 1994 como estándar y fue diseñado para video digital de alta calidad (DVD), TV digital de alta definición (HDTV), medios de almacenamiento interactivo (ISM), retransmisión de video digital (Digital Video Broadcasting, DVB) y Televisión por cable (CATV). El proyecto MPEG-2 se centró en ampliar la técnica de compresión MPEG-1 para cubrir imágenes más grandes y de mayor calidad en detrimento de un nivel de compresión menor y un consumo de ancho de banda mayor. MPEG-2 también proporciona herramientas adicionales para mejorar la calidad del video consumiendo el mismo ancho de banda, con lo que se producen imágenes de muy alta calidad cuando se compara con otras tecnologías de compresión. El ratio de imágenes por segundo está bloqueado a 25 (PAL) / 30 (NTSC), al igual que en MPEG-1 (46). Esta norma permite la creación de materiales altamente nítidos, permitiendo que posteriores versiones derivadas de tratamientos en los materiales constituyan copias prácticamente originales, aunque su uso invoca la utilización desmesurada del ancho de banda para su transmisión así como disponibilidad absoluta de hardware de almacenamiento a partir de los tamaños que obtienen los materiales codificados en este estándar.

2.10.4. WMV

Windows Media Video o WMV es un formato de archivo desarrollado por Microsoft en 1997 para almacenar contenidos de video en un formato comprimido para que las películas y otros programas de video se puedan ver en un ordenador personal. El formato WMV incorpora un códec, o codificador /



decodificador que inicialmente se utiliza para comprimir el archivo durante la creación y descomprimir sobre la marcha mientras se está reproduciendo en un ordenador (47). Partiendo de que WMV es basado en el estándar MPEG-4, rico en calidad, se puede definir que este formato sería una vía cardinal donde se garantizaría eficacia e integración en la transmisión-recepción de materiales, pero el mayor inconveniente para su uso es no ser un formato libre. Además existe un amplio número de aplicaciones que no reproducen este formato por su difícil implementación y entendimiento.

2.10.5. AVI

AVI significa Audio Video Interleave o Audio y Video Intercalado y fue desarrollado por Microsoft en noviembre de 1991. "Intercalado" significa que en un fichero AVI los datos de audio y video son almacenados consecutivamente en capas (un segmento de datos de video es seguido inmediatamente por otro de audio) (48). De esta forma se considera que el formato AVI como un formato contenedor ya que puede tener tanto video o audio comprimido en el mismo archivo. Este formato es el principal soporte de códec como DivX y Xvid que logran mayores porcentajes de calidad en menores espacios de memoria. Aunque constituye una buena solución, este formato no tiene códec de licencia libre que esté exento de fallos lo cual imposibilita la comercialización de un sistema casi libre de errores.

2.10.6. OGG (Theora)

Ogg es un formato contenedor de multimedia desarrollado por Xiph.org, donde se pueden definir varios ficheros en los que mayoritariamente figuran archivos de video y audio (49). Este formato cuenta con el códec Vorbis para los archivos .ogg de audio y el códec Theora para los de video .ogg también. Este último es una versión libre con igual calidad de un MPEG-2 y ocupa poco espacio de memoria, lo que posibilita su fácil transmisión por la red. En la actualidad la mayoría de los sistemas de tratamiento de media, no constan con la visualización de este códec puesto que al ser tan novedoso (publicado noviembre del 2008) es muy difícil su implementación, se considera recomendable apartar tal formato en espera de que sea más difundido en el mundo.

De esta forma se puede concluir que la mayoría de los formatos de videos que presentan potencialidades en cuanto a la relación calidad y tamaño son formatos que de una forma u otra no son estandarizados totalmente debido a que son muy novedosos, lo que pudiera constituir una falla en el sistema. Por lo que la solución de utilización MPEG-2 garantizaría un producto de mejor calidad para el trabajo y materiales



finales con alta aceptación por los usuarios. Tal selección trae consigo futuros análisis de los sistemas de almacenamiento de archivos, con el fin de garantizar la integración de los ordenadores clientes y el servidor de medias.

- **Algoritmos de compresión de MPEG.**

Una de las técnicas de video y audio más conocidas es el estándar denominado MPEG (iniciado por el Motion Picture Experts Groups a finales de los años 80). Este documento se centra en la parte de video de los estándares de video MPEG.

Descrito de forma sencilla, el principio básico de MPEG es comparar entre dos imágenes para que puedan ser transmitidas a través de la red, y usar la primera imagen como imagen de referencia (denominada I-frame), enviando tan solo las partes de las siguientes imágenes (denominadas B y P –frames) que difieren de la imagen original. La estación de visualización de red reconstruirá todas las imágenes basándose en la imagen de referencia y en los “datos diferentes” contenidos en los B- y P- frames.

Es importante tener en cuenta que un P-frame puede solo referenciar a un I- o P-frame anterior, mientras que un B-frame puede referenciar tanto a I- o P-frames anteriores y posteriores. (Figura 1)

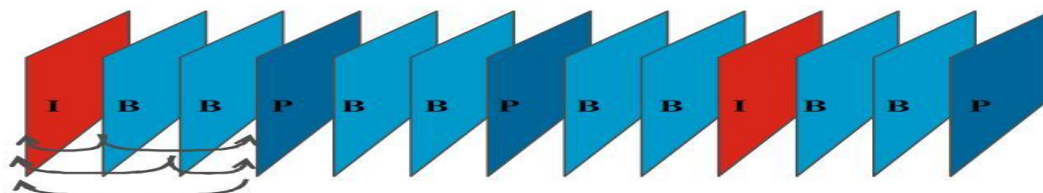


Figura 1. Secuencia típica de I-, B- y P-frames de MPEG.

Aunque con mayor complejidad, el resultado de aplicar la compresión de video MPEG es que la cantidad de datos transmitidos a través de la red es menor que con Motion JPEG. En la (Figura 2) se ilustra cómo se transmite la información relativa a las diferencias entre las imágenes 2 y 3 respecto a la de referencia.



Figura 2. Transmisión de la Información entre varias imágenes.



MPEG es de hecho mucho más complejo que lo indicado anteriormente, e incluye parámetros como la predicción de movimiento en una escena y la identificación de objetos que son técnicas que utiliza. Además, disímiles aplicaciones pueden hacer uso de herramientas diferentes, por ejemplo comparar una aplicación de vigilancia en tiempo real con una película de animación (46).

2.11. Conclusiones

En el capítulo se realizó un análisis descriptivo de las tecnologías y tendencias actuales en las cuales se basó el desarrollo del sistema teniendo en cuenta todas las funcionalidades que debe tener. Se expusieron las ventajas que llevaron a elegir estas herramientas y lenguajes. Además se analizaron y seleccionaron aplicaciones de apoyo para la transmisión y codificación de la media en el momento que es capturada y se ingesta a la aplicación.



CAPÍTULO 3: Presentación de la solución propuesta.

3.1. Introducción

En este capítulo se presentará la solución propuesta, a partir de realizar un estudio inicial del entorno que encierra el problema a resolver con la misma. Además se mostrarán las prestaciones del software a desarrollar. Se brindará información referente a los actores y trabajadores del negocio y del sistema, así como de los casos de uso más significativos, de manera que se pueda entender mejor el producto que se desea obtener.

3.2. Modelo de Negocio

3.2.1. Actores y trabajadores del negocio

A partir del análisis de los procesos relacionados con la captura de video en diferentes entidades dedicadas a llevar a la práctica los mismos, se obtuvieron los datos relacionados con diferentes actores y trabajadores que intervienen en su desarrollo.

Actor del Negocio	Justificación
Cliente	Es quien solicita la captura de determinados materiales audiovisuales, así como su almacenamiento en el servidor.

Tabla 3. Descripción de Actores del Negocio.

Trabajadores del Negocio	Justificación
Operador de captura	Desarrolla la captura de video a partir de una determinada planificación.
Operador de almacenamiento	Guarda los materiales en el servidor y cambia el formato a los que lo necesiten de acuerdo a su uso

	posterior.
Planificador	Desarrolla la planificación de las medias que se van a capturar a partir de las solicitudes que recibe y emite reportes.

Tabla 4. Descripción de Trabajadores del Negocio.

3.2.2. Diagrama de Casos de Uso del Negocio

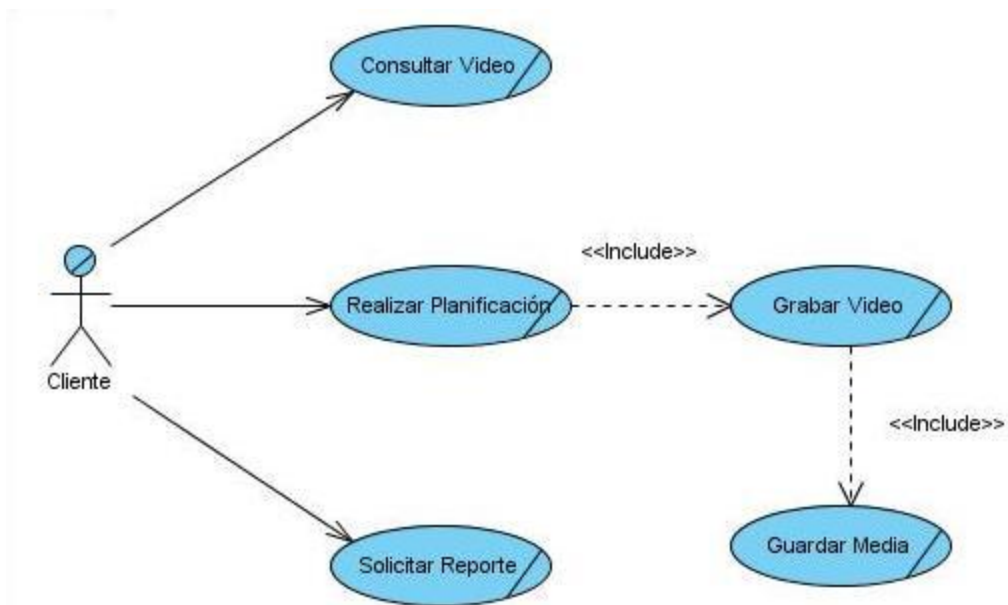


Figura 3. Diagrama de Casos de Uso del Negocio.

3.2.3. Descripción textual de los Casos de Uso de Negocio (CUN)

Para lograr una mejor comprensión del negocio se presenta a continuación la descripción textual, así como los diagramas de actividades y de objetos de los CUN.

3.2.3.1. CUN Consultar Video.



Caso de uso del negocio	Consultar Video
Actor	Cliente
Resumen	El caso de uso se inicia cuando el cliente necesita consultar un video.
Casos de uso asociados	-
Acción del actor	Respuesta del proceso de negocio
1. El cliente solicita consultar un video.	<p>1.1 El operador de captura recibe la solicitud.</p> <p>1.2 Verifica que exista la media solicitada.</p> <p>1.3 Entrega el video al cliente.</p>
Otras secciones	1.2 Si no existe el archivo se le informa al cliente.
Mejoras propuestas	Desarrollar una interfaz que permita la búsqueda en la base de datos por determinados criterios.

Tabla 5. Descripción Textual del CUN Consultar Video.

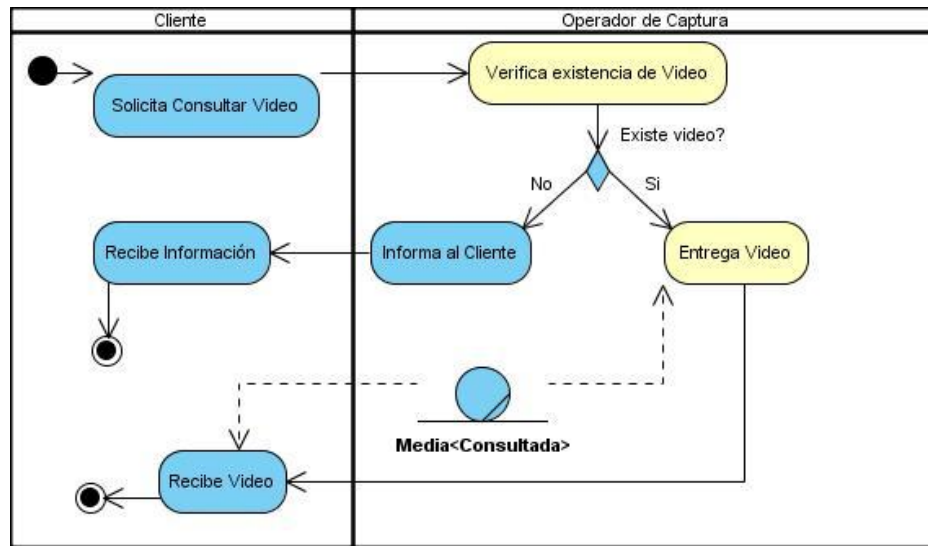


Figura 4. Diagrama de Actividades del CUN Consultar Video.

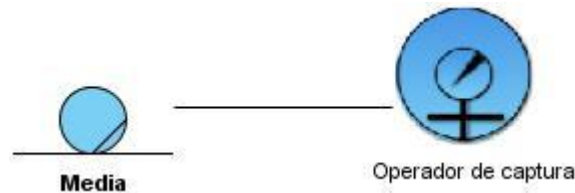


Figura 5. Diagrama de Clases de Objetos para el CUN Consultar Video.

3.2.3.2. CUN Realizar Planificación.

Caso de uso del negocio	Realizar planificación
Actor	Cliente
Resumen	Se realiza la planificación de captura de los materiales solicitados.
Casos de uso asociados	CU Grabar Video

Acción del actor	Respuesta del proceso de negocio
1. El cliente solicita realizar la captura.	<p>1.1 El planificador recibe la solicitud.</p> <p>1.2 Verifica si hay disponibilidad para realizar la captura.</p> <p>1.3 El operador de captura efectúa la digitalización. (Ver CU Grabar Video).</p>
Otras secciones	1.2 Si no es posible incorporar la solicitud a la planificación, se le informa al cliente.
Mejoras propuestas	Desarrollar una aplicación que permita automatizar este proceso.

Tabla 6. Descripción Textual del CUN Realizar Planificación.

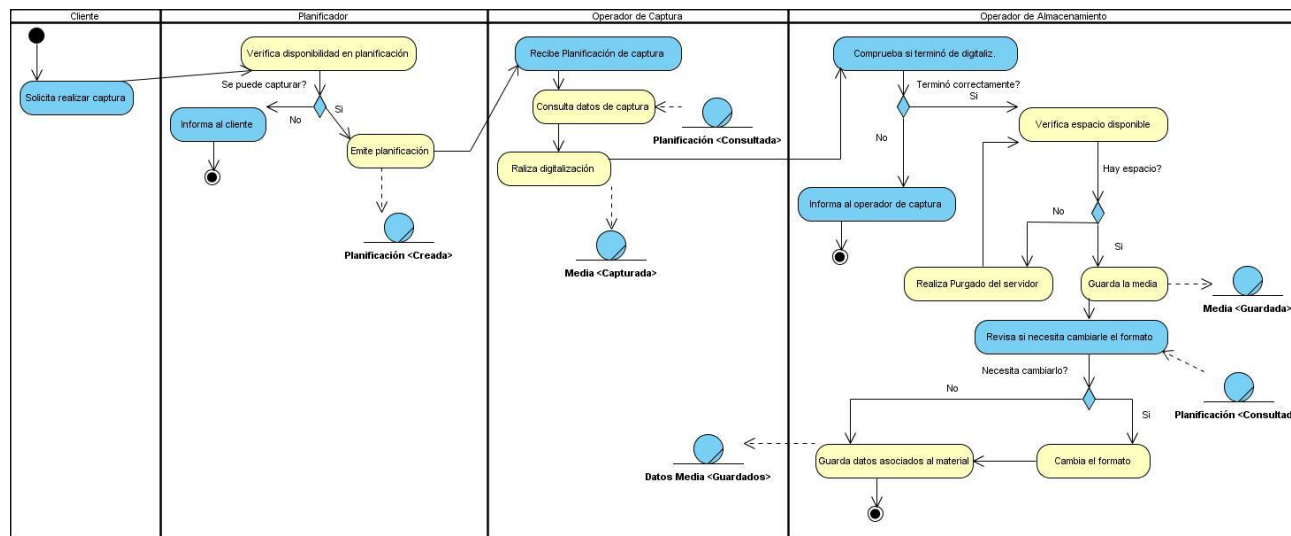


Figura 6. Diagrama de Actividades del CUN Realizar Planificación.

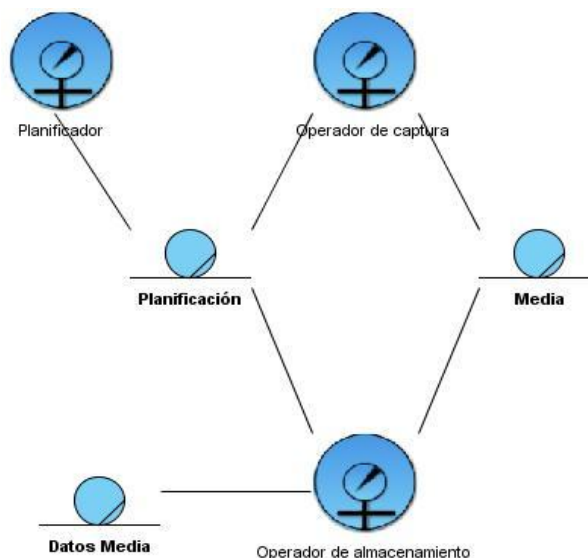


Figura 7. Diagrama de Clases de Objetos para el CUN Realizar Planificación.

3.2.3.3. CUN Grabar Video

Caso de uso del negocio	Grabar Video
Actor	Realizar Planificación
Resumen	Se realiza la captura de los materiales a partir de la planificación emitida.
Casos de uso asociados	CU Guardar Media y CU Realizar Planificación
Acción del actor	Respuesta del proceso de negocio
	<p>1.1 El operador de captura recibe la planificación.</p> <p>1.2 Consulta la planificación para conocer la hora de inicio y fin de la captura, así como el</p>



	<p>medio desde donde se realizará.</p> <p>1.3 El operador de captura efectúa la digitalización.</p> <p>1.4 El operador de almacenamiento guarda la media capturada en el servidor (Ver CU Guardar Media).</p>
Otras secciones	
Mejoras propuestas	<p>El proceso de grabación se realizará mayormente de manera automática aunque también habrá una interfaz que permitirá hacer grabaciones manualmente.</p>

Tabla 7. Descripción Textual del CUN Grabar Video.

3.2.3.4. Descripción del CUN Guardar Media

Caso de uso del negocio	Guardar Media
Actor	CU Grabar Video
Resumen	Luego de efectuarse la captura se guardan los materiales en un servidor.
Casos de uso asociados	CU Grabar Video
Acción del actor	Respuesta del proceso de negocio
	<p>1.1 El operador de almacenamiento comprueba que se haya digitalizado toda la media.</p> <p>1.2 Verifica que exista espacio disponible en el</p>



	<p>servidor.</p> <p>1.3 Mueve la media para el servidor.</p> <p>1.4 El operador revisa, en la planificación, si es necesario cambiar el formato de la media guardada.</p> <p>1.5 Cambia el formato del material.</p> <p>1.6 Guarda junto a la media un documento que contiene todos sus datos, relacionados con el tamaño, la duración, entre otros.</p>
Otras secciones	<p>1.1 Si no se ha terminado de capturar, informa al Cliente para que se vuelva a realizar la digitalización.</p>
	<p>1.2 Si no existe espacio disponible se realiza el purgado del servidor y se continúa con el paso 1.3.</p>
	<p>1.4 De no ser necesario cambiar el formato de la media continúa con el paso 1.6.</p>
Mejoras propuestas	<p>Este proceso se realizará de forma automática</p>

Tabla 8. Descripción Textual del CUN Guardar Media.

3.2.3.5. Descripción del CUN Solicitar Reporte

Caso de uso del negocio	Solicitar Reporte.
Actores	Cliente.
Resumen	El caso de uso se inicia cuando el cliente

	solicita un reporte.
Casos de uso asociados	
Acción del actor	Respuesta del proceso de negocio
1. El cliente solicita reporte.	<p>1.1 El planificador revisa los parámetros que se piden en el reporte y verifica que exista información sobre los mismos.</p> <p>1.2 El planificador proporciona reporte al cliente.</p>
Otras secciones	1.1 El planificador informa que no existen los datos solicitados
Mejoras propuestas	Se creará una interfaz que permita emitir un reporte de acuerdo a determinados criterios.

Tabla 9. Descripción Textual del CUN Solicitar Reporte.

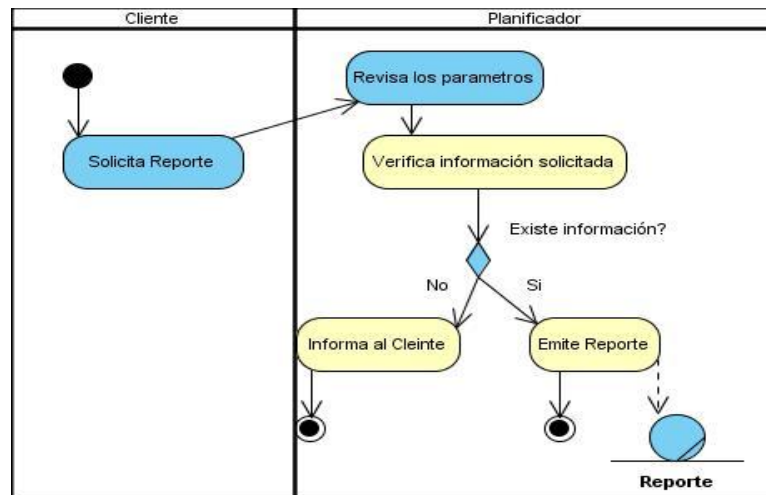


Figura 8. Diagrama de Actividades del CUN Solicitar Reporte.



Figura 9. Diagrama de Clases de Objetos para el CUN Solicitar Reporte.

3.3. Requerimientos Funcionales.

R1. Autenticar usuario.

1.1. Solicitar autenticación.

1.2. Permite acceder a las funcionalidades de acuerdo a los permisos de cada usuario.

R2. Gestionar Planificación.

2.1. *Mostrar Planificación.*

Mostrar las planificaciones desde el servidor de BD.

2.2. *Insertar Planificación.*

Introducir datos correspondientes a una nueva planificación.

2.3. *Modificar Planificación.*

Mostrar las planificaciones desde el servidor de BD.

Seleccionar elementos a modificar.

Introducir modificaciones.

2.4. *Eliminar Planificación.*

Mostrar las planificaciones desde el servidor de BD.

Seleccionar planificación a eliminar.

R3. Capturar Video.

3.1. *Capturar desde la planificación.*

Leer datos desde el Server de BD.



3.2. Capturar desde PC de Captura.

Introducir datos de captura.

Verificar si se puede realizar.

3.3. Digitalizar video.

Introducir nombre del material.

3.4. Enviar datos de Captura al MEncoder para ejecutar la captura.

R4. Transcodificar Media.

4.1. Transcodificar a partir de la planificación.

4.2. Transcodificar desde PC de captura.

Elegir archivo a transcodificar.

4.3. Elegir directorio a guardar.

4.4. Ejecutar transcodificación.

4.5. Transferir fichero al servidor de Medias.

R5. Ejecutar Indexación de medias.

5.1. Indexar desde el server de BD

Leer datos de indexación.

5.2. Extraer Fotogramas claves de la media.

5.3. Captar datos del material.

5.4. Transferir fichero al directorio de almacenamiento.

5.5. Fragmentar materiales.

Realizar cortes en un material atendiendo a intervalos de tiempos.



3.4. Requerimientos no Funcionales.

En este epígrafe se hará referencia a los requisitos no funcionales, que no son más que las propiedades o cualidades que el producto debe tener. Para ello se tuvo en cuenta la importancia que poseen en función de que clientes y usuarios puedan valorar cuán usable, seguro, conveniente y agradable será el software.

3.4.1. Apariencia o interfaz externa.

El sistema debe tener una interfaz amigable, donde el usuario pueda realizar acciones con fácil manejo y que posibilite también el buen desempeño en la ejecución de sus funciones.

3.4.2. Disponibilidad

La disponibilidad del sistema debe ser continua con un nivel de servicio de 7 días X 24 horas, garantizando un esquema adecuado que permita ante una posible falla de la solución en cualquiera de sus componentes

3.4.3. Hardware

Para la implantación del sistema se necesitan computadoras conectadas a la red con las siguientes prestaciones:

- PC Cliente: Tarjeta Hauppauge WinTV-PVR-350 modelo 00990 acoplada. Además deben tener 2Gb de memoria RAM y microprocesador Quad Core. 250 Gb de disco duro
- Servidor de Análisis: 4 Gb de memoria RAM y microprocesador Quad Core. 1 TB de disco duro en RAID 5.
- Servidor de Media: 2 GB de memoria RAM y microprocesador Quad Core. 5 TB de disco duro en RAID 5.

La cantidad de computadoras clientes y servidores, así como la capacidad de almacenamiento se definen teniendo en cuenta el alcance definido con el cliente real.

3.4.4. Restricciones en el diseño e implementación.

El sistema estará implementado en lenguaje C++, utilizando como IDE de desarrollo QT Creator. Para la modelación de la arquitectura se utilizará el Visual Paradigm.



3.4.5. Seguridad.

El sistema debe tener restricciones de acceso de acuerdo a los roles de cada usuario de manera que solo puedan ejecutar las acciones para las que tienen permisos. Garantizar que los servidores se encuentren en locales con buena seguridad y con buena climatización.

3.4.6. Software.

Las PCs deben tener instalado el reproductor MPlayer y la aplicación MEncoder. Además, debe contar con los driver especificados en la investigación (ivtv). El sistema debe funcionar sobre Sistema Operativo Linux, a partir de la distribución Ubuntu 8.04.

3.4.7. Usabilidad.

El sistema podrá ser utilizado por usuarios que no necesariamente tengan conocimientos informáticos por lo que todas sus funcionalidades deben ser claras, sencillas y accesibles de manera intuitiva. Deberá contar con combinaciones rápidas de teclas que faciliten el acceso a funcionalidades muy utilizadas del software.

3.5. Descripción del Sistema Propuesto

3.5.1. Descripción de los actores

Actor	Descripción
Proceso Automático de Captura	Encargado de ejecutar todas las capturas planificadas, y las transcodificaciones de las medias, moverlas al servidor de procesamiento y guardar los datos de la captura en la BD.
Usuario	Tiene privilegios para autenticarse en el sistema.
Usuario de Captura	Transcodifica y sube al servidor otros materiales provenientes de diferentes fuente,

	analógicas o digitales, así como los datos asociados a las mismas.
Proceso automático de Indexación	Ejecuta los procesos de indexación de materiales, y luego transfiere dicho material al directorio definido por el servidor de BD.

Tabla 10. Descripción de Actores del Sistema.

3.3.2. Casos de Uso del Sistema

En este epígrafe se muestra la organización del sistema en los Módulos de Planificación, Captura e Indexación. De cada uno de ellos se presenta la distribución de sus casos de uso y la descripción del CU fundamental, los restantes se pueden encontrar en los anexos (VER ANEXOS)

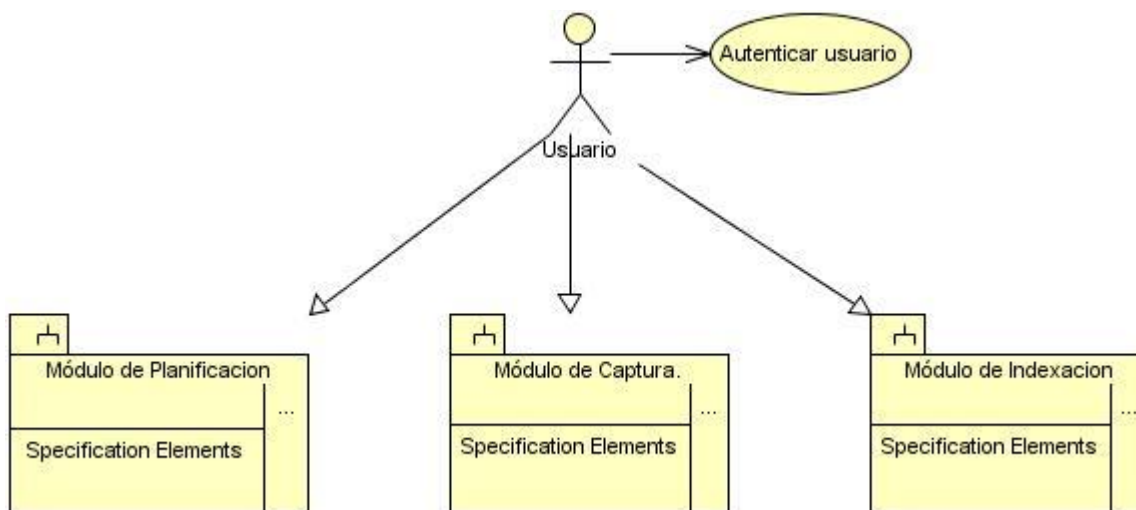


Figura 10. Diagrama de Casos de Uso del Sistema.

3.3.2.1. Módulo Planificación

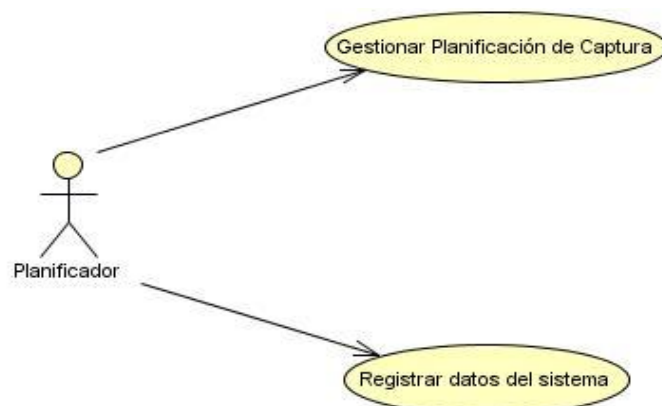


Figura 11. Diagrama de Casos de Uso del Módulo Planificación.

3.3.2.1.1. Descripción del CU Gestionar Planificación de Captura.

Caso de Uso:	Gestionar Planificación de Captura	
Actores:	Planificador	
Resumen:	Realiza la inserción, modificación, eliminación y visualización de las planificaciones de captura de materiales.	
Precondiciones:	El planificador debe haberse autenticado para acceder a la aplicación.	
Referencias	R2	
Prioridad	Crítico	
Flujo Normal de Eventos		
Sección “Gestionar Planificación de Captura”		
Acción del Actor	Respuesta del Sistema	
	1.1. Se muestra una interfaz donde se visualizan las planificaciones creadas. Se brinda la posibilidad de crear una nueva planificación así como de eliminarla y modificarla. Si desea realizar una de las acciones antes	

mencionadas solo referencie la secciones siguientes:

- a) Sección de mostrar planificaciones (A).
- b) Sección de eliminar planificación (B).
- c) Sección de adicionar planificación (C).
- d) Sección de modificar planificación (D).

Prototipo de Interfaz

The screenshot shows a software window titled "Gestión de Planificación". It is divided into several sections:

- Recursos de Capturas:** A table listing resources and devices.
- Planificación:** A central area with input fields for "Recurso", "Canal", "Fecha Inicio", and "Fecha Fin". It also includes a table with columns "Canal", "F Inicio", "H Inicio", "H Fin", and "Días".
- Canales:** A section on the right with fields for "No. Canal" and "Nombre Canal".
- Horarios:** A Gantt chart at the bottom showing time slots from 0 to 23 hours for various resources. Callout A points to this section.
- Callouts:**
 - A:** Points to the "HORARIOS" Gantt chart.
 - B:** Points to a context menu with "Eliminar", "Modificar", and "Datos:" options over a bar in the Gantt chart.
 - C:** Points to the "+" and "-" buttons below the "Planificación" table.
 - D:** Points to another context menu with "Eliminar", "Modificar", and "Datos:" options over a bar in the Gantt chart.



Flujo Normal de Eventos	
Sección “Mostrar Planificación”	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. El planificador solicita ver las planificaciones almacenadas.	1.1. Busca las planificaciones en el servidor de BD, las obtiene para luego mostrarlas.
<i>Prototipo de Interfaz</i>	
Flujo Normal de Eventos	
Sección “Adicionar planificación”	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. Solicita adicionar planificación.	1.1. Pide datos de planificación.
2. Inserta datos de la planificación (Recurso (A), Canal (B), Fecha de inicio (C), Fecha fin (D), Hora inicio (E), Hora fin (F), Días en que se planifica (G), si desea que sea periódica o no (I) y los acepta (H).	2.1. Construye la planificación. 2.2. Verifica disponibilidad de datos. 2.3. Guarda la planificación en el servidor de BD. 2.4. Muestra la planificación creada (J).
<i>Prototipo de Interfaz</i>	
<p>The screenshot shows a web form titled 'Planificación'. It includes fields for 'Recurso' (with value '10.7.2.207:Disp 1'), 'Fecha Inicio', and 'Fecha Fin'. There are dropdown menus for 'Canal' and 'Periodica'. Below these are fields for 'Hora Inicio' and 'Hora Fin'. A section for 'Días de la semana' has checkboxes for 'L', 'M', 'T', 'J', 'V', 'S', and 'D'. At the bottom, there are '+' and '-' buttons. Callouts A through J point to: A (Recurso), B (Canal), C (Fecha Inicio), D (Fecha Fin), E (Hora Inicio), F (Hora Fin), G (Días de la semana), H (+/- buttons), I (Periodica checkbox), and J (table area below).</p>	



Flujo Normal de Eventos	
Sección “Eliminar Planificación”	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. Solicita eliminar planificación.	1.1. Busca planificaciones disponibles en el servidor de BD. 1.2. Muestra planificaciones.
2. Selecciona la planificación a eliminar.	2.1. Borra la planificación del servidor de BD.
<i>Prototipo de Interfaz</i>	
Flujo Normal de Eventos	
Sección “Modificar Planificación”	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. Solicita modificar planificación.	1.1. Busca planificaciones disponibles en el servidor de BD. 1.2. Muestra planificaciones.
2. Selecciona la planificación a modificar.	2.1. Muestra los datos de la planificación.
3. Introduce los nuevos datos (Recurso (A), Canal (B), Fecha de inicio (C), Fecha fin (D), Hora inicio (E), Hora fin (F), Días en que se planifica (G), si desea que sea periódica o no (I)) y acepta (H) la modificación.	3.1. Cambia la planificación y la guarda en el servidor de BD.
<i>Prototipo de Interfaz</i>	

The screenshot shows a 'Planificación' window with the following elements:

- A:** 'Recurso' field with value '10.7.2.207:Disp 1'.
- B:** 'Canal' dropdown menu with value 'Discovery Channel 731'.
- C:** 'Fecha Inicio' field with value '02/03/2009'.
- D:** 'Fecha Fin' field with value '02/03/2009'.
- E:** 'Periodica' checkbox (unchecked).
- F:** 'Hora Inicio' dropdown menu with value '12:05:00'.
- G:** 'Días de la semana' section with checkboxes for L, M, Tu, W, Th, F, S, D. 'L' is checked.
- H:** '+', '-', and 'OK' buttons.
- I:** 'Hora Fin' dropdown menu with value '21:04:00'.
- J:** A table with columns 'Canal', 'H Fin', and 'Días'.

Poscondiciones	Se obtiene la gestión de las planificaciones de captura de videos.
----------------	--

Tabla 11. Descripción Textual del CU Gestionar Planificación de Captura.

3.3.2.2. Módulo Captura

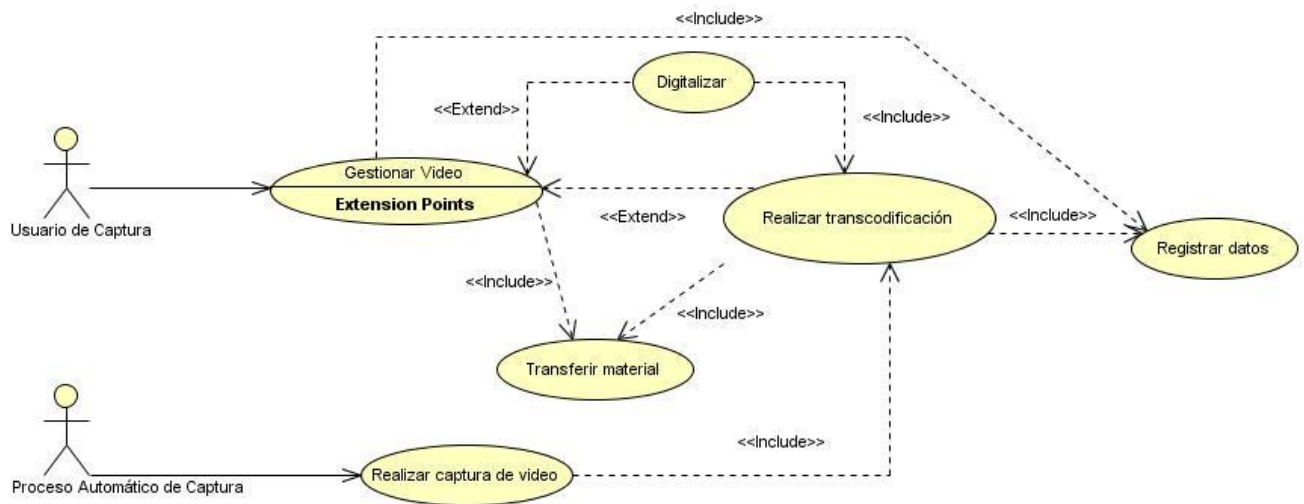
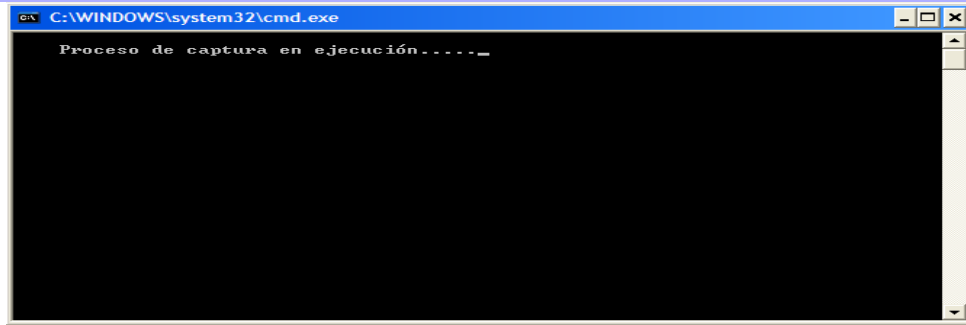


Figura 12. Diagrama de Casos de Uso del Módulo Captura.



3.3.2.2.1. Descripción del CU Realizar Captura de Video.

Caso de Uso:	Realizar captura de video	
Actores:	Proceso Automático de Captura	
Resumen:	El caso de uso se inicia siguiendo los tiempos definidos por la planificación descrita por el servidor de BD. Realiza una conversión del material a partir de las especificaciones del formato de video al que se desea transcodificar.	
Precondiciones:	Debe existir una planificación para la captura.	
Referencias	R3	
Prioridad	Crítico	
Flujo Normal de Eventos		
Sección “Realizar captura de video”		
Acción del Actor		Respuesta del Sistema
1. Lee desde el servidor de BD los datos pertinentes a la captura de video en dicha estación (canal, dispositivo, fecha, tiempo inicio, tiempo fin, nombre del material).		
2. Manda a ejecutar la captura de video a partir de la fecha planteada, siguiendo los tiempos leídos.	2.1. Ejecuta la captura de video y transcodifica el material (ver descripción del Caso de Uso Realizar transcodificación).	
Prototipo de Interfaz		



Poscondiciones	Se obtiene un material codificado en un directorio local de la máquina de captura.
-----------------------	--

Tabla 12. Descripción Textual del CU Realizar captura de video.

3.3.2.3. Módulo Indexación.

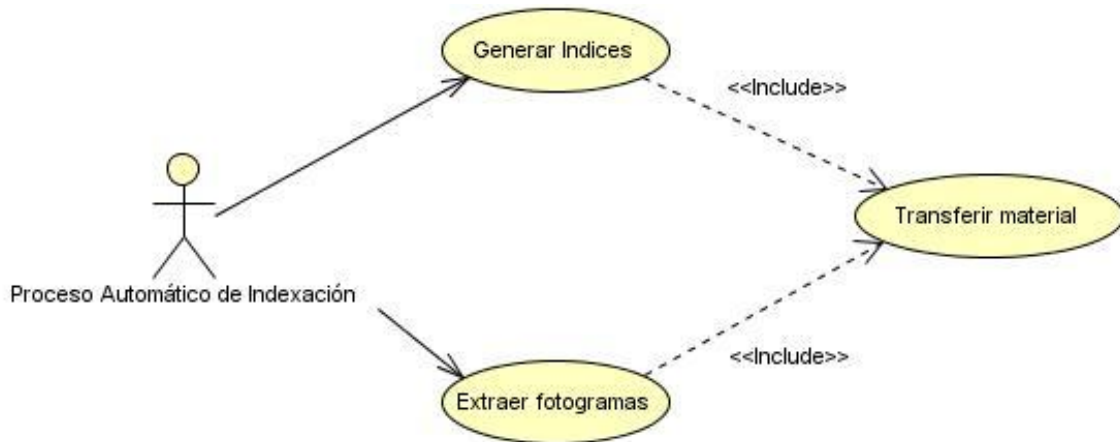


Figura 13. Diagrama de Casos de Uso del Módulo Indexación.

3.3.2.3.1. Descripción del CU Extraer fotogramas.

Caso de Uso:	Extraer fotogramas
Actores:	Proceso automático de Indexación
Resumen:	Se realiza la extracción de los fotogramas claves del material, con el fin de agilizar



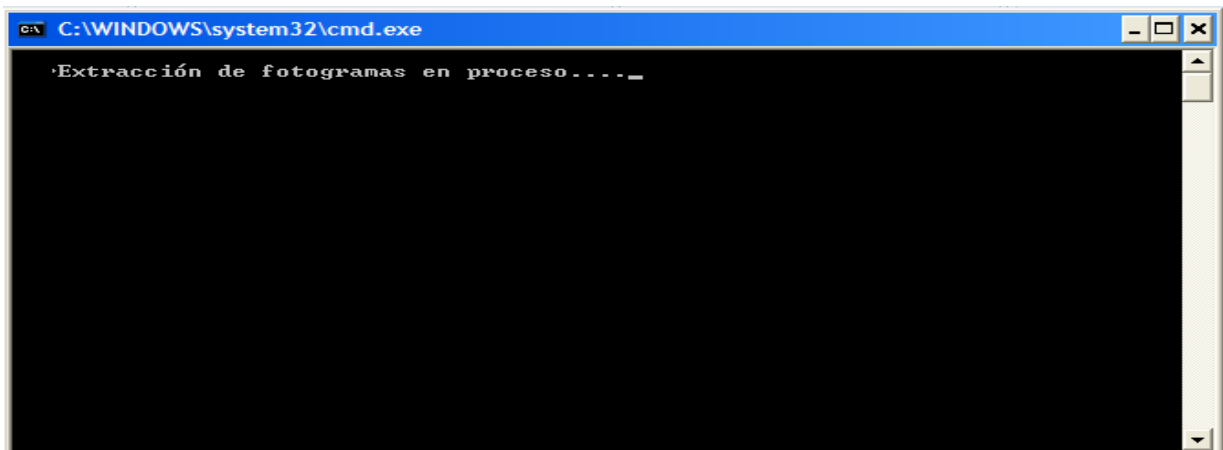
	posteriores análisis.
Precondiciones:	Debe existir al menos un material en el directorio referenciado por el proceso automático de indexación.
Referencias	R5
Prioridad	Crítico

Flujo Normal de Eventos

Sección “Extraer fotogramas”

Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. Verifica que exista algún material para indexar.	
2. Manda a ejecutar la extracción.	2.1. Se realiza la extracción de los fotogramas, asociando estos a los tiempos del material. 2.2. Se guarda la ubicación del directorio que contiene los fotogramas en la BD. 2.3. Se transfiere el material indexado (Ver CU Transferir material).

Prototipo de Interfaz





Flujos Alternos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
<i>Prototipo de Interfaz</i>	
Poscondiciones	Se obtiene un directorio asociado al material donde se encuentran los fotogramas claves del mismo.

Tabla 13. Descripción Textual del CU Extraer fotogramas.

3.6. Conclusiones

En el capítulo se desglosó el sistema en casos de uso para lograr una mayor comprensión de cómo funcionará en general toda la aplicación, así como el Modelo de Negocio dando este último brinda una idea general de cómo se comportan las diferentes actividades en la realidad. Además se recogen los requisitos del sistema tanto funcionales, como no funcionales dejando claro cómo el sistema resuelve el problema planteado.



CAPÍTULO 4: Construcción de la solución propuesta.

4.1. Introducción

El presente capítulo se refiere a los diferentes diagramas que muestran el diseño de la aplicación propuesta, siendo el punto de partida para el desarrollo de la implementación de la misma. Se recogen los diagramas de clases y principios del diseño, elementos referentes a la base de datos a utilizar, así como las generalidades del Flujo de Trabajo de Implementación.

4.2. Diagramas de Clases

Las clases del diseño se agruparon de acuerdo a los Módulos existentes, siguiendo el modelo arquitectónico tres capas como se muestra a continuación.

4.2.1. Módulo Planificación

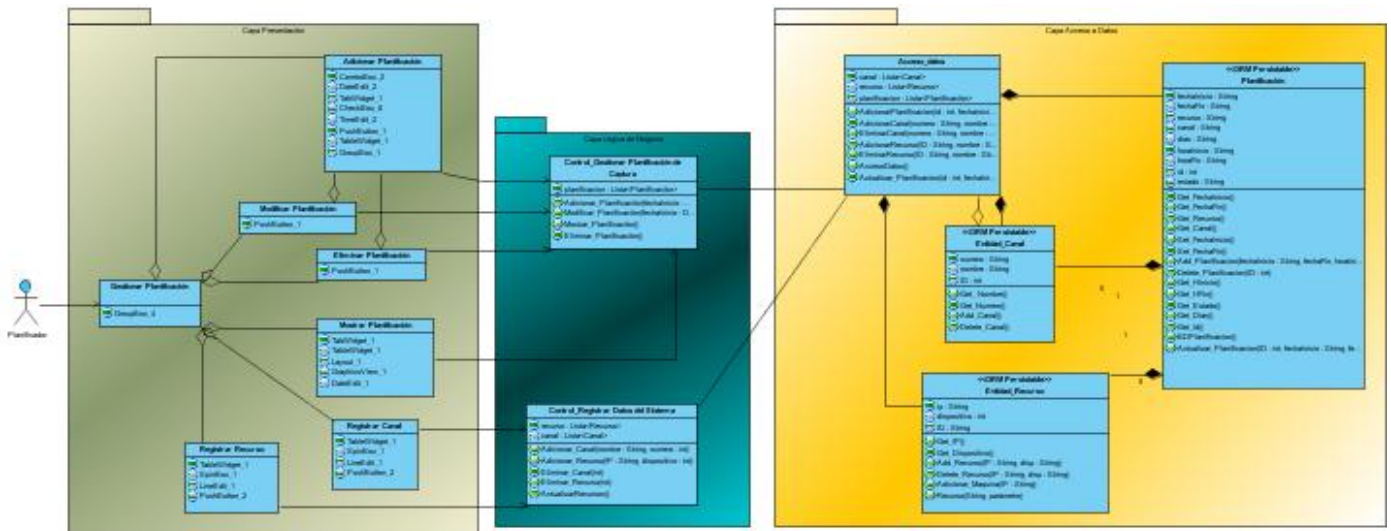


Figura 14. Diagrama de clases del diseño correspondiente al Módulo de Planificación.

4.2.2. Módulos Captura



4.3. Principios de diseño

4.3.1. Estándares de la interfaz de la aplicación

El diseño de la aplicación es una de las fases más importantes en el proceso de desarrollo de software. Para lograr un sistema con un alto grado de aceptación por los usuarios, es necesario tener en cuenta un cúmulo de elementos que permitan la creación de aplicaciones amigables que favorezcan su usabilidad.

En pos de estandarizar las interfaces de comunicación con el usuario e incrementar su factibilidad se utilizaron colores claros y estándares, excepto en la aplicación de planificación donde aparecen otras tonalidades para representar diferentes estados en los que puede estar la planificación, aunque nunca serían más de cuatro para que cualquier usuario sin necesidad de ser avanzado pueda trabajar con ella.

Con el objetivo de garantizar una distribución adecuada de la información en la interfaz, de manera que no sea necesario presentarle al usuario demasiados elementos que requirieran de su atención, se separó el sistema en diferentes módulos. Los usuarios podrán acceder al módulo que le corresponda de acuerdo al rol que desempeñen y los permisos de acceso. Se tuvo en cuenta el balance de la información mostrada para lograr un equilibrio en su colocación. También se definió la organización de los datos de manera lógica para simplificar su uso, los nombres de los elementos son sencillos y sugerentes, garantizando su fácil entendimiento y comprensión.

4.4. Diseño de la Base de Datos

El correcto funcionamiento de la aplicación depende también, del buen diseño y funcionamiento de la base de datos a utilizar. En este epígrafe se muestran el Diagrama de Entidad Relación (DER) y el Diagrama de Clases Persistentes (DCP) correspondiente al diseño de la BD.

El DER representa la realidad de la problemática identificada a través de las entidades y de los enlaces que rigen la unión de las mismas y que constituyen la relación del modelo.

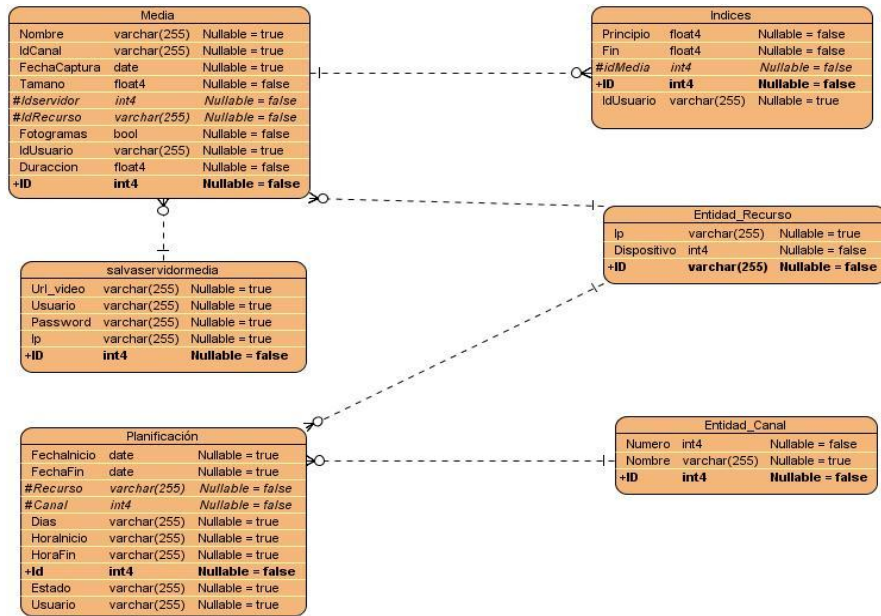


Figura 17. Diagrama Entidad Relación

El diagrama de clases persistentes muestra las relaciones existentes entre aquellas clases que implementan las entidades del problema de negocio, manteniendo su valor en un espacio y tiempo determinado.

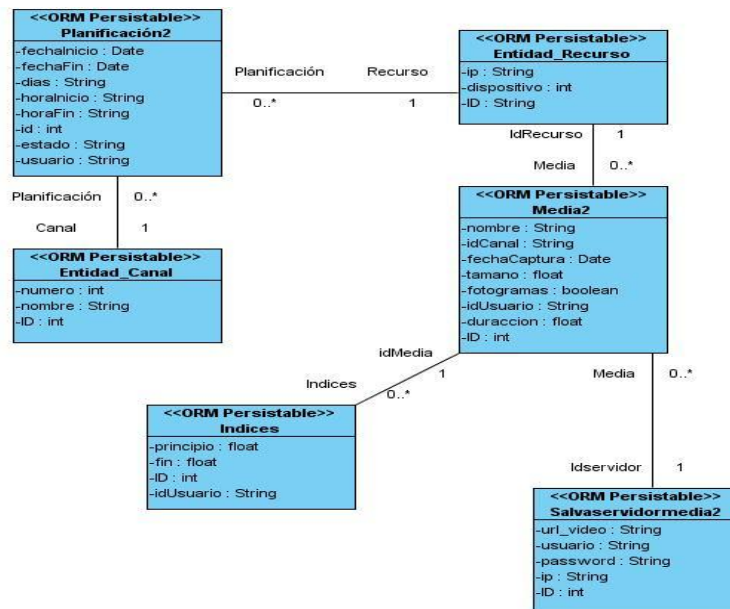


Figura 18. Diagrama de Clases Persistentes



4.5. Generalidades de la Implementación

La aplicación desarrollada es un sistema distribuido, con una fuerte dependencia el servidor de Base de Datos (BD) y el servidor de Media. Teniendo en cuenta la constante actualización de las máquinas clientes con el servidor BD es necesario disponer de un procesador de alto rendimiento y gran capacidad de memoria RAM en dicho servidor. De igual manera el trabajo con videos, requiere de mucha utilización del microprocesador cuando se realizan los procesos de extracción de fotogramas, transcodificación y generación de índices. Para el buen funcionamiento de la aplicación al ejecutar los procesos automáticos en el servidor de media se requiere de un procesador de la familia X-Extreme, que soporta la ejecución de 10 procesos de tratamiento de materiales a la vez.

Para la implementación se utilizó una clase de Acceso a Datos que auxiliada del modulo de Qt para SQL, realiza la entrada y visualización de los datos guardados. Además para garantizar la reutilización y entendimiento de los códigos desarrollados se realizó la programación siguiendo estándares de codificación previamente definidos, donde por ejemplo, el nombre de los métodos comienzan en mayúscula (Get_Nombre), en caso de ser compuesto se separa por guión bajo. Las clases se encuentran distribuidas por carpetas, separadas de acuerdo a la estructura por capas definida en el modelo de clases del diseño, logrando así la utilización y optimización de códigos y clases implementadas sin importar el módulo al cual correspondan.

4.6. Modelo de Despliegue

Para mostrar las relaciones físicas entre los componentes hardware y software en el sistema propuesto, se desarrolla el diagrama de despliegue. Este diagrama se representa como un conjunto de nodos unidos por conexiones de comunicación, donde un nodo puede contener instancias de componentes software, objetos y procesos.

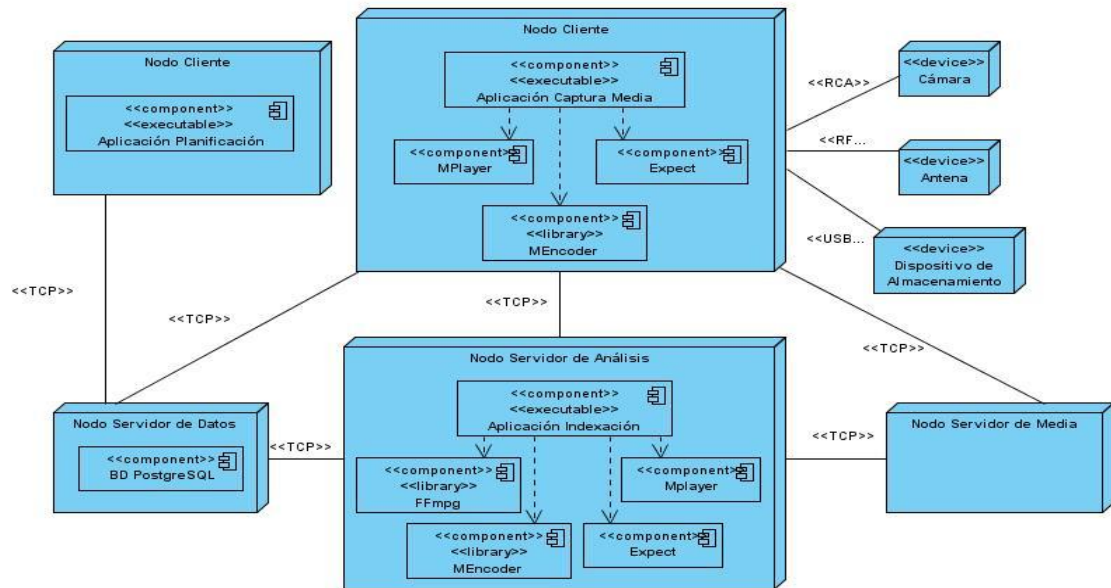


Figura 19. Diagrama de Despliegue

El diagrama que se presenta, muestra la organización óptima que debe tener el despliegue del sistema, de acuerdo a las particularidades de la entidad que lo utilice, pueden existir variaciones. Por ejemplo si no se realizará un gran número de capturas es posible que en el mismo nodo cliente se encuentren las aplicaciones de captura y planificación. Esto implicaría además, que el análisis y el almacenamiento de las medias, pudieran desarrollarse en un solo servidor.

4.6.1. Descripción de componentes

A continuación se describen los nodos físicos representados en el Modelo de Despliegue:

- **Nodos Cliente:**

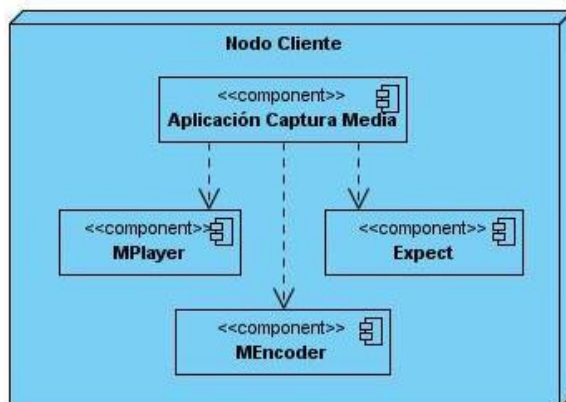


Figura 20. Nodo Cliente para la captura

Este nodo representa una PC cliente donde se encuentra la aplicación de captura de media, quien es la encargada de capturar, a través de una tarjeta específica, los videos provenientes de diferentes fuentes.



Figura 21. Nodo Cliente para la planificación

En este nodo está la aplicación de planificación que permite la organización de las capturas.

- **Dispositivo de almacenamiento:**



Figura 22. Nodo Dispositivo de Almacenamiento

Representa el nodo dispositivo de almacenamiento (memoria, disco duro, etc) el cual contiene el video que se desea subir al servidor.

- **Antena**



Figura 23. Nodo Antena

Este nodo representa una antena, significa que la captura de video puede ser desde diferentes canales de televisión.

- **Cámara**



Figura 24. Nodo Cámara

El nodo cámara representa otra entrada de ficheros de video, en él se contiene determinada grabación que se desea digitalizar.

- **Servidor de Datos**



Figura 25. Nodo Servidor de Datos

En este nodo se estará ejecutando el servidor PostgreSQL con la base de datos del sistema.

- **Servidor de Análisis**

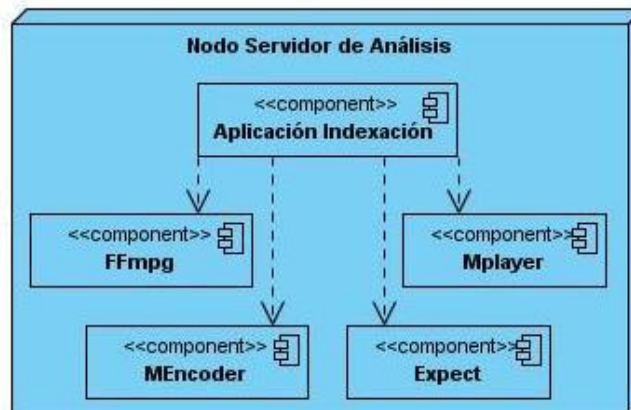


Figura 26. Nodo Servidor de Análisis

Constituye el nodo servidor de análisis, en él se encuentra corriendo la aplicación de indexación.

- **Servidor de Media**



Figura 27. Nodo Servidor de Media

Este nodo constituye el servidor donde se almacenan las medias.

4.6.2. Descripción de los protocolos

- TCP: Permite la transmisión segura de la información.
- USB: Permite la entrada de información desde memorias, discos duros extraíbles.
- RCA: Propicia la comunicación entre la PC cliente y una cámara de video.
- RF: Propicia la entrada de la señal de televisión desde la antena hasta la PC cliente.

4.7. Modelo de Implementación

Los diagramas de componentes son usados para estructurar el modelo de implementación en términos de módulos y mostrar las relaciones entre los elementos de implementación.

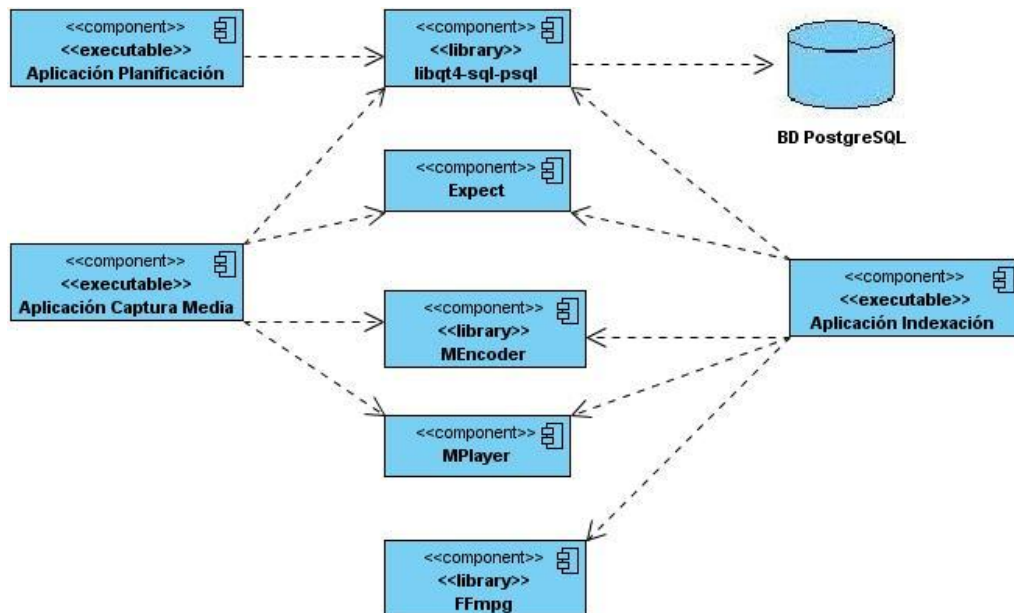


Figura 28. Diagrama de Componentes



4.8. Conclusiones

Durante el capítulo se expusieron los diferentes diagramas de clases correspondientes al diseño, que contribuyó a la adecuada implementación del sistema. Se abordaron las generalidades para el desarrollo de la aplicación, teniendo en cuenta el diseño de la base de datos y los componentes utilizados, así como las relaciones entre ellos a través del modelo de implementación. Además, con la creación del modelo de despliegue se obtuvo una vista de la distribución física del sistema para lograr una mayor explotación de sus funcionalidades.



CAPÍTULO 5: Estudio de Factibilidad.

5.1. Introducción

Para garantizar la rentabilidad del software que se desea realizar, es importante efectuar el estudio de factibilidad del mismo. Hacer un análisis entre lo que costará el desarrollo del programa y del valor que encierra el mismo, será un medidor fundamental para decidir si es factible concluir su implementación o no.

5.2. Planificación basada en casos de uso

Para estimar el costo, esfuerzo y tiempo de desarrollo de un proyecto de software se pueden usar diferentes técnicas de estimación, entre ellas se destacan: el método que utiliza las Líneas de Código y Puntos de Función, el COCOMO II, Puntos de casos de uso, entre otros.

En el sistema Captura e Indexación de Medias se realizará la estimación de esfuerzo a partir de los casos de uso. Este es un método creado por Gustav Karner de Rational Software Corporation, que caracteriza la complejidad del sistema mediante puntos de casos de uso. Es usado para obtener las “horas-persona” del tiempo de desarrollo de un proyecto, mediante la asignación de pesos a los factores que lo afectan (50).

A continuación, se detallan los pasos seguidos en la aplicación de éste método:

Paso 1. Identificar los Puntos de Casos de Uso Desajustados.

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

$$\mathbf{UUCP = 8 + 50}$$

$$\mathbf{UUCP = 58}$$

UUCP: Puntos de Casos de Uso sin ajustar

UAW: Factor de Peso de los Actores sin ajustar

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

Para calcular UAW:

$$\mathbf{UAW = \sum \text{Cantidad de actores} * \text{Peso}}$$



UAW = 8

Tipo de Actor	Descripción	Peso	Cantidad	Cantidad *Peso
Simple	Sistema que interactúa con el sistema a desarrollar mediante una interfaz de programación.	1	2	2
Medio	Sistema que interactúa con el sistema a desarrollar mediante un protocolo o una interfaz basada en texto.	2	0	0
Complejo	Persona que interactúa con el sistema mediante una interfaz gráfica.	3	2	6
Total				8

Tabla 14. Factor de Peso de los Actores sin ajustar.

Para calcular UUCW:

$$UUCW = \sum \text{Cantidad de CU} * \text{Peso}$$

UUCW = 50

Tipo de CU	Descripción	Peso	Cantidad	Cantidad*Peso
Simple	Menos de 5 clases del análisis	5	2	10
Medio	5 a 10 clases del análisis	10	4	40
Complejo	Más de 10 clases del análisis	15		
Total				50

Tabla 15. Factor de Peso de los CU sin ajustar.

Paso 2. Ajustar los Puntos de casos de uso.

$$UCP = UUCP * TCF * EF$$

$$UCP = 58 * 1.13 * 1.03$$

$$UCP = 67.5$$

UCP: Puntos de Casos de Uso ajustados

UUCP: Puntos de Casos de Uso sin ajustar



TCF: Factor de complejidad técnica

EF: Factor de ambiente

Para Calcular TCF:

TCF = 0.6 + 0.01 * Σ (Peso_i * Valor_i) (Valor es un número del 0 al 5)

TCF = 0.6 + 0.01 * 53

TCF = 1.13

Significado de los valores

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

Factor	Descripción	Peso	Valor	Peso * Valor
T1	Sistema distribuido	2	3	6
T2	Objetivos de performance o tiempo de respuesta	1	5	5
T3	Eficiencia del usuario final	1	4	4
T4	Procesamiento interno complejo	1	5	5
T5	El código debe ser reutilizable	1	4	4
T6	Facilidad de instalación	0.5	5	2.5
T7	Facilidad de uso	0.5	5	2.5
T8	Portabilidad	2	3	6
T9	Facilidad de cambio	1	4	4
T10	Concurrencia	1	4	4
T11	Incluye objetivos especiales de seguridad	1	4	4
T12	Provee acceso directo a terceras partes	1	3	3



T13	Se requieren facilidades especiales de entrenamiento a los usuarios	1	3	3
Total				53

Tabla 16. Factor de Complejidad Técnica.

Para Calcular EF

$$EF = 1.4 - 0.03 * \Sigma (\text{Peso}_i * \text{Valor}_i)$$

$$EF = 1.4 - 0.03 * 12.5$$

$$EF = 1.03$$

Factor	Descripción	Peso	Valor	Peso * Valor
E1	Familiaridad con el modelo de proyecto utilizado	1.5	2	3
E2	Experiencia en la aplicación	0.5	1	0.5
E3	Experiencia en orientación a objetos	1	4	4
E4	Capacidad del analista líder	0.5	4	2
E5	Motivación	1	5	5
E6	Estabilidad de los requerimientos	2	3	6
E7	Personal Part-Time	-1	5	-5
E8	Dificultad del lenguaje de programación	-1	3	-3
Total				12.5

Tabla 17. Factor de Ambiente.

Paso 3. Calcular esfuerzo de FT Implementación.

$$E = UCP * CF$$

$$E = 67.5 * 20$$

$$E = 1350.2 \text{ Horas/Hombre}$$

E: esfuerzo estimado en horas-hombre



UCP: Puntos de Casos de Uso ajustados

CF: Factor de conversión

Para calcular CF

CF = 20 horas-hombre (si **Total EF** ≤ 2)

CF = 28 horas-hombre (si **Total EF = 3** ó **Total EF = 4**)

CF = Abandonar o cambiar proyecto (si **Total EF** ≥ 5)

Total EF = Cant EF < 3 (entre E1 y E6) + **Cant EF > 3** (entre E7 y E8)

Paso 4. Calcular esfuerzo de todo el proyecto.

Actividad	% Esfuerzo	Horas/ Hombre
Análisis	10 %	337 horas- hombre
Diseño	20 %	675 horas- hombre
Implementación	40 %	1350 horas- hombre
Pruebas	15 %	506 horas- hombre
Sobrecarga	15 %	506 horas- hombre
E_T	100 %	3375 horas- hombre

Tabla 18. Esfuerzo del Proyecto.

Suponiendo que una persona trabaje 8 horas por día, en un mes promedio le corresponden aproximadamente 192 horas laborables.

Si $E_T = 3375$ horas-hombre y por cada 192 horas corresponde a un mes de trabajo eso daría un $E_T = 17.6$ mes-hombre.

Esto quiere decir que 1 persona puede realizar el problema analizado en más o menos 17 meses y medio (17.6 meses), si en el equipo hay 2 personas y ambas realizan el mismo esfuerzo entonces el problema analizado puede terminarse en aproximadamente 9 meses.

5.2.1. Costos

Para calcular el costo del proyecto se tiene en cuenta el salario básico mensual de la Universidad que es de \$349.00.



CH: Cantidad de hombres

Tiempo: Tiempo total del Proyecto.

CH = 2 hombres.

CHM = CH * Salario.

CHM = 698 \$/mes

Tiempo total del Proyecto:

Tiempo = E_T / CH

Tiempo = 17.6 meses /2 hombres

Tiempo = 8.8 meses

Costo del proyecto:

Costo = CHM * Tiempo

Costo = 698 * 8.8

Costo = \$ 6142.4

De lo obtenido se interpreta que con 2 hombres la propuesta tiene un tiempo de duración de 8.8 meses y su costo total se estima en \$ 6142.4.

5.3. Beneficios tangibles e intangibles

Con el desarrollo de la aplicación se pretende automatizar los procesos relacionados con la captura e indexación de videos en la entidad que la utilice para de esta manera optimizar su trabajo.

5.3.1. Beneficios tangibles

Además el uso del sistema puede implicar:

- Disminución, en las empresas que lo utilicen, del personal necesario para la captura, teniendo en cuenta que la mayor parte del proceso se realizará de manera automática sin requerir de una persona supervisando estas acciones.
- Su utilización implica un ahorro de material de oficina.



- Su desarrollo proveerá al Polo de un producto cuya comercialización significará una entrada importante de divisas al país.

5.3.2. Beneficios Intangibles

Con el uso de la aplicación se podrá reducir considerablemente el tiempo dedicado al desarrollo de las planificaciones, a la vez que se garantiza que no existan errores en las mismas por doble utilización de recursos, algo que podía pasar con frecuencia si este proceso se desarrollaba manualmente. En lugares donde no estén automatizadas estas acciones, es necesario que un grupo de personas se dedique a la captura, teniendo que pasar largas horas en ello e incluso muchas veces en horario de sueño, el software que se propone evita este tipo de desgaste físico, así como las dificultades que puede crear no hacerlo de manera correcta, al proveer a los usuarios de un servicio de captura automática que sigue las planificaciones almacenadas en la BD.

5.4. Análisis de costos y beneficios

Para determinar si es viable o no el desarrollo de la aplicación es importante hacer un análisis del costo que implica la implementación del sistema y de los beneficios que aporta, y con ello hacer una estimación de las posibles ganancias.

Teniendo en cuenta que el software está completamente desarrollado sobre plataforma libre, el costo de su realización se centra fundamentalmente en gastos de personal. Sin embargo cuando se habla de beneficios, es importante destacar el impacto que tendrá la aplicación en cualquier medio en el que se realicen capturas de video. Su uso implica disminución de tiempo de realización de los procesos, facilidad para el personal que lo utilice, optimización de las acciones, reducción de errores humanos, así como la obtención de un producto adaptable a las necesidades de diferentes entidades que lo requieran.

5.5. Conclusiones

Durante este capítulo se seleccionó inicialmente el método de estimación a utilizar para la realización del estudio de la factibilidad económica del sistema propuesto. La estimación por puntos de casos de uso permitió hacer un cálculo del costo, esfuerzo y tiempo de desarrollo de la aplicación. Se realizó una valoración de costos y beneficios que permitió asegurar que es factible la realización de la misma, a partir



de tener en cuenta que los gastos que implica su desarrollo son muy bajos con respecto a las ganancias que propiciará.



CONCLUSIONES

El desarrollo de la investigación permitió:

- La profundización de los conocimientos relacionados con los procesos que intervienen en la captura y análisis automático de video. Se logró modelar adecuadamente el negocio que representan estos procesos y el sistema que posibilitó la automatización de los mismos.
- Seleccionar la tarjeta adecuada para la captura y digitalización en el sistema, como resultado de un estudio de las principales tarjetas existentes en el mundo compatibles con el kernel Linux.
- Desarrollar el prototipo funcional de un sistema libre para la Captura e Indexación de medias.
- La obtención de un producto altamente cotizado y de bajo costo de producción, que puede ser utilizado para su implantación en entidades nacionales o para su comercialización.



RECOMENDACIONES

Para lograr un mejor aprovechamiento de las potencialidades del sistema por parte de los usuarios es importante que se realice una capacitación y que se desarrolle un manual de utilización o ayuda.

Sería conveniente profundizar en el estudio de las API que utilizan los software de apoyo que se usan para la captura e indexación en el sistema y de esta manera alcanzar una mayor independencia de la aplicación.

Se recomienda además, continuar investigando sobre las técnicas de indexación y la detección automática de patrones en las medias para refinar el trabajo que se ha logrado, en pos de obtener un producto con un mayor número de prestaciones.



BIBLIOGRAFÍA CITADA

1. **Sanjuán, Olga Pérez.** *Recordando la Historia: El concepto “televisión” en sus orígenes.* 2007. pág. 160.
2. **Jack, Keith.** *Dictionary of Video and Television Technology.* United States of America : Elsevier Science., 2002. 1-878707-99-X.
3. **SensAgent.** [En línea] [Citado el: 14 de 01 de 2009.]
<http://dictionnaire.sensagent.com/television/es-es..>
4. **TRIBYTE:** ¿Qué es la televisión analógica? [En línea] [Citado el: 15 de 01 de 2009.]
<http://tribyte.blogspot.com/2007/10/qu-es-la-televisin-analgica.html>.
5. **Mundo DIVX Martes.** [En línea] [Citado el: 15 de 01 de 2009.]
<http://www.mundodivx.com/glosario.php>.
6. **Glossário Audio/ Video Box.** [En línea] [Citado el: 10 de 12 de 2008.]
<http://pt.av.ngoinabox.org/?q=node/116..>
7. **Corporación Autónoma Regional de Caldas.** [En línea] [Citado el: 12 de 01 de 2009.]
<http://www.corpocaldas.gov.co/secciones/infogeneral.php?ele=168>.
8. **Guglielmetti, Marcos.** MasterMagazine. [En línea] [Citado el: 15 de 1 de 2009.]
<http://www.mastermagazine.info/termino/6684.php>.
9. **Bimbo, Alberto del.** *Visual Information Retrieval.* California : Morgan Kaufmann Publishers, 1999. 1-55860-624-6.
10. **Cano, Jesús Bescós.** *Segmentación temporal de secuencias de viseo.* Universidad Politécnica de Madrid. Madrid, España : s.n., 2001. Tesis Doctoral.
11. **Consejo Audiovisual de Navarra.** [En línea] [Citado el: 22 de 01 de 2009.]
<http://www.consejoaudiovisualdenavarra.es/>.
12. **ISID Gestión Inteligente de Activos Multimedia.** [En línea] 2009. [Citado el: 22 de 1 de 2009.] http://www.isid.es/Spanish/product/producto_v00.htm.
13. **Xtream Sistema de Gestión Global.** [En línea] [Citado el: 23 de 1 de 2009.]
<http://www.xtreamsig.com/productosMediaBox.htm>.
14. **Tedial, S.L :: Productos.** [En línea] 2008. [Citado el: 23 de 1 de 2009.]
<http://www.tedial.com/restringido/doc.pdf?n=indexer.pdf>.
15. **AG, Software. Visual century.** [En línea] 2003. [Citado el: 23 de 1 de 2009.]
www.visualcentury.com/downloads/pdfs/Hoja%20producto%20Videolngest.pdf.
16. **IBM.** [En línea] 2002. [Citado el: 14 de 1 de 2009.]
<http://publib.boulder.ibm.com/iserivs/v5r2/ic2924/index.htm?info/apis/concept.htm>.
17. **video4linux.** [En línea] [Citado el: 20 de 11 de 2008.] <http://linux.bytesex.org/v4l2/>.
18. **VideoLanWiki.** [En línea] 16 de 10 de 2008. [Citado el: 15 de 11 de 2008.]
http://wiki.videolan.org/Hardware_Compatibility_list.
19. **ATI-TV WONDER.** [En línea] [Citado el: 20 de 11 de 2008.]
<http://ati.amd.com/products/faqs/atitvwwonderfaq.html>.
20. **Hauppauge Digital WinTV PVR 350.** [En línea] Actualizado 2008. [Citado el: 20 de 11 de 2008.] http://www.hauppauge.co.uk/new-sp/site/products/data_pvr350.html.



21. **Jerson, Elsten. Help Drivers.** [En línea] 2000. [Citado el: 1 de 12 de 2008.]
<http://www.helpdrivers.es/drivers.htm>.
22. **Diccionario Libre en Línea.** [En línea] 2007. [Citado el: 10 de 1 de 2009.]
<http://es.thefreedictionary.com/drivers>.
23. **Cx18 devices (cx23418).** [En línea] 3 de 12 de 2008. [Citado el: 23 de 01 de 2009.]
[http://linuxtv.org/wiki/index.php/Cx18_devices_\(cx23418\)](http://linuxtv.org/wiki/index.php/Cx18_devices_(cx23418)).
24. **Main Page LinuxTVWiki.** [En línea] Actualizado 24 de 01 de 2009. [Citado el: 25 de 01 de 2009.] http://www.linuxtv.org/wiki/index.php/Main_Page.
25. **Main Page IVTV.** [En línea] Actualizado 22 de 08 de 2008. [Citado el: 23 de 01 de 2009.]
http://ivtvdriver.org/index.php/Main_Page.
26. **Servicios Informáticos.** [En línea] [Citado el: 12 de 01 de 2008.]
<http://www.ctisa.com/diccionario.asp.B60920501>.
27. **PCMAG.COM.** [En línea] [Citado el: 18 de 01 de 2009.]
http://www.pcmag.com/encyclopedia_term/0,2542,t=streaming+server&i=52137,00.asp.
28. **Desarrollo Web.** [En línea] [Citado el: 13 de 12 de 2008.]
<http://www.desarrolloweb.com/articulos/482.php>.
29. **Beck, K. Extreme Programming Explained. Embrace Change.** s.l. : Pearson Education, 1999.
30. **Jacobson, Ivar, Rumbaugh, James y Booch, Grady. El Proceso Unificado de Desarrollo de Software.** Madrid : Pearson Educación, 2000. 84 7829 066 2.
31. **Orallo, Enrique Hernández.** Teleformación. [En línea] [Citado el: 06 de 02 de 2009.]
http://teleformacion.uci.cu/file.php/102/Curso_2008-2009/Materiales_Complementarios/Materiales_Complementarios_Conf_1/UML.pdf.
32. **Perissé, Marcelo Claudio.** Proyecto Informático Una Metodologías Simplificada. *Ciencia y Técnica Administrativa.* [En línea] 2001. [Citado el: 25 de 02 de 2009.]
<http://cyta.com.ar/biblioteca/bddoc/bdlibros/proyectoinformatico/libro/.987-43-2947-5>.
33. **web, Desarrollo. Sistemas Gestores de Base de Datos.** [En línea] 31 de 07 de 2007. [Citado el: 11 de 02 de 2009.] <http://www.desarrolloweb.com/articulos/sistemas-gestores-bases-datos.html>.
34. **Masip, David. Qué es Oracle.** [En línea] 19 de 07 de 2002. [Citado el: 11 de 02 de 2009.]
<http://www.desarrolloweb.com/articulos/840.php>.
35. **Microsystems, Sun. MySQL.** [En línea] 2009. [Citado el: 12 de 02 de 2009.]
<http://dev.mysql.com/doc/refman/5.0/es/introduction.html>.
36. **Lanzillotta, Analía.** Definición de Leguajes de Programación. *Master Magazine.* [En línea] Analía Lanzillotta. [Citado el: 08 de 03 de 2009.]
<http://www.mastermagazine.info/termino/5560.php>.
37. **Marañón, Gonzalo Álvarez.** Características del lenguaje Java. [En línea] [Citado el: 08 de 03 de 2009.] <http://www.iec.csic.es/CRIPTONOMICON/java/quesjava.html>.
38. **Seco, José Antonio González.** Introducción a C#. [En línea] 03 de 10 de 2006. [Citado el: 09 de 03 de 2009.] http://www.devjoker.com/asp/ver_contenidos.aspx?co_contenido=125.
39. **Schildt, Herbert.** *C++ guía de autoenseñanza.* España : McGRAW-HILL, 1995. ISBN: 0-07-882025-1.



40. **MPlayer The Movie Player**. [En línea] 2008. [Citado el: 14 de 03 de 2009.] <http://www.mplayerhq.hu/design7/info-es.html>.
41. **FFmpeg**. FFmpeg. [En línea] 29 de 03 de 2009. [Citado el: 03 de 05 de 2009.] www.ffmpeg.org.
42. **VideoLan**. [En línea] 23 de 02 de 2008. [Citado el: 14 de 03 de 2009.] <http://www.videolan.org/>.
43. **Informático, Comisión Sectorial de Desarrollo**. Red Académica Uruguay. [En línea] 21 de 04 de 2008. [Citado el: 16 de 02 de 2009.] <http://www.rau.edu.uy/docs/estandar01.pdf>.
44. **MPEG:ORG**. [En línea] 2009. [Citado el: 02 de 02 de 2009.] <http://www.mpeg.org/MPEG/mpeg-pointers-and-resources/>.
45. **MPEG home page**. [En línea] 2009. [Citado el: 02 de 02 de 2009.] <http://www.chiariglione.org/mpeg/>.
46. **AXIS**. Técnicas de compresión. [En línea] 2004. [Citado el: 02 de 02 de 2009.] www.axis.com/es/documentacion/Tecnicas%20de%20compresion%20de%20video.pdf -.
47. **¿Qué es WMV?** [En línea] 2008. [Citado el: 02 de 02 de 2009.] <http://es.tech-faq.com/wmv.shtml>.
48. **Los Archivos AVI**. [En línea] [Citado el: 02 de 02 de 2009.] http://www.megaservice.com.ar/Info_espe/Los%20archivos%20AVI.htm.
49. **Ogg**. [En línea] 2008. [Citado el: 02 de 02 de 2009.] <http://www.xiph.org/ogg/>.
50. **Trejo, Ing. Natalia Bibiana**. Universidad Nacional de Patagonia Austral. [En línea] [Citado el: 18 de 03 de 2009.] [http://170.210.92.6/osofia/\\$IngSof/Clases/Clase05c.pdf](http://170.210.92.6/osofia/$IngSof/Clases/Clase05c.pdf).
51. **LinuxTV. List of Device Vendors**. [En línea] 25 de 01 de 2009. [Citado el: 10 de 02 de 2009.] http://www.linuxtv.org/wiki/index.php/List_of_Device_Vendors.
52. **VideoLan. Hardware Compatibility list**. [En línea] 9 de 02 de 2009. [Citado el: 10 de 02 de 2009.] http://wiki.videolan.org/Hardware_Compatibility_list.
53. **Glosario Electrotécnico y Electrónico**. [En línea] [Citado el: 8 de 12 de 2008.] http://www.natureduca.com/tecno_gloselec_d01.php.
54. **Glossary of Library Terms**. [En línea] [Citado el: 2 de 12 de 2008.] <http://campusgw.library.cornell.edu/newhelp/glossary.html>.
55. **Acerca de mp3PRO**. [En línea] 2005. [Citado el: 03 de 02 de 2009.] <http://www.mp3licensing.com/mp3/mp3pro.html>.
56. **About mp3**. [En línea] 2005. [Citado el: 03 de 02 de 2009.] <http://www.mp3licensing.com/mp3/index.html>.
57. **xiph.org**. [En línea] 2008. [Citado el: 03 de 02 de 2009.] <http://www.xiph.org/vorbis/>.
58. **WAVE file Format**. [En línea] [Citado el: 03 de 02 de 2009.] <http://www.lightlink.com/tjweber/StripWav/WAVE.html>.
59. **Gómez, Óscar Machuca**. Universidad de Sevilla-Alojamientos personales. [En línea] [Citado el: 03 de 02 de 2009.] <http://alumno.us.es/o/oscmacgom/>.



ANEXOS

<i>Anexo I. Características de las tarjetas posibles a utilizar. (50) (51)</i>	82
<i>Anexo II. Descripción del Caso de Uso Gestionar Video</i>	83
<i>Anexo III. Descripción del Caso de Uso Digitalizar.</i>	88
<i>Anexo IV. Descripción del Caso de Uso Realizar transcodificación.</i>	89
<i>Anexo V. Descripción del Caso de Uso Registrar datos.</i>	92
<i>Anexo VI. Descripción del Caso de Uso Transferir material.</i>	93
<i>Anexo VII. Descripción del Caso de Uso Generar Índices.</i>	95
<i>Anexo VIII. Descripción del Caso de Uso Autenticar Usuario.</i>	96
<i>Anexo IX. Descripción del Caso de Uso Registrar datos del sistema.</i>	98

Anexo I. Características de las tarjetas posibles a utilizar. (51) (52)

Periféricos.	Sistema Operativo Libre.	Bus de comunicación PCI.	Compatibilidad con VLC.	Compatibilidad con Mplayer.	Recepción de señal analógica.
ATI-TV WONDER™	x	x		x	x
ATI-TV WONDER™ VE	x	x	x	x	x
ATI AIW 2006 PCI-E			x		x
ATI Theater 650 Pro		x	x		x
Pinnacle PCTV Rave		x	x		x
Pinnacle (DVC170)			x		x
Avermedia AVerTV Studio 307	x	x	x	x	x
Avermedia AVerTV DVB-T 771	x		x	x	
Avermedia AVerTV DVB-T 777 (A16AR)	x	x	x	x	
Hauppauge WinTV-PVR-150	x	x	x	x	x
Hauppauge WinTV-PVR-250	x	x	x	x	x
Hauppauge WinTV-PVR-350	x	x	x	x	x
Hauppauge WinTV-Nova-S-CI PCI	x	x	x	x	
Hauppauge WinTV-Nova-T USB2	x		x	x	
Hauppauge WinTV-Nova-T PCI	x	x	x	x	

Tabla 19. Características de Tarjetas a utilizar.



Anexo II. Descripción del Caso de Uso Gestionar Video

Caso de Uso:	Gestionar Video	
Actores:	Usuario de Captura	
Resumen:	Mediante este caso de uso el usuario de captura puede subir ficheros al servidor y hacer copias de estos fuera del servidor.	
Precondiciones:	Que exista un fichero para guardar en el servidor o que un usuario requiera hacer copia de algún archivo almacenado	
Referencias	R3	
Prioridad	Secundario	
Flujo Normal de Eventos		
Acción del Actor	Respuesta del Sistema	
1. El usuario necesita subir o hacer una copia de un material.	1.1 Se muestra una interfaz que brinda la posibilidad de ejecutar las siguientes acciones: a) Si decide subir fichero al servidor (A) ir a la sección “Subir material” c) Si decide hacer copia (B) de un fichero del servidor ir a la sección “Hacer copia”	
Prototipo de Interfaz		



Sección "Subir material"

Acción del Actor

1. El usuario de captura solicita la opción de subir un material al servidor.

1.1 Se muestra una interfaz en la que se pide al usuario la selección de subir un material analógico o digital.

a) Si decide subir material analógico (A) ver sección "Subir material analógico".

b) Si decide subir material digital (B) ver sección "Subir material digital".

Prototipo de Interfaz



Sección "Subir material analógico"

Acción del Actor	Respuesta del Sistema
	1.1. Se cargan los dispositivos de captura del ordenador y se procede a la digitalización (Ver Caso de Uso Digitalizar).

Prototipo de Interfaz

Sección "Subir material digital"

Acción del Actor	Respuesta del Sistema
	1.1. Se muestra la interfaz con la opción Digital (A) activada y el campo dirección de origen del archivo que desea agregar al servidor (B).
2. El usuario de captura indica la dirección de origen del fichero (C) y acepta (D).	2.1 El sistema comprueba que el formato del fichero MPEG2. 2.2 Guarda en el servidor de media y registra los datos en el servidor de BD.(Ver Casos de Usos



Transferir material y Registrar datos).

Flujos Alternos

Acción del Actor

Respuesta del Sistema

2.1 Si el archivo que se quiere subir no tiene formato requerido por el sistema se transcodifica el mismo al formato deseado y se sube al servidor. (Ver Caso de Uso Realizar transcodificación).

Prototipo de Interfaz



Sección "Hacer Copia"

Acción del Actor

Respuesta del Sistema

1.1 Se muestra una interfaz en la que se pide al usuario seleccionar los criterios de búsqueda (A) del fichero

1. El usuario entra los parámetros de búsqueda y da la

1.2 El sistema muestra los resultados de la



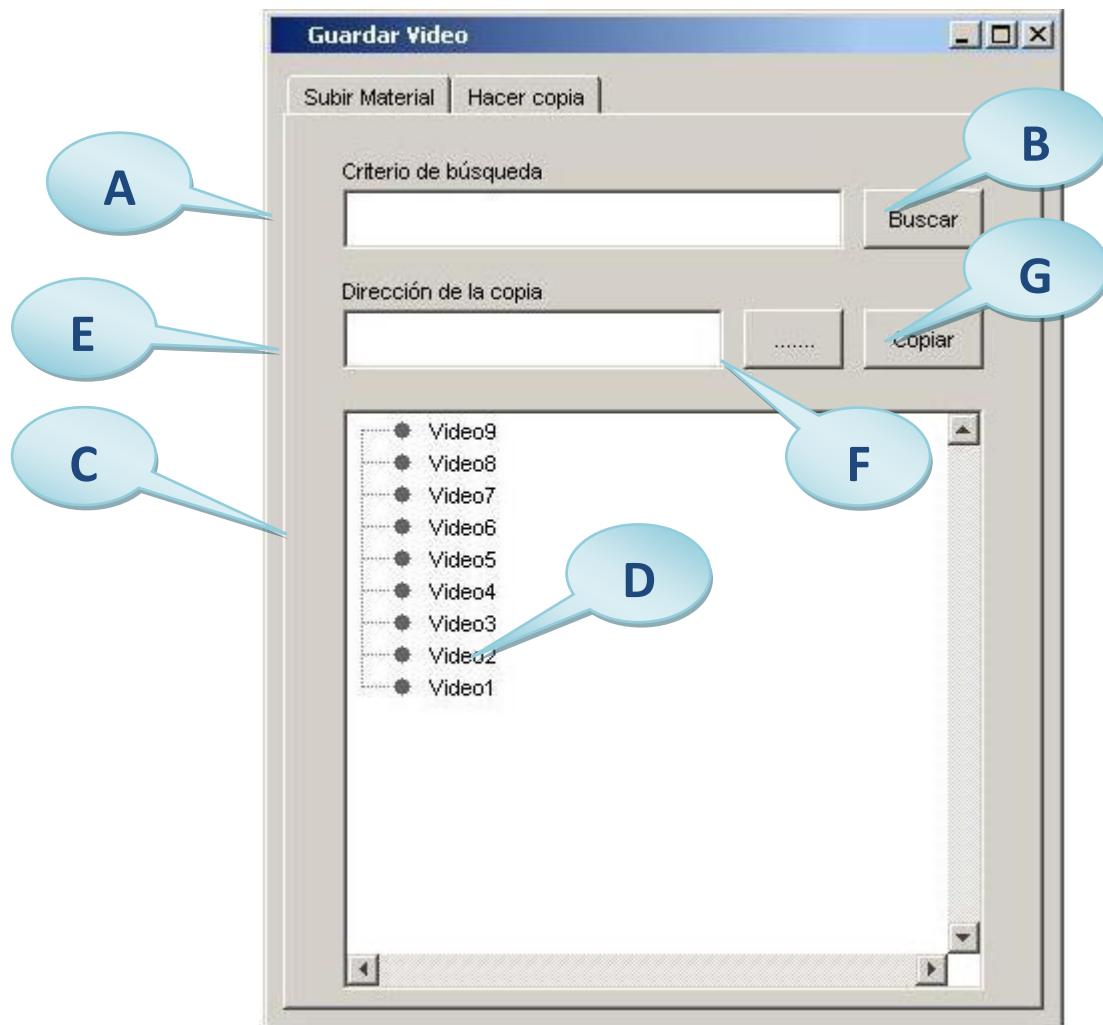
opción buscar (B).

búsqueda (C) basado en los criterios marcados por el usuario.

2. El usuario de captura selecciona el video (D), indica el destino de la copia (E, F) que desea y ejecuta la acción de copiar (G).

3.1 El sistema realiza una copia del fichero existente en el servidor en la dirección indicada por el usuario.

Prototipo de Interfaz



Flujos Alternos



Acción del Actor	Respuesta del Sistema
	1.2 Muestra un mensaje informando al usuario que no encuentra ningún video con las características solicitadas en la búsqueda.

Tabla 20 Descripción del CU Gestionar Video.

Anexo III. Descripción del Caso de Uso Digitalizar.

Caso de Uso:	Digitalizar	
Actores:	CU Gestionar video	
Resumen:	El usuario digitaliza un material provisto por un medio de almacenamiento no digitalizado.	
Precondiciones:	Debe existir un material en un soporte analógico.	
Referencias	R3	
Prioridad	Crítico	
Flujo Normal de Eventos		
Sección "Digitalizar"		
	Acción del Actor	Respuesta del Sistema
		1.1. Se muestra una interfaz con la opción de Analógico (A) activada, con el campo correspondiente al nombre del fichero (B) que se va a digitalizar.
	2. Introduce el nombre del fichero y solicita la digitalización (C).	2.1 Realiza el proceso de digitalización del material. 2.2 Visualiza una pantalla con el flujo que se está



	digitalizando (D).
	2.3 Transcodifica el material digitalizado. (Ver Caso de Uso Realizar transcodificación).
3. Solicita la acción de parar la digitalización (E).	3. Se termina la digitalización y se transfiere el material al servidor de media (Ver Caso de Uso Transferir material).

Prototipo de Interfaz



Poscondiciones	Se obtiene el archivo en formato digital.
----------------	---

Tabla 21. Descripción del CU Digitalizar.

Anexo IV. Descripción del Caso de Uso Realizar transcodificación.

Caso de Uso:	Realizar transcodificación
Actores:	CU Realizar captura de video, CU Digitalizar, CU Gestionar video
Resumen:	El caso de uso se realiza cuando es necesario que los materiales a almacenar



	tengan el formato especificado por el sistema.
Precondiciones:	Se debe haber comenzado una captura de video, un proceso de digitalización o existir un material en un formato no deseado.
Referencias	R4
Prioridad	Crítico
Flujo Normal de Eventos	
Sección “Realizar transcodificación”	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se realizará la transcodificación atendiendo a: <ol style="list-style-type: none"> a) El comienzo del proceso de captura de video desde una señal de televisión. b) El comienzo del proceso de digitalización de video. c) La entrada de un material para subir que no contiene el formato especificado por el sistema. 2. Se guardan los datos de las medias (Ver Caso de Uso Registrar datos). 3. Traslada los materiales al servidor (Ver CU Transferir material).
<i>Prototipo de Interfaz</i>	

```

c:\WINDOWS\system32\cmd.exe
Proceso de captura en ejecución.....
Proceso de transcodificación en ejecución.

```

Sección “Realizar transcodificación en el proceso de captura de video”

Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. Lee desde el servidor de BD los datos pertinentes a la transcodificación (formato).	1.1. Se realiza la transcodificación siguiendo los tiempos de la captura en curso.

Sección “Realizar transcodificación en el proceso de digitalización de un material”

Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. Lee del servidor de BD los datos pertinentes a la transcodificación (formato).	1.1. Se realiza la transcodificación siguiendo los tiempos de la digitalización en curso.

Sección “Realizar transcodificación en un material con formato incorrecto”

Acción del Actor	Respuesta del Sistema
2. Lee del servidor de BD los datos pertinentes a la	2.1. Se realiza la transcodificación.



transcodificación (formato).	
Poscondiciones	Se obtiene el material codificado.

Tabla 22. Descripción del CU Realizar transcodificación.

Anexo V. Descripción del Caso de Uso Registrar datos.

Caso de Uso:	Registrar datos.	
Actores:	CU Realizar transcodificación.	
Resumen:	Se identifican los principales parámetros de un video (formato, tamaño, duración, etc.) además del tiempo y fecha en que se realizó la incorporación del mismo. Con esto se garantiza el estado inicial de los ficheros obtenidos y de sus propiedades.	
Precondiciones:	Debe haber terminado el proceso de transcodificación o se debe haber subido al servidor un material con el formato requerido por el sistema.	
Referencias	R3	
Prioridad	Crítico	
Flujo Normal de Eventos		
Sección “Registrar datos”		
Acción del Actor	Respuesta del Sistema	
1. Analiza el material y solicita enviar los datos al servidor de BD.	1.1. Guarda los datos correspondientes al material en la BD.	
<i>Prototipo de Interfaz</i>		
Flujos Alternos		
Acción del Actor	Respuesta del Sistema	



Prototipo de Interfaz

```

C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
Proceso de captura en ejecución.....
Proceso de transcodificación en ejecución.
Guardando datos en el SB.....
  
```

Poscondiciones	Datos iniciales en la BD de las medias capturadas
----------------	---

Tabla 23. Descripción del CU Registrar datos.

Anexo VI. Descripción del Caso de Uso Transferir material.

Caso de Uso:	Transferir material
Actores:	CU Realizar transcodificación, CU Extraer fotograma, CU Gestionar video, CU Generar índices.
Resumen:	El caso de uso gestiona la transferencia de un fichero hacia un destino especificado.
Precondiciones:	Debe existir un directorio destino y un material en un directorio origen.
Referencias	R3
Prioridad	Crítico



Flujo Normal de Eventos

Sección "Transferir material"

Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. Lee de la BD los datos de la dirección a donde tiene que transferir el material (directorio destino).	
2. Ejecuta la acción de transferir el material.	2.1. Verifica la disponibilidad de almacenamiento del directorio especificado. 2.2. Ejecuta la transferencia del material

Prototipo de Interfaz

```

C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
Proceso de captura en ejecución.....
Proceso de transcodificación en ejecución.
Guardando datos en el SB.....
Transfiriendo material .
  
```

Flujos Alternos

Acción del Actor	Respuesta del Sistema
	2.1 Lanza un reporte de capacidad insuficiente para realizar la transferencia al administrador del sistema. 2.2 Transfiere el material a una dirección temporal.



Prototipo de Interfaz

Poscondiciones	Se guarda el material en el servidor de media, para posterior análisis.
-----------------------	--

Tabla 24. Descripción del CU Transferir material.

Anexo VII. Descripción del Caso de Uso Generar Índices.

Caso de Uso:	Generar Índices	
Actores:	Proceso automático de Indexación.	
Resumen:	Realiza marcas virtuales en un material atendiendo a intervalos de tiempos.	
Precondiciones:	Debe existir al menos un material en el directorio referenciado por el proceso automático de indexación.	
Referencias	R5	
Prioridad	Secundario	
Flujo Normal de Eventos		
Sección “Generar Índices”		
	Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1.	Lee del servidor de BD los intervalos de tiempo a generar en los materiales especificados.	
2.	Se manda la ejecución de la fragmentación virtual para crear una nueva sección que haga referencia al video original.	1.1. Se extrae un fragmento del material sin modificar el original y se guardan las referencias del fichero virtual obtenido en la BD. 1.2. Se transfiere el material original (Ver CU Transferir material).
<i>Prototipo de Interfaz</i>		



Flujos Alternos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
2. Se manda la ejecución de descarga de la fragmentación solicitada.	2.2. Se extrae un fragmento copia del material sin modificar el original.
<i>Prototipo de Interfaz</i>	
Poscondiciones	Se obtiene un corte del video, atendiendo a las peticiones de otros sistemas.

Tabla 25. Descripción del CU Generar Índices.

Anexo VIII. Descripción del Caso de Uso Autenticar Usuario.

Caso de Uso:	Autenticar usuario.
Actores:	Usuario
Resumen:	Permite la asignación de sesiones dependiendo del rol de cada usuario.
Precondiciones:	Debe existir un usuario que desee acceder a la aplicación.
Referencias	R1
Prioridad	Secundario
Flujo Normal de Eventos	
Sección "Autenticar usuario"	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. Solicita autenticar usuario.	1.1. Pide al usuario la inserción de los datos (usuario (A) y contraseña (B)).
2. Introduce los datos usuario (A), contraseña (B) y acepta (C) la autenticación.	2.1. Verifica el usuario y le asigna la sesión correspondiente a partir de su rol.
<i>Prototipo de Interfaz</i>	




	
Poscondiciones	De acuerdo a los permisos del usuario se le permite acceder o no a la aplicación que desea.

Tabla 26. Descripción del CU Autenticar Usuario.


Anexo IX. Descripción del Caso de Uso Registrar datos del sistema.

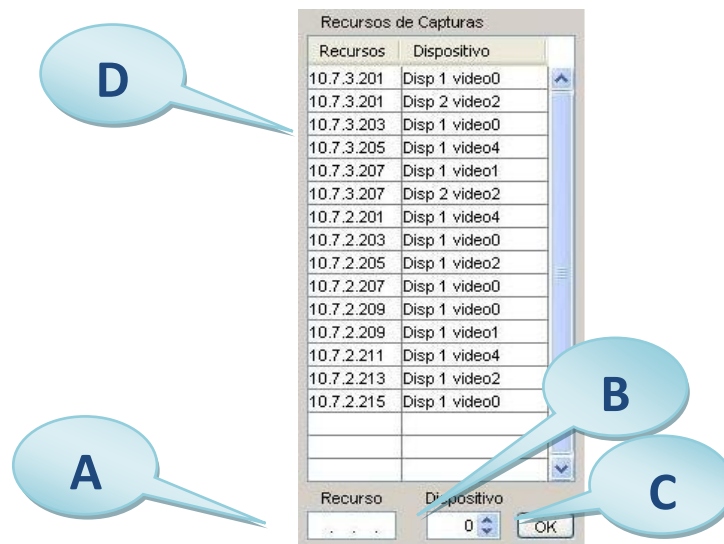
Caso de Uso:	Registrar datos del sistema.	
Actores:	Planificador	
Resumen:	Permite la asignación de recursos y canales al sistema.	
Precondiciones:	Debe necesitarse registrar nuevos datos en el sistema.	
Referencias	R2	
Prioridad	Secundario	
Flujo Normal de Eventos		
Sección “Registrar datos del sistema”		
Acción del Actor	Respuesta del Sistema	
1. Solicita registrar datos del sistema.	1.1. Se muestra una interfaz donde puede adicionar un recurso o un canal. Si desea realizar algunas de las acciones antes mencionadas solo referencie las secciones siguientes: a) Sección de adicionar recurso al sistema. b) Sección de adicionar canal al sistema.	
Prototipo de Interfaz		
Flujos Alternos		
Acción del Actor	Respuesta del Sistema	
Flujo Normal de Eventos		



Sección "Adicionar recurso"

Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. Solicita adicionar un nuevo recurso al sistema.	1.1. Se piden los datos referentes al recurso.
2. Introduce los datos (Recurso (A), Dispositivo (B)) del recurso y acepta (C) los mismos	2.1. Construye el recurso. 2.2. Verifica la disponibilidad de los datos. 2.3. Guarda el recurso en el servidor de BD. 2.4. Muestra el recurso creado (D).

Prototipo de Interfaz



Flujo Normal de Eventos

Sección "Adicionar canal"

Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. Solicita adicionar un nuevo canal al sistema.	1.1. Se piden los datos del canal.
2. Introduce los datos (No. Canal (A), Nombre de Canal (B)) del canal y acepta (C) los mismos.	2.1. Construye el canal. 2.2. Verifica la disponibilidad de los datos. 2.3. Guarda el canal en el servidor de BD. 2.4. Muestra el canal creado (D).

Prototipo de Interfaz



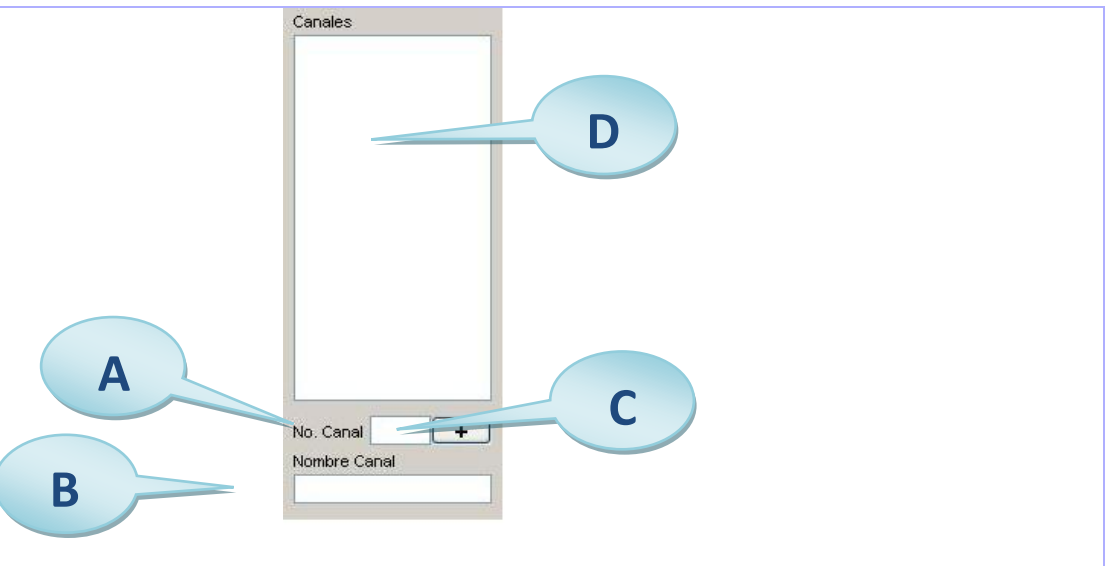
	
	<p>Poscondiciones Quedan registrados nuevos dispositivos al sistema.</p>

Tabla 27. Descripción del CU Registrar datos del sistema.

GLOSARIO

Códec: Dispositivo o programa capaz de codificar y descodificar en un signo o una corriente de datos digitales (6).

Códec de video: Software que comprime / descomprime los datos de video digital de acuerdo con el formato de archivo o formato de streaming de ella (6).

Codificación de video: Proceso de conversión de video de un formato a otro usando codecs (6).

Compresión de Video: Es una forma de compresión de datos diseñada para reducir el tamaño de los archivos de video (6).

Digitalización: Proceso de cuantificar una señal analógica, convertirla y representarla en forma digital. La digitalización de las señales analógicas consigue un significativo aumento de la velocidad de proceso, así como de la precisión durante la reproducción (53).

Media: Película, imagen o cualquier otro material audio visual que requiere de un uso especial de equipamiento para visualizarlo (54).

Metadatos: Del griego μετά, meta, «después de» y latín datum, «lo que se da», «dato»), literalmente «sobre datos», son datos que describen otros datos. En general, un grupo de metadatos se refiere a un grupo de datos, llamado recurso. El concepto de metadatos es análogo al uso de índices para localizar objetos en vez de datos (54).

Transcodificación: Es la conversión directa (de digital a digital) de un codec a otro. También puede referirse a la recompresión de archivos a una velocidad de bits (Bitrates) inferior sin cambiar el formato (6).