

Universidad de las Ciencias Informáticas

**FACULTAD 6**



**Título: Módulo de servicios de catalogación de materiales audiovisuales para el departamento Señales Digitales.**

Trabajo de Diploma para optar por el título de Ingeniero en Ciencias Informáticas

**Autor:** Carlos Osiel Rojas Velázquez

**Tutora:** Ing. Zorilin Alonso Guerrero

La Habana, Junio 2013

“Año 55 de la Revolución”

# DECLARACIÓN DE AUTORÍA

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

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

Carlos Osiel Rojas Velázquez

Zorilin Alonso Guerrero

\_\_\_\_\_  
Firma del Autor

\_\_\_\_\_  
Firma del Tutor

## **Datos de contacto**

**Formación:** Graduada de Ingeniera en Ciencias Informáticas en el año 2009, Título de Oro.

**Categoría Docente:** Instructor

**Experiencia:** 6 años de experiencia en proyectos productivos en el área de sistemas de gestión de audiovisuales

**Contacto:** zalonso@uci.cu

## Agradecimientos

Primero que todo agradecer a mi madre, por todo su apoyo brindado durante toda mi vida.

Un agradecimiento incondicional a mi tutora, la cuál dedicó buena parte de su tiempo a orientarme y enseñarme, y por estar ahí cuando siempre que lo necesite.

A mi novia Isleivys por darme también su apoyo y estar ahí siempre que la necesite.

A mi familia, mi tío Luis que sus estudios me han servido de ejemplo, mi abuela Miriam, a Magalys que ha sido como una madre para mí, a mi Tío Juan que no se encuentra con nosotros pero que compartió conmigo mis primeros años de vida, a Yasmany, Yamila, Marlenys y todos los demás que siempre han estado ahí.

A los amigos y compañeros que tuve durante mi carrera, a Yoandy, a Brown con quienes compartí mis primeros años en la universidad y donde inicie la trayectoria hasta el día de hoy. A los que llegaron después, Andris, Doina, Ulises, a todo mi grupo quien ha sido excelente y ha forjado una familia.

A todos los amigos que he conocido durante mi carrera, aquellos que perdurarán por siempre, a los que ya no están cerca.

Al equipo del proyecto, a Sisley, Yoendrys, Frank, Ivan, Falcón, Adnan, Angel, Pavel, Jean Michel y a todos con los que he aprendido durante este tiempo.

Al equipo de humanOS con quien he aprendido tanto, principalmente a Jako, a Ale y Kceres.

Al equipo del programa Triris, donde trabajamos arduamente durante un año para que saliera el primer programa.

A mis profesores de la carrera que aportaron su granito de arena en la formación de lo que hoy soy.

A todos los que han hecho posible que hoy esté aquí. Muchas gracias

## **Dedicatoria**

A mi hija y a mi madre.

## Resumen

La clasificación de la información audiovisual es una tarea de vital importancia en sistemas informáticos que gestionen y/o procesen materiales audiovisuales. En el departamento Señales Digitales se implementan sistemas que gestionan y procesan este tipo de materiales y que requieren de una mejor clasificación de su información audiovisual. Existen dos módulos que permiten la realización de la catalogación, enmarcados en el negocio presente dentro del proyecto Sistema de Captura y Catalogación de Medias, y que no permiten brindar estos servicios a los restantes sistemas desarrollados en el departamento, así como lograr una comunicación con sistemas terceros. Esta investigación desarrolla un aplicación mediante la cual se crean perfiles para utilizar los servicios de catalogación brindados por el módulo de servicios de catalogación de materiales audiovisuales con la finalidad de centralizar los servicios de catalogación en el departamento Señales Digitales y se nutra de información de sistemas terceros para enriquecer sus funcionalidades. Se utilizaron los marcos de trabajo Symfony 2 y jQuery 1.9 para su desarrollo, en conjunto con las tecnologías SOAP y XML-RPC para la comunicación con sistemas terceros existentes en el departamento Señales Digitales como la plataforma VideoWeb 2.0, el Gestor de procesos de medias y el Gestor de planificaciones genéricas.

### PALABRAS CLAVE

audiovisual, catalogación, clasificación, servicios

# Índice

Introducción .....	1
Capítulo 1: Fundamentación teórica .....	5
1.1.    CONCEPTOS ASOCIADOS AL DOMINIO DEL PROBLEMA. ....	5
1.2.    OBJETO DE ESTUDIO.....	6
1.2.1.    Descripción general .....	6
1.2.2.    Descripción actual del dominio del problema. ....	9
1.2.3.    Situación problemática.....	10
1.3.    TECNOLOGÍAS Y HERRAMIENTAS A UTILIZAR EN EL DESARROLLO DE MÓDULO DE SERVICIOS DE CATALOGACIÓN DE MATERIALES AUDIOVISUALES.....	12
1.3.1.    Lenguajes de programación.....	12
Lenguaje de programación javascript.....	13
Lenguaje de programación css .....	13
Lenguaje de programación html .....	14
Lenguaje de programación php.....	14
1.3.2.    Framework de desarrollo .....	14
Framework javascript jquery.....	14
Framework php symfony 2 .....	15
1.3.3.    Tecnologías para la comunicación entre aplicaciones .....	15
1.3.4.    Entorno de desarrollo integrado.....	16
1.3.5.    Metodología de desarrollo de software .....	17
1.3.6.    Lenguaje de modelado .....	17
1.3.7.    Herramienta case .....	17
1.3.8.    Servidor web.....	18
1.3.9.    Servidor de streaming.....	19
1.3.10.    Servidor de base de datos postgresql.....	20
1.4.    CONCLUSIONES PARCIALES .....	20
Capítulo 2: Análisis y diseño del sistema .....	21

2.1. CARACTERÍSTICAS DEL ENTORNO ACTUAL EN EL FLUJO DE CATALOGACIÓN.....	21
2.2. REQUISITOS.....	22
2.2.1. Requisitos funcionales del cliente.....	23
2.2.2. Requisitos funcionales del núcleo.....	23
2.2.3 Requisitos no funcionales.....	26
2.3 MODELO DEL SISTEMA .....	26
2.3.1 Modelo del sistema de la aplicación cliente.....	27
2.3.2. Descripción de casos de uso.....	27
2.3.2 Modelo del sistema del núcleo de catalogación.....	30
Caso de uso gestionar perfil.....	31
2.4 DIAGRAMAS DE CLASES DEL DISEÑO .....	37
2.4.1 Diagrama de clases del diseño para el caso de uso autenticar usuario en el cliente .....	38
2.4.2 Diagrama de clases del diseño para el caso de uso gestionar perfiles .....	38
2.4.3 Diagrama de clases del diseño para el caso de uso buscar material.....	39
2.5 PATRONES UTILIZADOS. ....	40
2.6 PATRÓN ARQUITECTÓNICO MODELO VISTA CONTROLADOR .....	40
2.7 ARQUITECTURA ORIENTADA A SERVICIOS. ....	41
2.8 CONCLUSIONES PARCIALES.....	42
Capítulo 3: Implementación y prueba.....	43
3.1. ESTÁNDAR DE CODIFICACIÓN.....	43
3.2 DIAGRAMA DE DESPLIEGUE.....	44
3.3 DIAGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN .....	45
3.4 VALIDACIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA .....	46
3.3.1 Pruebas de integración.....	47
3.3.2 Pruebas de funcionalidad .....	50
3.3.3. Resultados de las pruebas .....	59
3.5 CONCLUSIONES PARCIALES.....	59
Conclusiones .....	60
Recomendaciones .....	61

Referencias bibliográficas .....	62
Bibliografía.....	64
Anexos.....	67
ANEXO I. ENTREVISTAS A INTEGRANTES DE LOS PROYECTOS DEL DEPARTAMENTO SEÑALES DIGITALES.....	67
Glosario .....	68

## Índice de ilustraciones

Figura 1 Flujo básico de catalogación .....	7
Figura 2: Ranking de utilización de servidores web en Octubre del 2012 (20). .....	19
Figura 3 Diagrama de clases del dominio .....	21
Figura 4 Diagrama de casos de uso del cliente de catalogación .....	27
Figura 5 Diagrama de casos de uso del núcleo de catalogación .....	31
Figura 6 Diagrama de clases Autenticar Usuario en el cliente.....	38
Figura 7 Diagrama de clases para el caso de uso Gestionar Perfil .....	38
Figura 8 Diagrama de clases para el caso de uso Buscar Material .....	39
Figura 9 Modelo Vista Controlador.....	41
Figura 10 Fragmento de código del modulo de servicios de Catalogación.....	44
Figura 11 Diagrama de despliegue del módulo de servicios de catalogación de materiales audiovisuales	44
Figura 12 Modelo de implementación del módulo de servicios de catalogación de materiales audiovisuales .....	46

## Índice de tablas

Tabla 1 Descripción de los actores del cliente .....	27
Tabla 2 Descripción del caso de uso Autenticar Usuario en el cliente.....	27
Tabla 3 Descripción del caso de uso realizar petición al núcleo de catalogación .....	29
Tabla 4 Descripción de los actores en el núcleo .....	30
Tabla 5 Descripción del caso de uso Gestionar Perfiles.....	31
Tabla 6 Descripción del caso de uso Atender Peticiones .....	35
Tabla 7 Descripción del caso de uso Buscar Material .....	36
Tabla 8 Pruebas de integración de distintos componentes .....	48
Tabla 9 Caso de prueba Gestionar perfiles de configuración .....	51
Tabla 10 Caso de Prueba Catalogar Material .....	55

## Introducción

La utilización de materiales audiovisuales se ha extendido en los diferentes sectores de la sociedad; son muchas las personas y empresas que utilizan esta forma de contenido para dejar plasmados recuerdos, vivencias y momentos significativos en la historia que los consumen como material de entretenimiento o aprendizaje. Los diferentes usos que se le dan a los archivos de audio y video han traído como consecuencia que se genere un amplio volumen de información audiovisual, por lo que ha surgido la necesidad de almacenar y clasificar este tipo de información.

El primer soporte contenedor de materiales audiovisuales fue creado con el surgimiento del cine. Su evolución ha transitado desde cintas de celuloide, cintas magnéticas, hasta los soportes digitales existentes actualmente para lograr una mayor fiabilidad en el almacenamiento de la información, aumentar la portabilidad y calidad de la misma. Dada la evolución, los equipos reproductores y formatos antiguos han ido quedando obsoletos y se ha descontinuado su producción; esto significa que las instituciones como televisoras o mediatecas que datan de varios años de creadas, cuentan hoy con información que no pueden utilizar o corren el riesgo de perderse por el desgaste natural de los componentes químicos presentes en los soportes tradicionales. Es válido resaltar que toda la información recogida por este tipo de soportes es patrimonio cultural de la sociedad a la que pertenece, de ahí la necesidad de preservarla. La digitalización es en la actualidad la alternativa de empresas como las mencionadas para poder preservar y utilizar los materiales de archivo que poseen en la transmisión y elaboración de nuevos contenidos audiovisuales. Tal es el caso de la televisora Televisa de México, que gracias al proceso de digitalización que han realizado en los últimos años, a pesar de haber perdido parte de su archivo durante el terremoto de 1985, conserva en muy buen estado las series culturales que ha producido con una edad mayor a los 40 años(1).

La digitalización de archivos audiovisuales solamente soluciona el problema de salvaguardar la información, pero no facilita el almacenamiento y clasificación si no existen sistemas informáticos que asistan este proceso. Con el objetivo de crear un sistema para informatizar la actividad de digitalización tan común en televisoras e instituciones que almacenan información audiovisual, surge el proyecto Sistema de Captura y Catalogación de Medias en el departamento Señales Digitales del centro de

desarrollo GEYSED<sup>1</sup>. El producto informático desarrollado en el proyecto mencionado permite almacenar la información audiovisual y posee dos módulos que posibilitan la catalogación de los archivos de audio y video, logrando constituir en la institución donde se implante el catálogo digital audiovisual, el que puede ser consultado por los usuarios interesados. Este es un punto de vital importancia en la gestión de documentos audiovisuales, pues de la descripción de los archivos depende la fácil recuperación de los mismos, de esta manera la catalogación permite preservar la memoria audiovisual y es una herramienta útil para realizar comparaciones entre obras audiovisuales de determinadas temáticas (2).

El departamento Señales Digitales del centro de desarrollo GEYSED se dedica a la implementación de sistemas de gestión y procesamiento de medias y de Video Vigilancia. Por esta razón, no solo el Sistema de Captura y Catalogación de Medias tiene entre sus funcionalidades la catalogación de audiovisuales, por ejemplo la Plataforma de Transmisión de Noticias Primicia, el Sistema de Transmisión de Canales Virtuales, el Sistema de Video Vigilancia y el Sistema de Catalogación y Publicación de Medias, están diseñados para almacenar gran cantidad de información audiovisual, lo que requiere de organización y clasificación. Cada uno de los productos del departamento cuenta con requerimientos diferentes para el proceso de catalogación de materiales audiovisuales, que no se pueden resolver con los módulos de catalogación existentes en el proyecto Sistema de Captura y Catalogación de Medias y para satisfacer las necesidades de catalogación de estos productos se necesita realizar una personalización de estos módulos para cada negocio, significando un aumento considerable en tiempo de desarrollo y recursos humanos. En el presente trabajo se plantea como **problema a resolver**: ¿Cómo centralizar el proceso de catalogación de materiales audiovisuales en los productos del departamento Señales Digitales?

El **objeto de estudio** queda definido por los procesos de catalogación de materiales audiovisuales, centrando su **campo de acción** en los procesos de catalogación de materiales audiovisuales en el departamento Señales Digitales.

Se plantea como **objetivo general** desarrollar un módulo de catalogación de materiales audiovisuales que provea las funcionalidades de catalogación a los productos del departamento Señales Digitales y para lograr la realización de esta investigación se han definido las siguientes tareas:

- Caracterización de los procesos relacionados con la catalogación de materiales audiovisuales en los productos del departamento Señales Digitales.

---

<sup>1</sup> Centro de desarrollo de Geoinformática y Señales Digitales.

- Caracterización de versiones anteriores existentes de módulos de catalogación de materiales audiovisuales en el departamento Señales Digitales.
- Identificación de los requisitos para la construcción del módulo de servicios de catalogación de materiales audiovisuales.
- Caracterización de las herramientas y tecnologías seleccionadas para la implementación del módulo de servicios de catalogación de materiales audiovisuales.
- Construcción de los artefactos necesarios para la realización del módulo de servicios de catalogación de materiales audiovisuales.
- Implementación del módulo de servicios de catalogación de materiales audiovisuales para los productos del departamento Señales Digitales.
- Construcción de la interfaz visual para utilizar las funcionalidades brindadas por el módulo de servicios de catalogación de materiales audiovisuales.
- Aplicación de pruebas para comprobar el correcto funcionamiento del módulo de servicios de catalogación de materiales audiovisuales.

Se presenta como **idea a defender** que si se desarrolla el módulo de catalogación de materiales audiovisuales que provea las funcionalidades de catalogación a los productos del departamento Señales Digitales se centralizará el proceso de catalogación de materiales audiovisuales en la organización.

Los métodos de investigación utilizados en el presente trabajo son:

**Histórico-Lógico:** Mediante este método se estudia lo referente a los procesos de catalogación, sistemas creados anteriormente que realizan funcionalidades similares a nivel mundial, nacional y en la UCI. Además del análisis de los problemas existentes en versiones anteriores lo que posibilita definir soluciones en nuevas versiones.

**Modelación:** Se emplea para realizar una abstracción del mundo real y enfocarlo a la construcción del componente mediante artefactos que permitan un mejor entendimiento y comprensión del problema a resolver, utilizando las herramientas necesarias para la construcción de estos.

**Analítico sintético:** Se emplea a través del resumen de la información procesada debido al estudio de los procesos de catalogación de materiales audiovisuales y de los sistemas anteriormente implementados, con las características y funcionalidades que pretende resolver el módulo.

**Entrevista:** Se realiza para conocer los requisitos que deberá poseer el módulo de servicios de catalogación, entrevistando a los líderes y analistas de cada uno de los proyectos del departamento

Señales Digitales. Este método también es utilizado para conocer el estado del arte de la catalogación de materiales audiovisuales en el departamento Señales Digitales. Las entrevistas realizadas pueden ser encontradas en el Anexo I.

# Capítulo 1: Fundamentación teórica

En el capítulo se detalla la situación problemática que dio origen a esta investigación, los procesos de catalogación de materiales audiovisuales utilizados en el departamento Señales Digitales y las herramientas y tecnologías seleccionadas para la construcción del módulo de servicios de catalogación de materiales audiovisuales.

## 1.1. Conceptos asociados al dominio del problema.

Existen un grupo de conceptos que son necesarios conocer para comprender el dominio del problema como son: el **material audiovisual** que está definido por grabaciones de audio y video, imagen fija o en movimiento, video, tv, cine(3), se dice especialmente de métodos didácticos que se valen de grabaciones acústicas acompañadas de imágenes ópticas(4), a su vez **audiovisual** se refiere a los procesos y materiales usados en la captura, grabación, transmisión y reproducción de sonidos o imágenes, o la combinación de ambos(5). Su uso incremental ha generado grandes volúmenes de información, que se necesita almacenar y clasificar, a veces incluso es necesario **digitalizarlos**, que es la acción de expresar los datos de forma digital (4), de manera que sea entendible por los ordenadores.

Para almacenar y clasificar los materiales audiovisuales en una institución es necesario crear un **catálogo** que es una relación ordenada en la que se incluyen o describen de forma individual cada material (4). La creación del catálogo digital es llevada a cabo por un **sistema informático** lo cual posibilita el tratamiento automático de la información por medio de ordenadores (4), utilizando normas de catalogación. La **norma** es una regla o conjunto de reglas que se deben seguir o a que se deben ajustar para llevar a cabo una determinada acción (4). La **catalogación** se refiere a la acción y efecto de clasificar, apuntar y registrar ordenadamente (4), por lo que las **normas de catalogación audiovisual** se refieren al conjunto de reglas con características diferentes que permiten la descripción de archivos audiovisuales.

La comunicación entre diferentes procesos y sistemas informáticos han creado un nuevo paradigma para construir aplicaciones **orientadas a servicios**, que representa un cambio en la relación entre los procesos de negocio y las tecnologías de la información(6) brindando servicios que pueden ser consumidos por diferentes aplicaciones y desde diferentes dispositivos. Un **servicio** está basado en una estructura sencilla donde existe un proveedor del servicio y otra que realiza las peticiones de este servicio (7). Constituye

este paradigma un nuevo modo de construir aplicaciones que respondan a las nuevas arquitecturas empresariales existentes.

## **1.2. Objeto de Estudio**

A continuación se describe el objeto de estudio de la investigación, que está centrado en los procesos de catalogación de materiales audiovisuales.

### **1.2.1. Descripción general**

El almacenamiento de información se ha convertido en una premisa de las instituciones para salvaguardar su patrimonio histórico cultural, no están exentas las entidades como emisoras de radio, televisoras o mediatecas, cuyos archivos están compuestos fundamentalmente por archivos multimedia. Existen técnicas y procedimientos que permiten una correcta clasificación y almacenamiento de la información, facilitando una recuperación factible cuando sea necesario. Dentro de estas técnicas y procedimientos se realiza la digitalización de archivos que se encuentran en soportes analógicos que han ido desapareciendo o que su producción es limitada, logrando así convertirlos a archivos digitales, que pueden ser utilizados en ordenadores y otros dispositivos, de esta manera se siguen las tendencias de almacenamiento de información actuales. La catalogación de materiales audiovisuales es una técnica que permite organizar la información de acuerdo al contenido de los materiales archivados, surge como consecuencia del constante crecimiento en el volumen de materiales generados y de la necesidad de clasificarlos y almacenarlos.

De la correcta catalogación depende la recuperación del contenido y por ello la velocidad del proceso de producción de nuevos materiales audiovisuales, pues estos están compuestos en muchas ocasiones por imágenes de archivo que oportunamente se obtienen. Esta es una de las razones por las que la catalogación de materiales audiovisuales se ha convertido en un proceso importante en cualquier institución de la rama, posibilita a los documentalistas y especialistas de información una correcta organización del archivo guiada por normas internacionales si es así la intención de la empresa. Investigaciones anteriores realizadas por miembros del proyecto Sistema de Captura y Catalogación de Medias como "Módulo de catalogación de materiales audiovisuales para el Sistema de Captura y Catalogación de Medias" del 2011 y "Sistema web de catalogación de materiales audiovisuales" del 2012, han tratado los procesos relacionados con la catalogación de materiales audiovisuales de forma general,

arrojando como resultado el flujo básico de la catalogación de materiales audiovisuales como ilustra la figura 1.



Figura 1 Flujo básico de catalogación

Este flujo general de actividades ha sido obtenido a partir de estudios realizados en el departamento Señales Digitales, basados fundamentalmente en el análisis de soluciones existentes a nivel mundial y en la identificación de necesidades en entornos de posible aplicación, los que permitieron obtener las características a implementar en los sistemas de catalogación ya elaborados. Esta investigación se centrará en conocer las peculiaridades de los procesos de catalogación en los productos del departamento Señales Digitales.

En el departamento Señales Digitales existen diferentes productos informáticos que utilizan y/o generan un gran volumen de información audiovisual, la cual es clasificada atendiendo a un grupo de etiquetas o campos en dependencia de las necesidades de cada sistema, en el Sistema Primicia estas son características básicas, como son el nombre o título del archivo audiovisual, autor, entre otros. En el caso del sistema Video Vigilancia, además almacena otros datos como la cámara que generó el material. Debido a que del material o archivo audiovisual se almacenan datos básicos, la recuperación es limitada, no existiendo una variedad de campos necesarios establecidos en normas o estándares internacionales de catalogación.

Para lograr una estandarización del proceso de catalogación existen normas como son NAPA (Norma Argentina para Audiovisuales)<sup>2</sup>, la lista de datos mínimos FIAT (Federación Internacional de Archivos de Televisión)<sup>3</sup>, que ofrece los elementos básicos que deben estar presentes en la descripción de un archivo audiovisual, los modelos de metadatos DublinCore<sup>4</sup> y las reglas de catalogación de la IASA (Asociación Internacional de Sonido y Archivos Audiovisuales)<sup>5</sup>.

En el proyecto Sistema de Captura y Catalogación de Medias, el almacenamiento y clasificación de los archivos audiovisuales se realiza a través de las tipologías, que se definen de acuerdo a los diferentes tipos de contenido que se almacenan, por ejemplo: cine, documental, musicales, entre otros. Estas tipologías poseen campos descriptivos que están en correspondencia con las normas de catalogación audiovisual existentes, pero también puede adaptarse adicionando campos que se consideren necesarios o eliminando los que no se requieran en la organización cliente. Para conformar la ficha de catalogación presente hoy en el producto se ha utilizado la lista de datos mínimos para archivos de televisión propuesta por FIAT. El sistema VideoWeb en su primera versión realiza una descripción de archivo bastante completa, basada en tipologías al igual que el antiguo proyecto Sistema de Captura y Catalogación de Medias, donde se elaboraron las aplicaciones que constituyen el precedente de la presente investigación. Las formas de acceder a la información y las diferentes formas de trabajo que han surgido con el desarrollo de internet, han hecho necesario replantearse la implementación de aplicaciones para que puedan ser utilizadas desde diferentes dispositivos, de manera local o remota e independiente del sistema

---

<sup>2</sup> [http://www.ccgsm.gov.ar/areas/cultura/ccgsm/nucleo\\_audiovisual\\_bsas/napa2edicion.pdf?menu\\_id=32015](http://www.ccgsm.gov.ar/areas/cultura/ccgsm/nucleo_audiovisual_bsas/napa2edicion.pdf?menu_id=32015)

<sup>3</sup> <http://www.fiatifta.org/>

<sup>4</sup> <http://www.dublincore.org/>

<sup>5</sup> <http://www.iasa-web.org/>

operativo o tipo de dispositivo, lo que le provee a las instituciones mayor ligereza para asignar puestos de trabajo. Por estas razones un gran número de aplicaciones utilizadas en el trabajo diario de las organizaciones han sido adaptadas, aprovechando las potencialidades de la arquitectura cliente - servidor.

### **1.2.2. Descripción actual del dominio del problema.**

El proceso de catalogación de materiales audiovisuales en el departamento Señales Digitales actualmente cuenta con sistemas de recuperación que brindan la posibilidad de escoger entre limitados campos que son establecidos según las necesidades de la aplicación.

Sistemas que manejan materiales audiovisuales como la Plataforma de Noticias Primicia diferencian los campos de descripción de acuerdo a la clasificación del tipo de archivo: imagen, video, o sonido. En el caso de ser sonido almacena el título, autor y género, en caso de que sea un video almacena datos como el nombre, sección temática, palabras claves y la fecha (8). Estos datos almacenados posibilitan realizar una recuperación de los materiales audiovisuales, permitiendo utilizar criterios de búsqueda acordes a los campos requeridos para su almacenamiento, existiendo la limitante de que solo permitirá realizar la búsqueda atendiendo al conjunto de campos que se han establecido. Estos datos no son suficientes para realizar la descripción de un material audiovisual, instituciones y televisoras utilizan normas que permiten crear el catálogo de un archivo audiovisual basándose en su tipología y el estándar utilizado para la descripción.

En el sistema de Video Vigilancia, además de los datos técnicos básicos del video, se necesita almacenar por cada material grabado el identificador de la cámara de donde fue generado y la fecha de obtención del mismo. De esta información recogida, posteriormente puede conocerse a qué zona de la institución pertenecen las imágenes, aspecto fundamental para los usuarios que sirven del sistema. Los datos almacenados permiten a su módulo de recuperación filtrar los resultados de la búsqueda utilizando como criterios un rango de fechas o la cámara por la cual se grabó el material (9).

El Sistema de Transmisión de Canales Virtuales, se basa en tipologías para la descripción del material, las tipologías pueden ser variadas y se definen en dependencia de los tipos de contenido que muestren los audiovisuales que se almacenan. Las tipologías proveen de los campos necesarios para la descripción del material audiovisual encontrándose tipologías como películas, documental, videoclip, entre otros.

En el Sistema de Captura y Catalogación de Medias, se utiliza para la catalogación de los materiales audiovisuales un módulo web que permite la descripción del material audiovisual, mediante la utilización

de tipologías para definir los campos necesarios para la descripción del material. La descripción se realiza mediante una interfaz web, utilizando un navegador. En la propia interfaz se muestra un resumen del material audiovisual a través de fotogramas claves que son extraídos utilizando un algoritmo de reconocimiento de cambios significativos en el video. El material puede ser visualizado en un reproductor embebido en el módulo que posee las funcionalidades básicas de reproducción, pausa, desplazarse por el material, además cuenta con las opciones de establecer marcas para seleccionar un fragmento y reproducir el mismo, también permite crear fragmentos virtuales del material audiovisual, que pueden ser catalogados como una media independiente. La búsqueda de los materiales se realiza mediante la clasificación de archivos catalogados y los no catalogados. Los archivos no catalogados pueden ser filtrados por la fecha de su digitalización o producción, además de poder escoger el medio desde donde proviene el material. Los archivos catalogados pueden ser filtrados por tipologías, por nombre o a través de una combinación entre distintos parámetros que brinda el buscador.

### **1.2.3. Situación problemática.**

Las dos soluciones existentes en el departamento Señales Digitales presentan características similares, ambas cumplen con los requisitos establecidos en el momento de su desarrollo, pero las características de los sistemas han ido evolucionando, trayendo como consecuencia la necesidad de adaptarse a los nuevos cambios y paradigmas en la implementación de las aplicaciones, introduciendo conceptos tales como programación orientada a aspectos e interoperabilidad de aplicaciones. Las cuáles no sustituyen completamente la programación orientada a objetos, sino que la nutren de características que permitan mejorar el paradigma de la programación orientada a objetos en cuanto al manejo de memoria, sincronización o comunicación de procesos, entre otras (10).

Uno de los módulos fue desarrollado con tecnologías de escritorio, este permite la reproducción, búsqueda y catalogación de los materiales audiovisuales. Sin embargo su despliegue se hace costoso, debido a que requiere de recursos medios de almacenamiento, no puede utilizarse en clientes ligeros y dispositivos con poco almacenamiento. Para su desarrollo se han utilizado bibliotecas como Ice 3.4.0, para la comunicación entre procesos y aplicaciones de objetos distribuidos, y la biblioteca *libvlc* para la reproducción de medias. Estas dependencias del módulo conducen al problema de que, a pesar de que es multiplataforma, las dependencias para cada sistema operativo son desarrolladas por terceros, cambiando en algunos casos sus estructuras y funciones, por lo que es necesario validar las

funcionalidades para cada uno de los sistemas operativos lo que alarga la extensión del código fuente. Su despliegue requiere de recursos y tiempo, necesitándose instalar el sistema en cada una de los dispositivos clientes. Con estos requerimientos los trabajadores solo podrán realizar su trabajo en el ordenador asignado, no pudiendo acceder a la aplicación desde otra estación de trabajo cuando la anterior se encuentre ocupada.

La versión desarrollada sobre la plataforma web, cumple con los requisitos establecidos: al igual que la versión implementada utilizando tecnologías de programación para escritorios anteriormente desarrollada, permite a usuarios registrados y con permisos para acceder al módulo, la visualización del material que va a catalogar, la búsqueda de archivos a catalogar y la posibilidad de realizar la descripción del material. Como ventaja posee el acceso a la aplicación desde un navegador web, lo que posibilita el teletrabajo<sup>6</sup>, su despliegue se realiza de una forma fácil, solamente es necesario instalar la aplicación en un servidor y acceder vía web a la misma. Su desarrollo fue realizado en el marco de trabajo para desarrollo web symfony1.4.x, para el cual se dejó de tener soporte en noviembre del 2012(11), esto puede acarrear problemas de seguridad, que pueden ser difíciles de solucionar y para los cuales no se presentan soporte. La migración hacia la versión 2.x de Symfony traería como consecuencia una nueva implementación del módulo, debido al número de cambios que posee esta tecnología entre una versión anterior y la actual. El inicio del flujo al proceso de catalogación está definido por la búsqueda de materiales almacenados, limitando la posibilidad para otras aplicaciones que definan el inicio del flujo de catalogación de manera diferente, como puede ser una planificación de tareas, la ingesta de un archivo u otra vía.

Por otra parte, las diferentes aplicaciones y productos que brinda hoy el departamento Señales Digitales, requieren de una clasificación de la información de forma correcta, para lograr una ágil recuperación. Los módulos desarrollados anteriormente podrían permitir esta clasificación de la información, pero para ello debería implementarse nuevamente la aplicación o adaptarla a las necesidades de cada sistema o producto, acarreando una mayor inversión de tiempo y recursos para lograr satisfacer las necesidades de cada una de las aplicaciones. Resumiendo, los sistemas de catalogación de medias existentes actualmente presentan las siguientes dificultades:

---

<sup>6</sup> Trabajo realizado a distancia, desde la misma casa u otro lugar que no sea la institución.

- No permiten la clasificación de la información de forma correcta para cada uno de los sistemas existentes en el departamento Señales Digitales sin tener que volver a codificar las aplicaciones anteriormente desarrolladas.
- No están preparados para funcionar en distintos procesos de catalogación de materiales audiovisuales simultáneamente, con características diferentes sin tener que realizar cambios en su código fuente.
- Pronto dejará de tener soporte de seguridad el módulo desarrollado con tecnologías web (11).
- No poseen una arquitectura, ni las funcionalidades necesarias para integrarse e interoperar con el resto de los componentes de software que se están elaborando en este momento en el departamento Señales Digitales.

### **1.3. Tecnologías y herramientas a utilizar en el desarrollo de módulo de servicios de catalogación de materiales audiovisuales.**

Estudiar las ventajas y desventajas que proveen las tecnologías y herramientas a utilizar durante el desarrollo de un sistema o parte de este, permiten lograr un aseguramiento en la calidad, robustez, funcionalidad del sistema a implementar, atendiendo al nivel de complejidad que pueda poseer el uso de cada una de estas tecnologías y herramientas. A continuación se analizan las herramientas y tecnologías a utilizar en el desarrollo del módulo de servicios de catalogación de materiales audiovisuales.

#### **1.3.1. Lenguajes de programación**

Los programas informáticos tienen como base de construcción lenguajes con determinada sintaxis, mediante estos, un programador expresa la forma de realización de las funcionalidades dentro del sistema.

Un lenguaje de programación es un conjunto de signos y reglas que permite la comunicación con un ordenador (4). Su clasificación está dada según su objetivo, en lenguajes de alto nivel, ensamblador y de máquina. Los lenguajes de alto nivel son aquellos que permiten la comunicación con el ordenador a través de signos convencionales cercanos al lenguaje natural (4). El lenguaje de máquina es un conjunto de instrucciones codificadas que un computador puede interpretar y ejecutar directamente (4), mientras que el lenguaje ensamblador es un lenguaje similar al lenguaje de máquina pero con pequeñas modificaciones (4).

## Lenguaje de programación JavaScript

Es un lenguaje de *scripting*<sup>7</sup> que permite la programación web que se ejecuta del lado del cliente, es interpretado directamente por un navegador web. Posibilita la mejora en los sitios web, adicionándoles dinamismo y mejoras en la interfaz de usuario, permitiendo guardar datos en los navegadores mediante las *cookies*<sup>8</sup> o a través del *LocalStorage*<sup>9</sup>. Su uso se ha extendido no solo al desarrollo web, sino también al desarrollo de *web app*<sup>10</sup>, *widgets* y juegos. Permite la realización de validaciones en el cliente que de lo contrario se harían en el lado del servidor, eliminando la carga de este y el envío de información innecesaria. Estas características lo hacen un lenguaje potente que permite desarrollar interfaces de usuario interactivas. El módulo de servicios de catalogación, requiere de una interfaz con la que el usuario pueda interactuar de forma agradable y fácil que puede ser lograda con el JavaScript.

## Lenguaje de programación CSS

*Cascading Style Sheets* (hojas de estilo en cascada), es un lenguaje definido para realizar la presentación de las páginas HTML, utilizando reglas que definen la apariencia de los elementos, como su color, posición, bordes, alineación, entre otras que permiten realizar el formateo completo de la página HTML. Su versión actual es la 3 (12), donde incluye características para realizar transiciones y animaciones entre los elementos HTML. Su uso permite la separación del estilo de la página, de su estructura, haciéndolo más fácil a la hora de cambiar elementos en el diseño de la presentación. Su uso se ha extendido a aplicaciones como QT<sup>11</sup>, o entornos de escritorio como Unity de Ubuntu<sup>12</sup>. Su potencia proveerá a la interfaz visual del módulo de los estilos necesarios para resultar agradable e intuitiva al usuario de la aplicación con la utilización de su versión 3.

---

<sup>7</sup> Lenguajes que no requieren ser compilados, sino simplemente interpretados.

<sup>8</sup> Información que se almacena en el navegador web, como datos de inicio de sesión o preferencias del sitio.

<sup>9</sup> Característica incluida en la versión 5 de HTML que permite el almacenamiento de información en el navegador, su capacidad depende del soporte que brinda el navegador para esta característica.

<sup>10</sup> Aplicaciones web embebidas en sistemas operativos como aplicaciones nativas, utilizando las características y potencialidades de HTML5.

<sup>11</sup> Marco de trabajo para desarrollar aplicaciones en el lenguaje C++

<sup>12</sup> Sistema operativo desarrollado sobre el *kernel* Linux, creado por LinusTorvalds.

## Lenguaje de programación HTML

*Hyper Text Markup Language* (lenguaje de marcado de hipertexto) se utiliza para conformar la estructura de una página web, incluyendo enlaces, imágenes, audio y video. Las nuevas características de HTML, surgidas en su versión 5 (12), permiten crear gráficos, incluir audio y video, permitiendo ser un potencial para las aplicaciones multimedia y de manejo de audiovisuales. Este lenguaje en su versión 5 será utilizado en la maquetación de las interfaces de usuario del módulo de servicios de catalogación de materiales audiovisuales.

## Lenguaje de programación PHP

PHP es un lenguaje de *scripting* que permite procesar peticiones realizadas y convertirlas a hipertexto. Este lenguaje se ejecuta en el lado del servidor, por lo que requiere de un servidor web para su ejecución. Su uso es libre y posee amplia documentación, y una comunidad extensa que brinda ayuda sobre dicho lenguaje. Es multiplataforma, puede ser utilizado en varios sistemas operativos. Su utilización para el desarrollo del módulo de servicios de catalogación permitirá procesar las peticiones realizadas y enviar el resultado correspondiente. Se utilizará la versión 5.4.

### 1.3.2. Framework de desarrollo

Los *frameworks* de desarrollo son la base para la construcción de aplicaciones complejas, facilitando a los desarrolladores un grupo de tareas comunes como el acceso a datos, la seguridad, entre otros. Es un conjunto cohesivo de clases que colaboran para prestar servicios a la parte fundamental e invariable de un sistema lógico (13). Los *frameworks* permiten automatizar un conjunto de tareas comunes en todas las aplicaciones. Su utilización en el módulo de servicios de catalogación de materiales audiovisuales disminuirá el tiempo de desarrollo al proveer de tareas comunes como seguridad, acceso a datos, entre otras.

## Framework JavaScript jQuery

jQuery es un *framework* JavaScript que permite de una manera ágil crear aplicaciones web, es libre, su código se distribuye bajo la licencia GNU GPL<sup>13</sup> en su versión 3. Cuenta con funcionalidades para acceder al árbol del DOM<sup>14</sup> del documento HTML, posee selectores para elegir los elementos por clases e

---

<sup>13</sup> <http://www.gnu.org/licenses/gpl.html>

<sup>14</sup> Modelo de objeto del documento

identificadores, o para seleccionar por tipo de elemento. Permite el manejo de los eventos que generan los periféricos de entrada como el mouse o ratón y el teclado. Es extensible a través de *plugins*<sup>15</sup>, permitiendo hacer más amplias sus funcionalidades, o agregar aquellas que no estén en existencia. Su tamaño es realmente pequeño, disminuyendo el ancho de banda o tráfico de red, desde el servidor al dispositivo cliente. Posee una amplia documentación en línea<sup>16</sup>. La versión estable actual es la 1.8.2 (14), la cual se utiliza durante el desarrollo de este trabajo.

Las características de jQuery permitirán desarrollar las interfaces de usuario interactivas de manera ágil, simplificando la cantidad de líneas de código para realizar una operación. La posibilidad de desarrollar a través de *plugins* las interfaces de usuario, será útil en el módulo de servicios porque permitirá obtener una aplicación fácil de mantener ante posibles cambios o personalización del sistema.

## **Framework PHP Symfony 2**

Es un marco de trabajo para el lenguaje PHP, que permitirá desarrollar de forma ágil y eficiente el módulo de servicios de catalogación a través de las herramientas que posee, como su barra de depuración que brinda información acerca de los errores encontrados en la aplicación. Su sistema de enrutamiento permite realizar de forma fácil las URIs para los servicios que brindará el módulo de servicios de catalogación. Las características presentes en la versión 2.0.x que es la utilizada en esta investigación, permiten la personalización de la aplicación, a través de su filosofía de desarrollar componentes que sean lo menos dependientes uno de otro. El componente *HTTPFoundation*<sup>17</sup> permite aprovechar las potencialidades del protocolo HTTP para utilizar los servicios que brindará el sistema. Este marco de trabajo en esta versión tendrá soporte hasta el año 2017(11).

### **1.3.3. Tecnologías para la comunicación entre aplicaciones**

Las necesidades de las organizaciones que se han informatizado e informatizan actualmente, han provocado la tendencia en el desarrollo de software de que aplicaciones desarrolladas en diferentes tecnologías se comuniquen entre sí y compartan información entre ellas, benefician la integración de distintos procesos realizados en la misma entidad o entre entidades distintas. Permite realizar aplicaciones

---

<sup>15</sup> Componente de software que permite ampliar las funcionalidades del mismo.

<sup>16</sup> <http://docs.jquery.com>

<sup>17</sup> Componente incluido dentro del marco de trabajo Symfony en su versión 2.

menos acopladas entre sí pero que compartan información y puedan interactuar. Estas aplicaciones se basan en arquitecturas orientadas a servicios, que utilizan diversas tecnologías para su implementación. Entre estas tecnologías se encuentran (15):

**SOAP (Simple Object Access Protocol):** Es un protocolo que utiliza el formato XML para el paso de mensajes. Solamente define la estructura del mensaje y algunas reglas básicas del procesamiento, permitiendo ser independiente del protocolo de transporte y poder intercambiar mensajes a través de HTTP, SMTP, entre otros.

**XML-RPC:** Es un protocolo de llamada remota a procedimientos. Es más simple que SOAP y mucho más sencillo de implementar. Utiliza el formato XML para su transporte e intercambia mensajes entre cliente y servidor.

**WSDL (Web Services Description Language):** Es un estándar de descripción de servicios web que utiliza el formato XML para su descripción. Proporciona la información necesaria para acceder a un servicio web.

Estas tecnologías permitirán que el módulo de servicios de catalogación de materiales audiovisuales interactúe con las restantes aplicaciones del departamento Señales Digitales brindando y obteniendo la información necesaria para el proceso de catalogación que informatiza.

#### **1.3.4. Entorno de desarrollo integrado**

Un entorno de desarrollo integrado (IDE, por sus siglas en inglés) es una aplicación que posee un conjunto de herramientas que facilitan el trabajo con lenguajes de programación, de forma que sea más sencillo la escritura del código fuente del programa. Incluye herramientas de depuración, inspección del código fuente, búsqueda y reemplazo de código, entre otras que hacen más fácil el crear un software.

Netbeans, es un IDE de código abierto que requiere de la plataforma Java para su ejecución. Su distribución se realiza de manera gratuita. Tiene soporte para múltiples lenguajes de programación como son: *C++*, *Java*, *Ruby*, *PHP*, *JavaScript*, *HTML*, *CSS*. Posee un editor de texto, resaltado de sintaxis, herramientas de depuración, diseñador visual de interfaces, compilación de código fuente, herramientas de búsqueda y reemplazo de código fuente, integración con *framework* de desarrollo como *Symfony*, *Zend Framework*, autocompletado de código fuente, integración con herramientas de control de versiones Subversion. En su versión actual, la 7.3 incluye integración de autocompletado para el motor de plantillas *Twig*, utilizado en la versión 2 del *framework* *Symfony*.

### 1.3.5. Metodología de desarrollo de software

Las metodologías de desarrollo de software son un conjunto de procedimientos, técnicas y ayudas a la documentación para el desarrollo de productos de software. Indica paso a paso las actividades a realizar para lograr el producto informático deseado, indicando que personas deben estar presentes en el desarrollo de las actividades y qué papel deben desempeñar (16).

**RUP (Rational Unified Process):** Es una metodología de desarrollo de software que provee las mejores prácticas para la construcción de software y sistemas y para una administración eficiente de un proyecto de desarrollo de software (17). Cuenta con cuatro fases: Inicio, elaboración, construcción y transición. Dentro de sus características se destaca que es dirigida por casos de uso permitiendo enfocarse en las unidades funcionales del módulo para su construcción de manera adecuada. Esta metodología permite darle un seguimiento al desarrollo del módulo a través de su amplia documentación, logrando el correcto mantenimiento del software. Su característica de ser iterativa e incremental permite que en cada iteración se obtenga un resultado parcial hasta alcanzar el objetivo final. Permite guiar el proceso de desarrollo de software de manera eficaz y normalizada. Además esta es la metodología utilizada en los proyectos del departamento Señales Digitales por lo que el conocimiento sobre la misma en la organización es amplio y el desarrollo de un nuevo producto de software se engranaría de manera adecuada a los desarrollos que ya se llevan a cabo.

### 1.3.6. Lenguaje de Modelado

El lenguaje unificado de modelado UML por sus siglas en inglés (*Unified Modeling Language*) es una notación mediante la cual se construyen sistemas por medio de conceptos orientados a objetos (13). Posee un conjunto de componentes gráficos y reglas para relacionarlos, permitiendo realizar diagramas que describan el funcionamiento de un sistema o parte de este. Es el lenguaje de modelado más utilizado, su mantenimiento está a cargo del Object Management Group (OMG). El UML será utilizado para realizar los diagramas de la aplicación, permitiendo a otros desarrolladores y analistas entender de manera fácil la estructura y el comportamiento del sistema.

### 1.3.7. Herramienta CASE

Una herramienta CASE es un aplicación informática destinada a ayudar al proceso del desarrollo de software, interviniendo en el diseño de la aplicación, generación automática de código fuente. Se utilizará

Visual Paradigm, una herramienta que permite la realización de esquemas utilizando el lenguaje unificado de modelado, como son los diagramas de interacción, de bases de datos, de clases, de casos de uso del negocio y el sistema, diagrama de secuencia, de despliegue, entre otros que se utilizan en las diferentes etapas del desarrollo de software: análisis y diseño, construcción, pruebas y despliegue. Brinda la posibilidad de exportar los diagramas como imágenes o PDF (*portable document format*). Tiene una versión *community* que se puede adquirir de manera gratuita (18). Sus potencialidades lo convierten en una herramienta útil para ayudar en el proceso de desarrollo del módulo de servicios de catalogación de materiales audiovisuales, permitiendo realizar diagramas que facilitan un mejor entendimiento de los procesos desarrollados por la aplicación.

### **1.3.8. Servidor web**

Un servidor web es un programa informático que procesa peticiones y las responde en formato de hipertexto, por lo general se utiliza como protocolo de transmisión el HTTP o HTTPS (para conexiones seguras) que se encuentra en la capa de aplicación del modelo OSI. Poseen soporte para lenguajes de *script* que permiten procesar las peticiones enviadas y devolver un resultado. Se utilizará Apache en su versión 2.2, que es un servidor web libre, multiplataforma y de código abierto. Es el primero en el ranking del uso de servidores web con 58% del total de sitios publicados y el 55,43% de los sitios que se encuentran activos en internet (19). Tiene soporte para lenguajes de *script* como python, php y perl. Se caracteriza por su gran escalabilidad, seguridad y rendimiento. Además es uno de los servidores web más utilizados en internet debido a sus buenas cualidades (20). El mismo es el utilizado por excelencia en los productos del departamento Señales Digitales, por lo que su uso en el módulo de servicios de catalogación será un elemento a favor a la hora de integrarlo a cualquier producto del

departamento.

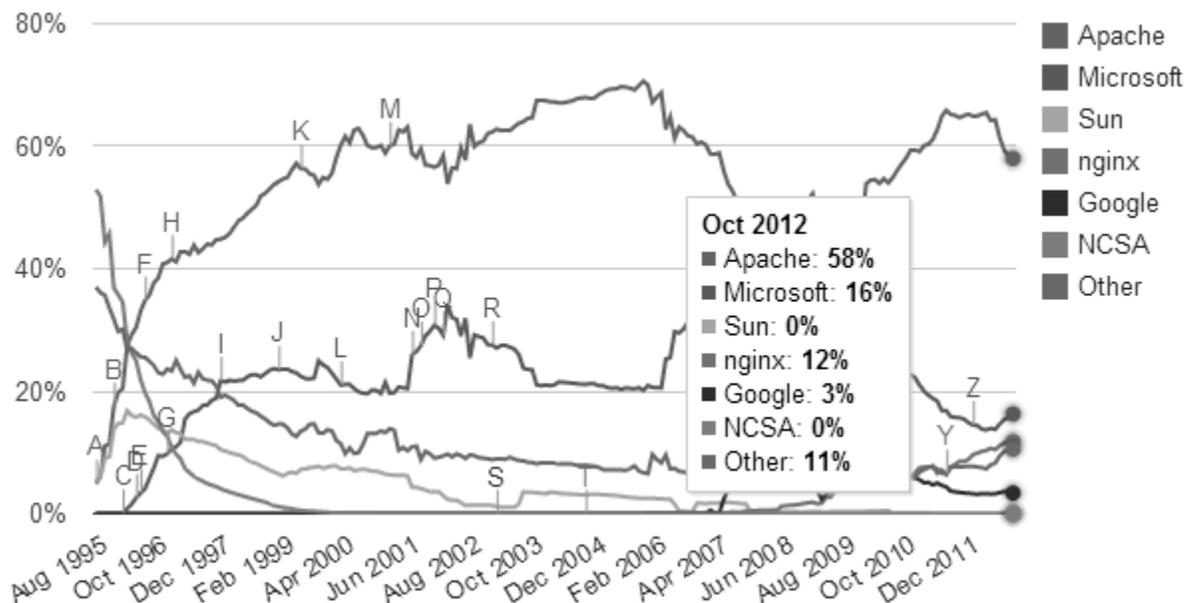


Figura 2: Ranking de utilización de servidores web en Octubre del 2012 (20).

### 1.3.9. Servidor de *streaming*

Un servidor de *streaming*<sup>18</sup> es una aplicación informática que permite enviar fragmentos de archivos multimedia a través de la red, de manera tal que el usuario puede consumir el producto al mismo tiempo que se está descargando.

El Flumotion Streaming Server es una herramienta de *streaming* que cuenta con una versión de código abierto, posee un panel administrativo que hace intuitiva y sencilla su administración por un administrador de sistemas novato. Su distribución es LGPL y comercial (21). La versión LGPL cuenta con posibilidades de transmisión de contenedores de video en formato .ogg y .webm, el primero con códec<sup>19</sup> theora y el segundo vp8, ambos distribuidos libremente y compatibles con el estándar html5 y la etiqueta video que se utilizará en la elaboración de la interfaz del módulo de servicios de catalogación. La transmisión de datos la realiza a través del protocolo HTTP (*Hyper Text Transfer Protocol*), permite la personalización del

18 Transmisión donde el cliente recibe la información en pequeños fragmentos a medida que los va consumiendo.

19 Acrónimo de codificador - decodificador

ancho de banda, monitoreo de conexiones y uso del CPU. Recibió el premio “*Best Streaming Innovation*”, otorgado por la revista Streaming Media (21).

#### **1.3.10. Servidor de base de datos PostgreSQL**

Un servidor de base de datos es una herramienta que permite el almacenamiento de los datos de forma organizada. El servidor de base de datos PostgreSQL, es un servidor de código abierto que se distribuye de forma gratuita y permite el almacenamiento de datos relacionales. Permite realizar copias de respaldo a la información para asegurar la integridad de los datos y ser restablecidos en caso de ocurrir alguna falla. Se puede ejecutar en sistemas Linux como son: Ubuntu, Debian, Centos, entre otros; así como en plataformas MacOSX y Windows, permitiendo que el servidor de base de datos del módulo de servicios de catalogación de materiales audiovisuales pueda ser instalado en cualquier plataforma. La versión que se utilizará es la 9.1.

#### **1.4. Conclusiones parciales**

- La descripción de los procesos de catalogación en el departamento Señales Digitales, y la forma de clasificar la información audiovisual en los distintos sistemas existentes, permitió comprender las necesidades funcionales que debe poseer el sistema a desarrollar, para que se adapte a los distintos procesos de catalogación audiovisual requeridos por cada sistema desarrollado en el departamento Señales Digitales.
- Las versiones desarrolladas hasta la actualidad no permiten el flujo de catalogación de materiales audiovisuales para todos los sistemas existentes en el departamento Señales Digitales.
- Las tecnologías seleccionadas permitirán desarrollar un módulo de forma ágil, con calidad y que brinde las funcionalidades necesarias que debe poseer el módulo de servicios de catalogación de materiales audiovisuales. La propuesta tecnológica fue validada con los arquitectos del departamento Señales Digitales los que estuvieron de acuerdo con la selección de las mismas pues se ajustan a las características del resto de los sistemas del departamento.

## Capítulo 2: Análisis y diseño del sistema

El presente capítulo establece los resultados obtenidos a partir de los flujos de trabajo de la metodología seleccionada: modelado del negocio, requisitos, análisis y diseño, con el objetivo de establecer las características que posee el sistema a desarrollar.

### 2.1. Características del entorno actual en el flujo de catalogación.

Los sistemas informáticos desarrollados en el departamento Señales Digitales del centro de desarrollo GEYSED realizan la manipulación de archivos multimedia que necesitan ser descritos. Mediante el modelo de dominio se podrá entender cuál es el flujo básico de la realización de la catalogación en estos productos.

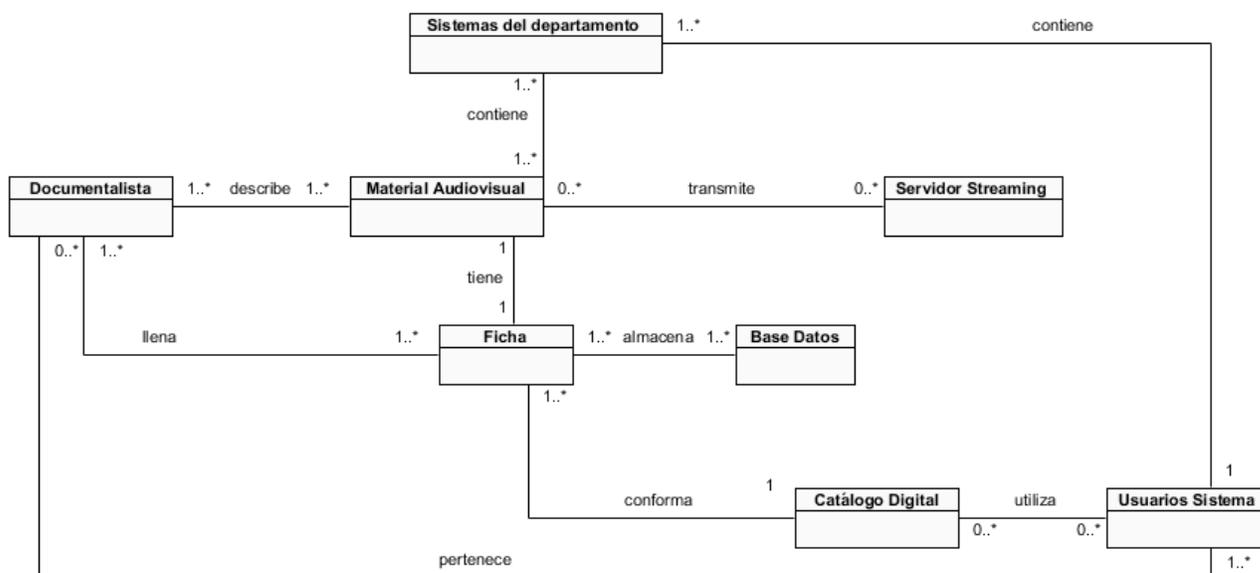


Figura 3 Diagrama de clases del dominio

**Sistemas del departamento:** Productos desarrollados en el departamento Señales Digitales.

**Material audiovisual:** Archivo multimedia utilizado en los sistemas desarrollados en el departamento.

**Documentalista:** Persona encargada de realizar la descripción del material audiovisual.

**Servidor *streaming*:** Nodo dedicado a la transmisión de contenido multimedia.

**Ficha:** Descripción realizada del material audiovisual.

**Base datos:** Nodo donde se almacena la información proveniente de la descripción del material audiovisual.

**Catalogo digital:** Conjunto de descripciones de materiales audiovisuales.

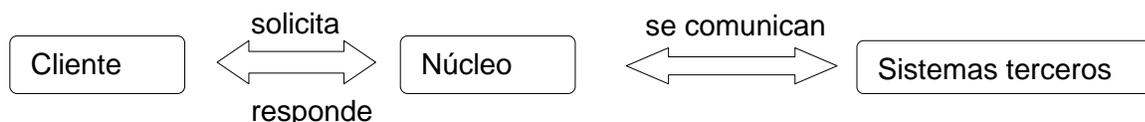
**Usuarios sistema:** Usuarios de los sistemas desarrollados en el departamento Señales Digitales.

El proceso se inicia cuando el documentalista escoge el material que va a describir. Como segundo paso selecciona la ficha para describir el material y llena los datos, continuando con el almacenamiento del material descrito y sus datos asociados. A partir de la adición del material al catálogo digital de la institución, queda disponible para que los demás usuarios del sistema puedan utilizarlos en la creación de nuevos contenidos, o la publicación para transmisión.

## 2.2. Requisitos

Los requisitos de una aplicación informática se dividen en funcionales y no funcionales, los primeros son las capacidades o condiciones que debe cumplir el sistema y los segundos las cualidades que el sistema debe tener. En el módulo de servicios de catalogación de materiales audiovisuales se han identificado un grupo de requisitos, algunos ya han sido implementados en versiones anteriores, otros surgen a partir de la necesidad de adaptarse a los nuevos procesos de negocio existentes y poder brindar de manera general los servicios para todos los productos del departamento Señales Digitales que lo requieran. Se ha determinado que el módulo de servicios de catalogación de materiales audiovisuales debe estar compuesto por dos partes fundamentales, un núcleo de procesamiento en el cual deberían de implementarse todas las funcionalidades de comunicación con componentes terceros y que influyen en el proceso de catalogación, como por ejemplo: buscador de archivos audiovisuales, componente para la atención de planificaciones, componente para mostrar fotogramas claves, entre otros. En este núcleo se podrán configurar los perfiles de utilización del módulo, es decir, para cada sistema al que sea necesario integrar el componente se podrá establecer una configuración que determinará las funcionalidades a mostrar y la forma en que esta se mostrará. Para que puedan ser consumidas esas funcionalidades deberá además implementarse un cliente que a partir de la configuración establecida en el núcleo provea al usuario final la interfaz correspondiente para realizar la catalogación. Los consumidores del módulo pueden decidir si utilizarán el cliente que se ofrece o si implementan otro cliente que sea capaz de comunicarse con el núcleo y presentar al usuario las funcionalidades. De esta manera el producto resultante es más desagregado, existe la posibilidad de que el módulo de catalogación pueda atender

peticiones de diferentes escenarios en un solo entorno de despliegue, lo que se convierte en una fortaleza a la hora de integrar las aplicaciones del departamento en una suite de gestión de audiovisuales.



### 2.2.1. Requisitos Funcionales del cliente

#### RF1. Autenticar usuario

El sistema debe permitir a los usuarios autenticarse y mostrar las funcionalidades a las que tienen acceso según sus privilegios.

#### RF2. Cargar perfil

El sistema debe ser capaz de cargar las opciones de configuración y mostrar los datos a partir del perfil del cliente que realiza la conexión.

#### RF3. Seleccionar material a catalogar.

El sistema debe ser capaz de permitir a los usuarios seleccionar el material que se desea catalogar.

#### RF4. Catalogar material

El sistema debe permitir realizar la catalogación del material audiovisual seleccionado. La catalogación se realizará en dependencia de las funcionalidades establecidas en el perfil del cliente: se podrá contar o no con reproductor de media, visor de fotogramas clave y de gestión de subclips.

#### RF5. Realizar peticiones

El sistema debe ser capaz de realizar peticiones al núcleo del módulo de servicios de catalogación.

#### RF6. Cerrar sesión

El sistema debe permitir a los usuarios salir del sistema, una vez que ha concluido su trabajo.

### 2.2.2. Requisitos funcionales del núcleo

#### RF7. Crear perfiles del sistema

El sistema debe ser capaz de crear perfiles para que los distintos sistemas establezcan la configuración de cómo usar los servicios que brinda el sistema.

#### RF8. Modificar perfiles del sistema

El sistema debe ser capaz de modificar los perfiles que los distintos sistemas utilizan para la configuración de los servicios de catalogación.

#### RF9. Eliminar perfiles del sistema

El sistema debe ser capaz de eliminar los perfiles que utilizan los sistemas para la configuración de los servicios de catalogación.

#### RF10. Adicionar datos de componente

El sistema debe ser capaz de adicionar los datos de un nuevo componente para que sea utilizado en la creación de los perfiles del sistema.

#### RF11. Modificar datos del componente

El sistema debe ser capaz de modificar los datos de un componente existente, para que sea utilizado en la creación de los perfiles del sistema.

#### RF12. Eliminar datos del componente

El sistema debe ser capaz de eliminar los datos de un componente existente cuando no vaya a ser utilizado en la creación de los perfiles del sistema.

#### RF13. Adicionar datos de la funcionalidad

El sistema debe ser capaz de adicionar datos de una nueva funcionalidad, para que sea utilizada en la creación de los perfiles del sistema.

#### RF14. Modificar datos de la funcionalidad

El sistema debe ser capaz de modificar los datos de una funcionalidad existente, para que sea utilizada en la creación de los perfiles del sistema.

#### RF15. Eliminar datos de la funcionalidad

El sistema debe ser capaz de eliminar los datos de una funcionalidad existente, cuando no vaya a ser utilizada en la creación de los perfiles del sistema.

#### RF16. Adicionar datos de la propiedad

El sistema debe ser capaz de adicionar datos de una nueva propiedad, para que sea utilizada en la creación de los perfiles del sistema.

#### RF17. Modificar datos de la propiedad

El sistema debe ser capaz de modificar datos de una propiedad existente, para que sea utilizada en la creación de los perfiles del sistema.

#### RF18. Eliminar datos de la propiedad

El sistema debe ser capaz de eliminar datos de una propiedad existente, cuando no vaya a ser utilizada en la creación de los perfiles del sistema.

RF19. Brindar servicio de autenticación de usuario

El sistema debe ser capaz de brindar el servicio de autenticación de usuario a través de un sistema tercero.

RF20. Procesar perfil

El sistema debe de ser capaz de procesar el perfil de un sistema determinado, devolviendo los datos para la construcción de la interfaz.

RF21. Buscar material audiovisual

El sistema de ser capaz de buscar materiales audiovisuales a partir de filtros establecidos por el usuario.

RF22. Consultar planificación de catalogación

El sistema debe ser capaz de visualizar y permitir atender las tareas de catalogación asignadas al usuario autenticado.

RF23. Insertar material audiovisual

El sistema debe de ser capaz de insertar un material para su catalogación.

RF24. Procesar material audiovisual

El sistema debe de ser capaz de procesar el material audiovisual para realizar su catalogación.

RF24. Mostrar Fotogramas Claves.

El sistema debe de ser capaz de mostrar un resumen visual descriptivo del material a partir del conjunto de fotogramas claves del video mientras el usuario está realizando la catalogación.

RF25. Reproducir Material.

El sistema debe ser capaz de reproducir un material audiovisual mientras que el usuario realiza la catalogación.

RF26. Cargar Ficha.

El sistema debe ser capaz de cargar los datos de una ficha seleccionada por el usuario.

RF27. Crear Ficha.

El sistema debe ser capaz de crear una ficha y almacenarla.

RF28. Modificar Ficha.

El sistema debe ser capaz de modificar una ficha seleccionada por el usuario.

RF29. Atender Peticiones

El sistema permitirá atender las peticiones realizadas por otros sistemas.

### **2.2.3 Requisitos no funcionales**

RNF1. Requisitos de software

Servidor Web Apache, Licencia Apache

RNF2. Requisitos de soporte

El sistema debe poseer una arquitectura modular, que permita añadir nuevas funcionalidades a través de módulos lo que facilitará su personalización y mantenimiento.

RNF3. Requisitos de hardware

Cliente:

Sistema operativo: Windows, GNU/Linux, MacOSX

Tarjeta de red Ethernet, wlan, en cualquier caso con velocidad superior a los 50 Mbps.

Servidor web:

Sistema operativo: Windows, GNU/Linux, MacOSX

Almacenamiento: 1 GB.

Tarjeta de red Ethernet, wlan, en cualquier caso con velocidad superior a los 100 Mbps.

RNF4. Requisitos de seguridad

El sistema deberá proveer seguridad en el acceso a la información, siendo necesario estar autenticado y poseer los permisos suficientes para utilizar la aplicación. Así como utilizar canales seguros de comunicación para la transferencia de información como puede ser el cifrado SSL.

RNF5. Requisitos de interfaz

El sistema deberá proveer el acceso a interfaces de otros sistemas, para consumir servicios, dentro de esos sistemas se encuentra el módulo de búsqueda del proyecto de Catalogación y Publicación de Medias que se comunicará mediante servicios web, el Gestor de Procesos de Media y el Componente de Planificación Genérica del Sistema de Transmisión de Canales Virtuales que se comunicará mediante la tecnología XML-RPC.

## **2.3 Modelo del sistema**

Los casos de uso del sistema son obtenidos a partir de las funcionalidades identificadas en los requisitos del software. A través del modelo de sistema es posible comprender el comportamiento de la aplicación mediante su interacción con los usuarios u otra aplicación (22). La descripción del sistema se seguirá realizando teniendo en cuenta la división en dos partes del sistema.

### 2.3.1 Modelo del sistema de la aplicación cliente.

La aplicación cliente contará con seis casos de uso, los cuáles son inicializados por un actor, el documentalista.

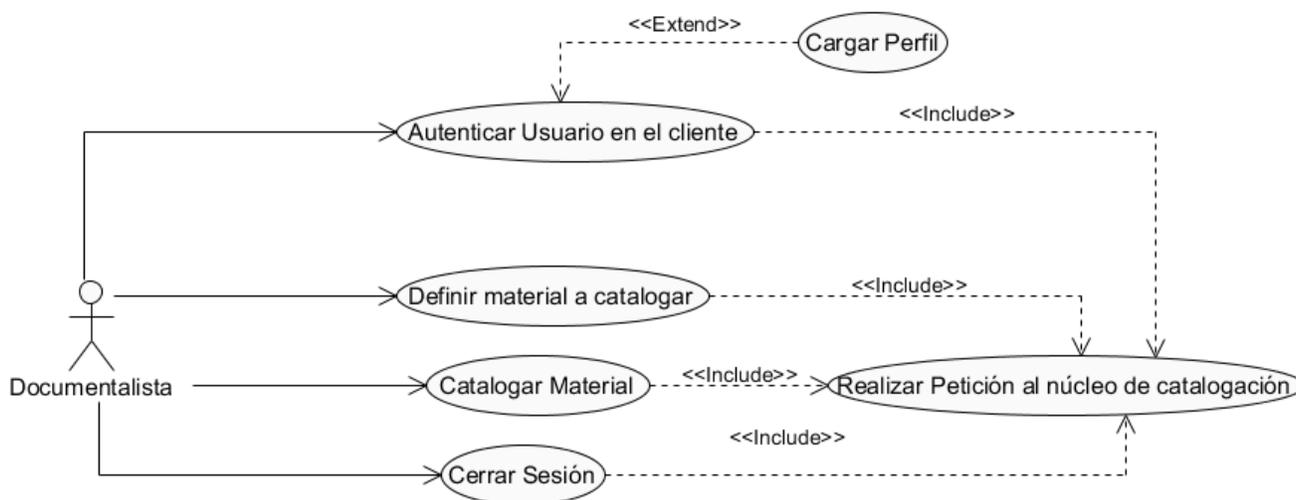


Figura 4 Diagrama de casos de uso del cliente de catalogación

Tabla 1 Descripción de los actores del cliente

Actor	Descripción
Documentalista	Es el encargado de realizar las acciones de catalogación en el sistema de acuerdo a los permisos que posea.

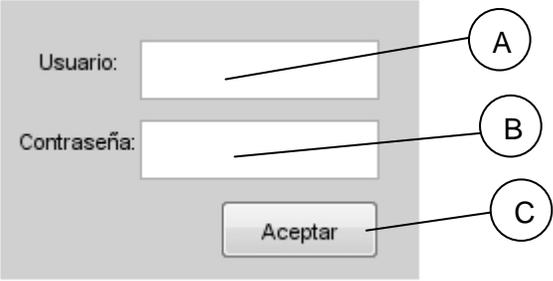
### 2.3.2. Descripción de casos de uso.

En el documento se describirán los casos de uso significativos para que el lector conozca los flujos principales del sistema.

Tabla 2 Descripción del caso de uso Autenticar Usuario en el cliente

Objetivo	Obtener los permisos del usuario para verificar las acciones que puede realizar sobre el sistema
Actores	Documentalista

Resumen	El caso de uso se inicia cuando el usuario introduce los datos para realizar la autenticación y presiona el botón autenticar. El sistema envía una petición al núcleo y espera por los datos. El caso de uso termina cuando se muestra la interfaz del sistema con las funcionalidades disponibles o se muestra un mensaje de error de autenticación.	
Complejidad	Baja	
Prioridad	Alta	
Precondiciones	Ninguna	
Poscondiciones	El usuario posee los permisos para interactuar con el sistema.	
Flujo de eventos		
<b>Flujo básico:</b> Autenticar usuario en la parte del cliente de catalogación.		
	Actor	Sistema
1.	Introduce el usuario(A) y la contraseña (B) y presiona aceptar(C).	
2.		Envía la petición al núcleo de catalogación y espera la respuesta.
3		Recibe respuesta de la petición, y si son correctos los datos de autenticación carga el perfil enviado (ver descripción del caso de uso cargar perfil) y se redirecciona a la página con acceso de acuerdo al rol. Termina el caso de uso.
Flujos alternos		
<b>2a. Evento:</b> Autenticación fallida		
	Actor	Sistema
3.1		En caso de que los datos de autenticación sean incorrectos al recibir la respuesta de la petición se muestra un mensaje indicando autenticación fallida. Termina el caso de uso

Relaciones	CU Incluidos	Realizar petición al núcleo de catalogación
	CU Extendidos	Cargar Perfil
Requisitos funcionales	no	RNF4
Asuntos pendientes		No existen.
Prototipo de interfaz de usuario		
		

**Tabla 3 Descripción del caso de uso realizar petición al núcleo de catalogación**

Objetivo	Enviar y Recibir respuesta de las peticiones realizadas entre el cliente de catalogación y el núcleo.	
Actores	Ninguno	
Resumen	El caso de uso se inicia cuando un componente envía una petición al núcleo de catalogación, espera una respuesta del núcleo de catalogación. Termina el caso de uso.	
Complejidad	Baja	
Prioridad	Alta	
Precondiciones	Debe haber al menos un usuario autenticado en el sistema o intentando autenticarse.	
Poscondiciones	Ninguna	
Flujo de eventos		
<b>Flujo básico:</b> Enviar petición al núcleo de catalogación.		
	Actor	Sistema
1.		Envía la petición al núcleo de

		catalogación.
2.		Recibe la respuesta del núcleo. Termina el caso de uso.
Relaciones	CU Incluidos	Ninguno
	CU Extendidos	Ninguno
Requisitos funcionales	no	
Asuntos pendientes	No existen.	
Prototipo de interfaz de usuario		
No tiene		

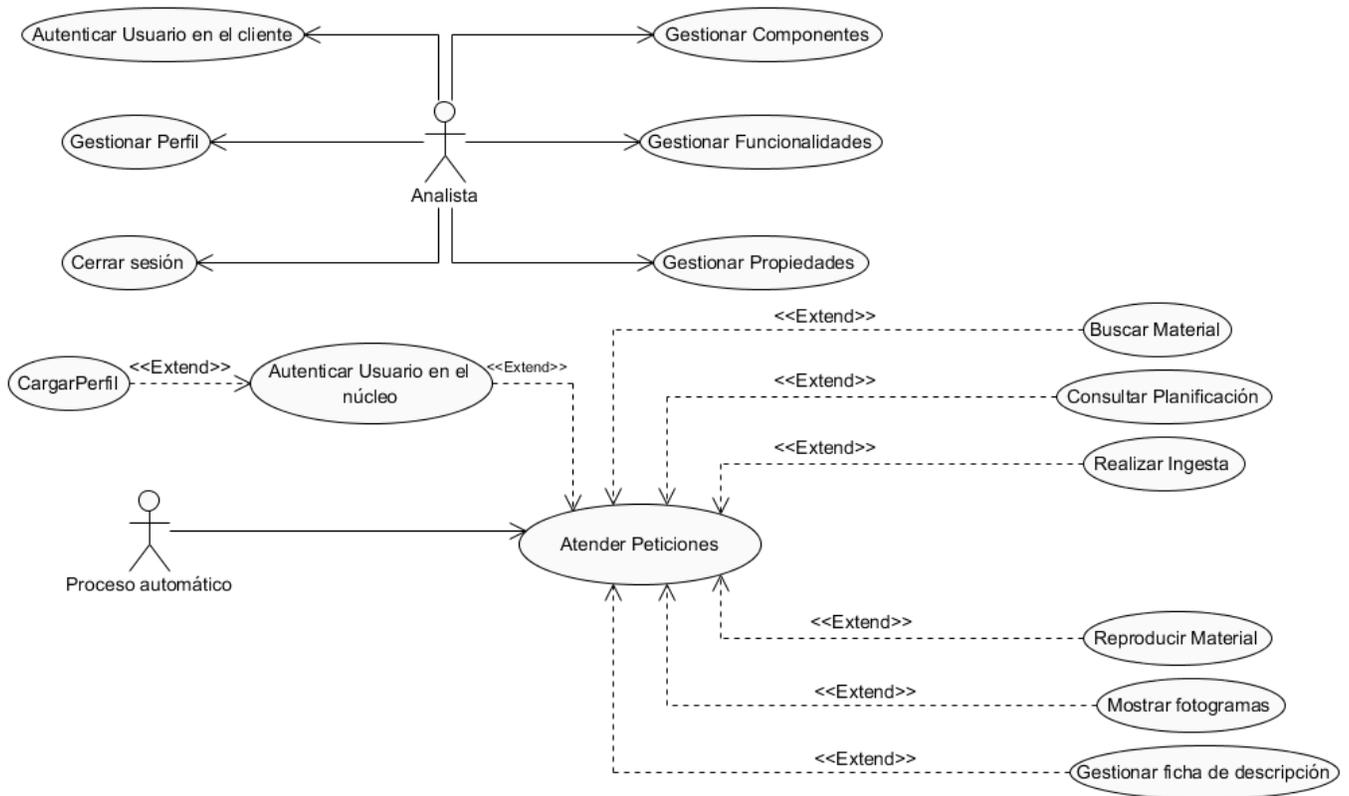
Con los dos casos de uso expuestos, Autenticar usuario en el cliente y Realizar petición al núcleo de catalogación, se explica el procedimiento básico que tendrá el cliente de catalogación, donde los componentes enviarán peticiones al núcleo de catalogación y se esperará por un resultado para ser mostrado al usuario durante la catalogación de audiovisuales.

### 2.3.2 Modelo del sistema del núcleo de catalogación

El núcleo de catalogación es el centro del funcionamiento del módulo de servicios de catalogación de materiales audiovisuales, brindando un grupo de servicios para ofrecer información a los clientes que lo soliciten.

**Tabla 4 Descripción de los actores en el núcleo**

Actor	Descripción
Analista	Es el encargado de gestionar los perfiles del sistema, gestionar componentes, funcionalidades y propiedades.
Proceso automático	Es un proceso automático dentro del módulo de servicios de catalogación encargado de atender las peticiones de funcionalidades que realicen los clientes de catalogación.



**Figura 5 Diagrama de casos de uso del núcleo de catalogación**

Debido a la extensión del documento, se describirán casos de usos relevantes para explicar el flujo en el núcleo de catalogación, para ello se han escogido los casos de uso Gestionar perfil, Atender peticiones y Buscar material.

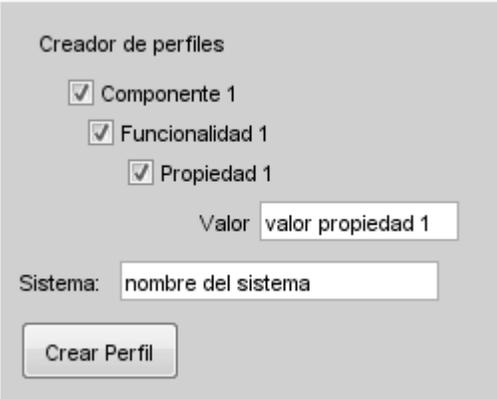
### Caso de uso Gestionar Perfil

El caso de uso gestionar perfiles, permite añadir, modificar o eliminar perfiles de los cuales se servirán los sistemas desarrollados en el departamento Señales Digitales para utilizar los servicios de catalogación.

**Tabla 5 Descripción del caso de uso Gestionar Perfiles**

Objetivo	Crear, modificar o eliminar los perfiles de configuración de los sistemas, que permitirán utilizar el flujo de catalogación.
----------	--

Actores	Analista	
Resumen	El caso de uso se inicia cuando se selecciona la opción gestionar perfiles. El usuario selecciona la acción deseada. El caso de uso concluye al insertar, modificar o eliminar los datos de un perfil de sistema.	
Complejidad	Baja	
Prioridad	Media	
Precondiciones	El usuario debe estar autenticado y poseer permisos para realizar esta acción.	
Poscondiciones	Se crea, modifica o elimina un perfil.	
Flujo de eventos		
<b>Flujo básico:</b> Gestionar perfiles de catalogación.		
	Actor	Sistema
1.	Accede a las opciones de gestión de perfiles y selecciona una: Crear nuevo perfil Modificar perfil existente Eliminar perfil existente	
<b>Sección</b> Crear Nuevo Perfil		
	Actor	Sistema
1.		Carga los datos de los componentes existentes en el sistema. Muestra la interfaz para crear el nuevo perfil.
2.	El usuario selecciona e inserta los datos a incluir en el nuevo perfil y presiona el botón de Crear Perfil.	
3.		El sistema valida que los datos sean correctos.
4.		El sistema guarda los datos en un nuevo fichero XML y muestra un mensaje indicando que el perfil ha sido

		creado. Termina el caso de uso.
<b>Flujos alternos</b>		
<b>3a. Datos incorrectos</b>		
	<b>Actor</b>	<b>Sistema</b>
3a		El sistema muestra un mensaje indicando que los datos no son correctos. Termina el caso de uso.
<b>Prototipo de interfaz de usuario</b>		
		
<b>Sección Modificar perfil existente</b>		
	<b>Actor</b>	<b>Sistema</b>
1.		Carga la lista de perfiles existentes y la muestra.
2.	Selecciona el perfil a modificar y presiona el botón Modificar.	
3.		Carga los datos del perfil seleccionado y los muestra.
4.	Modifica los datos del perfil y presiona el botón de Modificar Datos.	
5.		El sistema valida que los datos sean correctos.
6.		Modifica los datos en el fichero XML,

		muestra un mensaje indicando que los datos han sido modificados. Termina el caso de uso.
--	--	--

**Flujos alternos**

**5a. Datos incorrectos**

	Actor	Sistema
		El sistema muestra un mensaje indicando que los datos no son correctos. Termina el caso de uso.

**Prototipo de interfaz de usuario**



**Sección Eliminar perfil existente**

	Actor	Sistema
1.		Carga la lista de perfiles existentes y la muestra.
2.	Selecciona el perfil(A) y presiona el botón eliminar perfil (B).	
3.		Muestra un mensaje de confirmación, indicando que este cambio es irreversible.
4.	Confirma la eliminación del perfil.	
5.		Elimina el perfil seleccionado y muestra

		un mensaje indicando que el perfil ha sido eliminado. Termina el caso de uso.
Prototipo de interfaz de usuario		
Relaciones	CU Incluidos	No existe.
	CU Extendidos	No existe.
Requisitos no funcionales	no	
Asuntos pendientes	No existen.	

**Tabla 6 Descripción del caso de uso Atender Peticiones**

Objetivo	Esperar por el recibo de peticiones y devolver la respuesta.	
Actores	Proceso automático	
Resumen	El caso de uso se inicia cuando se recibe una petición del cliente, la cual es procesada. El caso de uso termina cuando se devuelve una respuesta.	
Complejidad	Baja	
Prioridad	Alta	
Precondiciones	Realizar petición	
Poscondiciones	Devolver una respuesta al cliente que realizó la petición	
Flujo de eventos		
<b>Flujo básico:</b> Atender petición del núcleo de catalogación.		
	Actor	Sistema
1.		Recibe la petición, la procesa enviando los datos al componente correspondiente.

2.		Recibe la respuesta y la envía al cliente que la solicitó. Termina el caso de uso.
Relaciones	CU Incluidos	Ninguno
	CU Extendidos	Ninguno
Requisitos no funcionales		
Asuntos pendientes	No existen.	

**Tabla 7 Descripción del caso de uso Buscar Material**

Objetivo	Busca los materiales audiovisuales a partir de filtros establecidos	
Actores	Proceso automático	
Resumen	El caso de uso se inicia cuando se recibe una petición de búsqueda de materiales audiovisuales. Se ordena la búsqueda en el componente de Búsqueda, se recibe la respuesta y el caso de uso termina cuando se responde a la petición con la misma.	
Complejidad	Baja	
Prioridad	Alta	
Precondiciones	Se debe haber realizado alguna petición relacionada con la búsqueda de materiales audiovisuales.	
Poscondiciones	Se devuelven los resultados de la búsqueda solicitada.	
Flujo de eventos		
<b>Flujo básico:</b> Buscar Material del núcleo de catalogación.		
	Actor	Sistema
1.		Recibe una petición con los valores relativos a los filtros de búsqueda, estos valores son enviados al componente de búsqueda y se espera por la lista de resultados.
2.		Recibe los resultados de la búsqueda y

		devuelve estos resultados mediante los datos de la petición. Termina el caso de uso.
Relaciones	CU Incluidos	Ninguno
	CU Extendidos	Ninguno
Requisitos funcionales	no	
Asuntos pendientes	No existen.	
Prototipo de interfaz de usuario		

Con la descripción de los casos de uso Atender Petición y Buscar Material, se establece el flujo que realiza el núcleo de catalogación, el cual va a estar esperando por peticiones mediante el caso de uso Atender peticiones y este las procesará y enviará una respuesta, la cual debe ser procesada por el componente que le corresponda y emitirá una respuesta.

## 2.4 Diagramas de clases del diseño

Los diagramas de diseño permitirán entender mejor la concepción del sistema propuesto, ofrecen la guía para los desarrolladores al realizar la implementación del mismo. A continuación se muestran tres

diagramas de clases, uno para el caso de uso Buscar Material, otro para el caso de uso Gestionar Perfiles y el otro para el caso de uso Autenticar Usuario en el cliente.

### 2.4.1 Diagrama de clases del diseño para el caso de uso Autenticar Usuario en el cliente

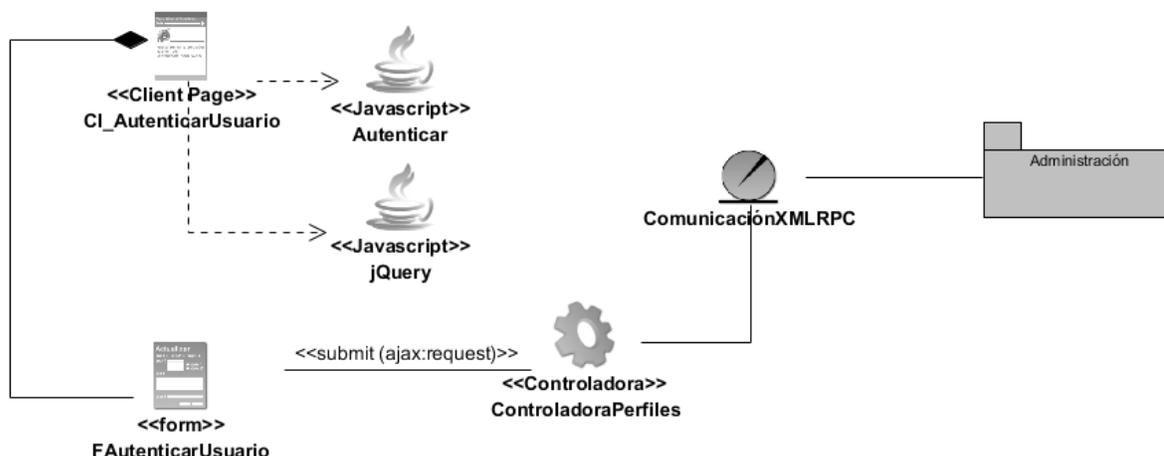


Figura 6 Diagrama de clases Autenticar Usuario en el cliente

El diagrama de clases del caso de uso Autenticar Usuario en el cliente, ilustra el flujo para realizar esta acción. La misma comienza con la introducción de los datos por parte del usuario y llamando al método Autenticar Usuario del archivo JavaScript Autenticar, el cual envía la petición a la controladora ControladoraPerfiles, que la procesa mediante el método AutenticarUsuario, donde se utiliza un servicio para consultar si los datos son correctos y enviar una respuesta.

### 2.4.2 Diagrama de clases del diseño para el caso de uso Gestionar Perfiles

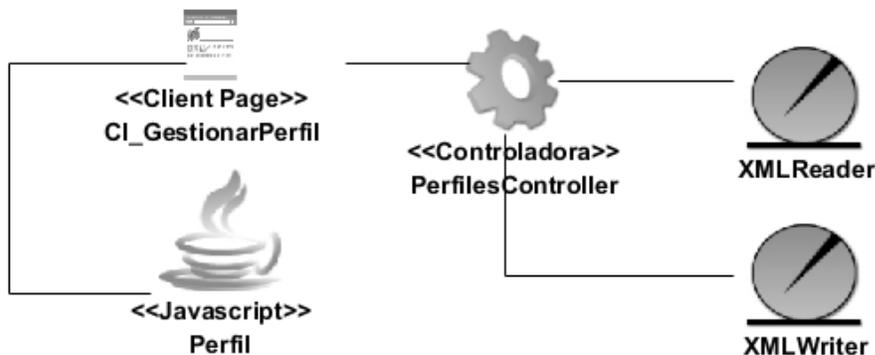
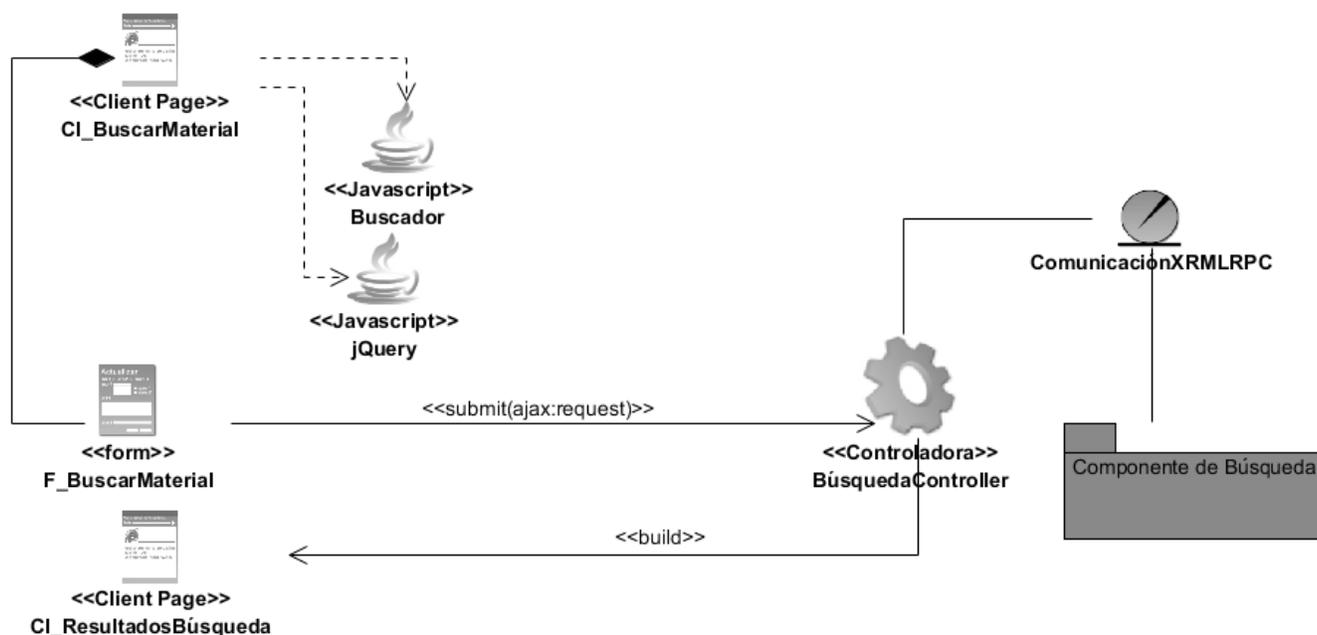


Figura 7 Diagrama de clases para el caso de uso Gestionar Perfil

El diagrama de clases del caso de uso gestionar perfil, muestra el flujo de peticiones realizadas desde la interfaz del cliente para crear, modificar o eliminar un perfil. El usuario especifica la acción que desea realizar y en dependencia se ejecutan los métodos Adicionar Perfil, Modificar Perfil y Eliminar Perfil, los cuales permiten realizar cada una de las acciones del caso de uso. Se utilizan las clases auxiliares XMLWriter y XMLReader para acceder y escribir los datos en ficheros XML.

### 2.4.3 Diagrama de clases del diseño para el caso de uso Buscar Material

El diagrama de clases del caso de uso Buscar Material, ilustra el flujo que se ejecuta para realizar la



búsqueda de algún material audiovisual. El proceso se inicia en la página cliente CI\_BuscarMaterial,

**Figura 8 Diagrama de clases para el caso de uso Buscar Material**

donde el usuario introduce los criterios de búsqueda y cuando selecciona la acción buscar se envía una petición de búsqueda, la cuál es recibida en la controladora de la búsqueda dentro del componente de búsqueda y establece una comunicación con un sistema tercero para utilizar los servicios de búsqueda que allí se brindan, una vez procesada la petición el componente devuelve los resultados de la búsqueda y la clase controladora de la búsqueda construye los resultados para que sean mostrados.

## 2.5 Patrones utilizados.

Los desarrolladores utilizan patrones de diseño en la elaboración de software, los mismos son soluciones a problemas que han existido anteriormente en el desarrollo de software y son comunes en la implementación de aplicaciones. Estos permiten lograr una correcta implementación a una situación planteada.

En el módulo de servicios de catalogación de materiales audiovisuales se utiliza el patrón de diseño **observador**, que se agrupa dentro de los patrones de comportamiento. La utilización de este patrón viene dada por la necesidad de que cuando el sistema requiera cargar un perfil, todos los componentes procesen su configuración y les sea enviada al cliente, se evade de esta manera un constante envío de peticiones para conocer si se ejecutó o no el evento; también se evitan bucles de actualización que pueden disminuir el rendimiento de la aplicación.

Se utiliza además el patrón de diseño **Inyección de dependencias**, el cual permite suministrar objetos a una clase, en vez de ser esta la responsable de crearlos. Las funcionalidades brindadas por el marco de trabajo Symfony2 permiten establecer clases que se utilizan de manera global, como es el caso de la clase para la comunicación mediante XML-RPC como servicios, llamándolo en el momento que se necesite y sin tener que instanciar un objeto de esta clase cada vez que la vayamos a utilizar.

También se utiliza el patrón **creador** el cuál se encarga de otorgar la responsabilidad por la instancia de nuevos objetos y clases a la clase que contiene la información necesaria para la creación del objeto. Además se utiliza el patrón **bajo acoplamiento** para tener las clases lo menos relacionadas posibles, evitando una fuerte dependencia entre una y otra.

## 2.6 Patrón arquitectónico Modelo Vista Controlador

La arquitectura del software es la estructura global del software y las formas en que la estructura proporciona la integridad conceptual del sistema, es la estructura jerárquica de los componentes y las formas en que estos interactúan (22). El patrón arquitectónico Modelo-Vista-Controlador permite dividir la aplicación en diferentes áreas con el fin de que estas puedan ser cambiadas sin afectar las demás. Es decir que permite mantener independientes las funcionalidades del sistema ateniendo a su tipo. Las funcionalidades o responsabilidades que el sistema requiera para acceder a datos se encontrarán en la capa del Modelo y las funcionalidades que permitan mostrar información a los usuarios se encuentran en la capa Vista. La capa del Controlador se encarga de procesar la petición realizada desde la Vista, llamar

a las funcionalidades del Modelo que sean necesarias y devolviendo un resultado a la vista. La figura 8 muestra el flujo que posee este patrón arquitectónico.

El marco de trabajo Symfony 2 implementa este tipo de patrón utilizando para la capa de la vista un motor de plantillas, en esta versión se utiliza Twig<sup>20</sup>, un modelo a través de un ORM que puede ser Doctrine o Propel y un controlador para que procese la información y devuelva un resultado. La utilización de este patrón para el desarrollo del módulo de servicios de catalogación permite separar lógicamente las funcionalidades del sistema según corresponde, siendo fácil de mantener y evitando la mayor dependencia entre cada una de estas capas.

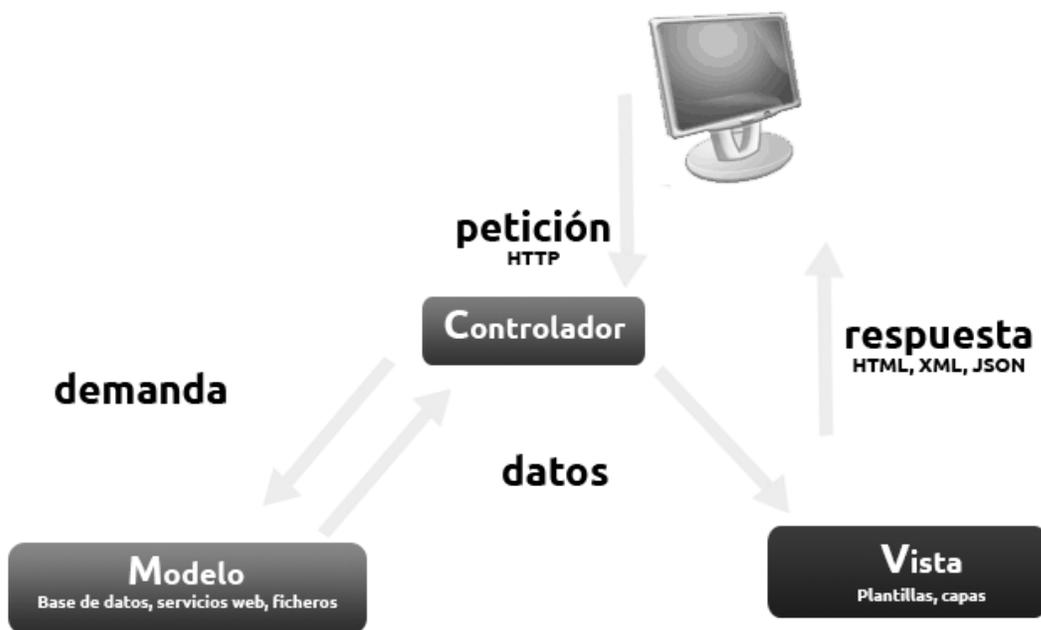


Figura 9 Modelo Vista Controlador

## 2.7 Arquitectura orientada a servicios.

Los sistemas han ido evolucionando a medida que han avanzado y cambiado los negocios dentro de una empresa y la forma de realizar los mismos, surgiendo la necesidad que aplicaciones desarrolladas en distintas tecnologías puedan intercambiar datos y enriquecer los procesos que se ejecutan dentro de las empresas.

<sup>20</sup>Motor de plantillas para los lenguajes de programación PHP y Python.

El desarrollo de sistemas ha ido cambiando desde sus inicios, adaptándose a las necesidades existentes y buscando la manera de facilitar y mejorar la producción de software. Con este objetivo se han ido consiguiendo diferentes técnicas y herramientas que facilitan la construcción de aplicaciones. Para flexibilizar el desarrollo y la integración de las aplicaciones, ha crecido el desarrollo de software basado en servicios web, cambiando el enfoque tradicional de desarrollo, construyendo aplicaciones a partir de pequeños componentes configurados como servicios (7).

SOA (Service Oriented Architecture) permite integrar diferentes funcionalidades realizadas con diferentes tecnologías de implementación y realizar una ejecución que no depende de una u otra plataforma de hardware, sistema operativo o middleware (7). Se denomina Arquitectura Orientada a Servicios (Service Oriented Architecture-SOA) a un marco conceptual de arquitecturas informáticas de negocios que se caracteriza por ofrecer las funcionalidades básicas de los Sistemas de Información de una empresa a través de servicios reutilizables (23).

El principal objetivo de las Arquitecturas Orientadas a Servicios es construir los distintos sistemas de información de una empresa sobre un conjunto de estándares informáticos con el objetivo de que todos ellos, incluso los realizados con distintas tecnologías, puedan operar de forma integrada y sin que existan dependencias entre los mismos (24).

Utilizar principios de comunicación entre aplicaciones durante el desarrollo del módulo de servicios de catalogación, en función de lograr la interoperabilidad del mismo posibilitará integrar las funcionalidades de catalogación de materiales audiovisuales con los diferentes sistemas existentes en el departamento Señales Digitales sin importar la tecnología en la que estén desarrollados estos.

## **2.8 Conclusiones Parciales**

- Con la realización de los diagramas de caso de uso se entendió mejor las funcionalidades que debería poseer el sistema.
- Los patrones seleccionados garantizarán una solución a los problemas existentes en la implementación, además de que aseguran que el desarrollo este orientado según buenas prácticas ingenieriles.
- Los diagramas de clases servirán de guía para la implementación del módulo de servicios de catalogación de materiales audiovisuales para el desarrollo actual y para las futuras extensiones que se necesiten hacer al mismo.

## Capítulo 3: Implementación y prueba

En este capítulo se exponen los principales resultados de la etapa de implementación y pruebas del módulo de servicios de catalogación de audiovisuales. Se realiza la descripción de los elementos destacables dentro del modelo de implementación como el diagrama de despliegue y la explicación de sus nodos, además del compendio de los principales diseños de casos de prueba con los que se validó el correcto funcionamiento de la solución.

### 3.1. Estándar de codificación

Establecer un estándar de codificación durante el desarrollo del módulo de servicios de catalogación de materiales audiovisuales favorece un mayor entendimiento entre los miembros del equipo de desarrollo, fomentando un carácter colaborativo y agilizando el proceso de desarrollo.

Su utilización permite darle soporte al módulo de servicios de catalogación de materiales audiovisuales, siendo sencillo de leer, lo que facilita la codificación para futuros desarrolladores que quieran brindar mantenimiento a la aplicación.

Se utilizó la notación *Camel Case* la cuál dicta establecer la primera letra de cada palabra en mayúsculas y el resto de la palabra en minúscula. Se aceptan solamente para la nomenclatura del nombre caracteres alfanuméricos, pudiéndose utilizar números dentro del nombre de las clases, pero no es aconsejable realizarlo. Un nombre válido para una clase sería `ActualizarEstado`, mientras que las variantes `Actualizarestado`, `actualizarestado`, `actualizarEstado` y `ActualizarESTADO` serían formas incorrectas de notación.

Los nombres de las variables deben comenzar con letra minúscula, en caso de que contengan más de una palabra a partir de la segunda palabra, la primera letra de cada palabra debe ser en mayúsculas. Un ejemplo correcto sería `estadoActual`, siendo incorrectas las variantes `EstadoActual`, `estadoACTUAL`, `ESTADOactual`, entre otras que no cumplan con las reglas establecidas dentro del estándar.

La utilización de llaves para indicar la estructura de los cuerpos de control, independientemente de la cantidad de líneas de instrucciones que contengan, significando el uso de llaves en instrucciones *if-e/se* aunque las mismas solo cuenten con una línea de instrucción dentro de su cuerpo. A continuación se muestra un fragmento de código donde se ejemplifica el uso del estándar de codificación que se refiere.

```

use Symfony\Bundle\FrameworkBundle\Controller\Controller;
use Symfony\Component\Security\Core\SecurityContext;
use Catalogacion\PerfilesBundle\Entity\Usuario;
use Catalogacion\PerfilesBundle\Entity\Rol;

class BackendController extends Controller {

    public function AutenticarAction() {
        $peticion = $this->getRequest();
        $sesion = $peticion->getSession();
        $error = $peticion->attributes->get(
            SecurityContext::AUTHENTICATION_ERROR, $sesion->get(SecurityContext::AUTHENTICATION_ERROR)
        );
        return $this->render('PerfilesBundle:Backend:autenticar.html.twig', array(
            'ultimo_usuario' => $sesion->get(SecurityContext::LAST_USERNAME),
            'error' => $error
        ));
    }

    public function RegistroUsuarioAction() {
        $usuario = new Usuario();
        $formulario = $this->createFormBuilder($usuario)
            ->add('nombre')
            ->add('password', 'password')
            ->add('rol')
            ->getForm();
        return $this->render('PerfilesBundle:Backend:registro.html.twig', array('formulario' => $formulario->createView()));
        $em = $this->getDoctrine()->getEntityManager();
        $roles = $em->getRepository('PerfilesBundle:Rol')->findAll();
        $datos = array();
        foreach ($roles as $rol) {
            $datos[] = $rol->getId();
            $datos[] = $rol->getNombre();
        }
    }
}

```

Figura 10 Fragmento de código del modulo de servicios de Catalogación

### 3.2 Diagrama de despliegue

Un diagrama de despliegue muestra las relaciones físicas existentes entre los diferentes nodos que integran el despliegue de la solución.

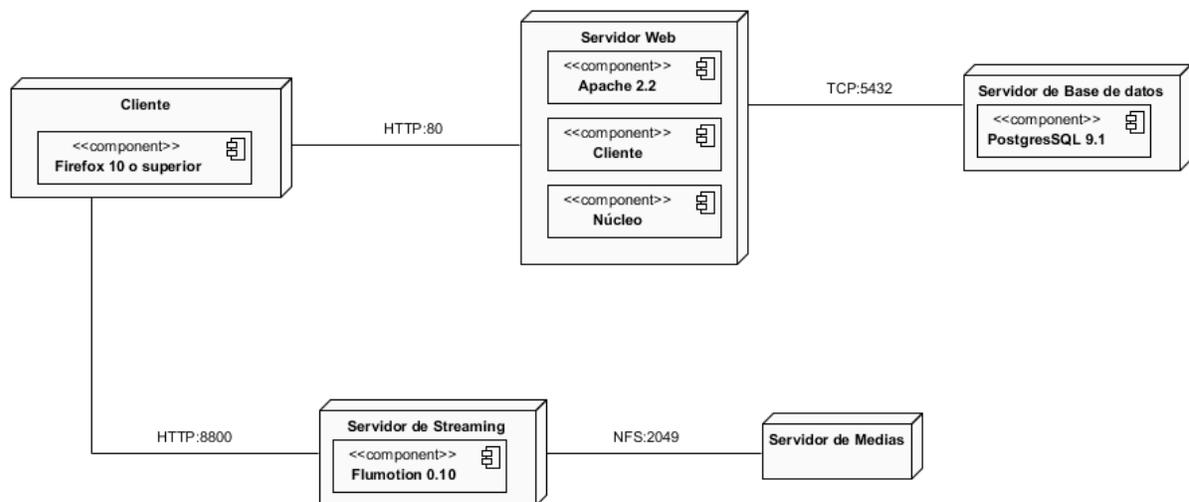
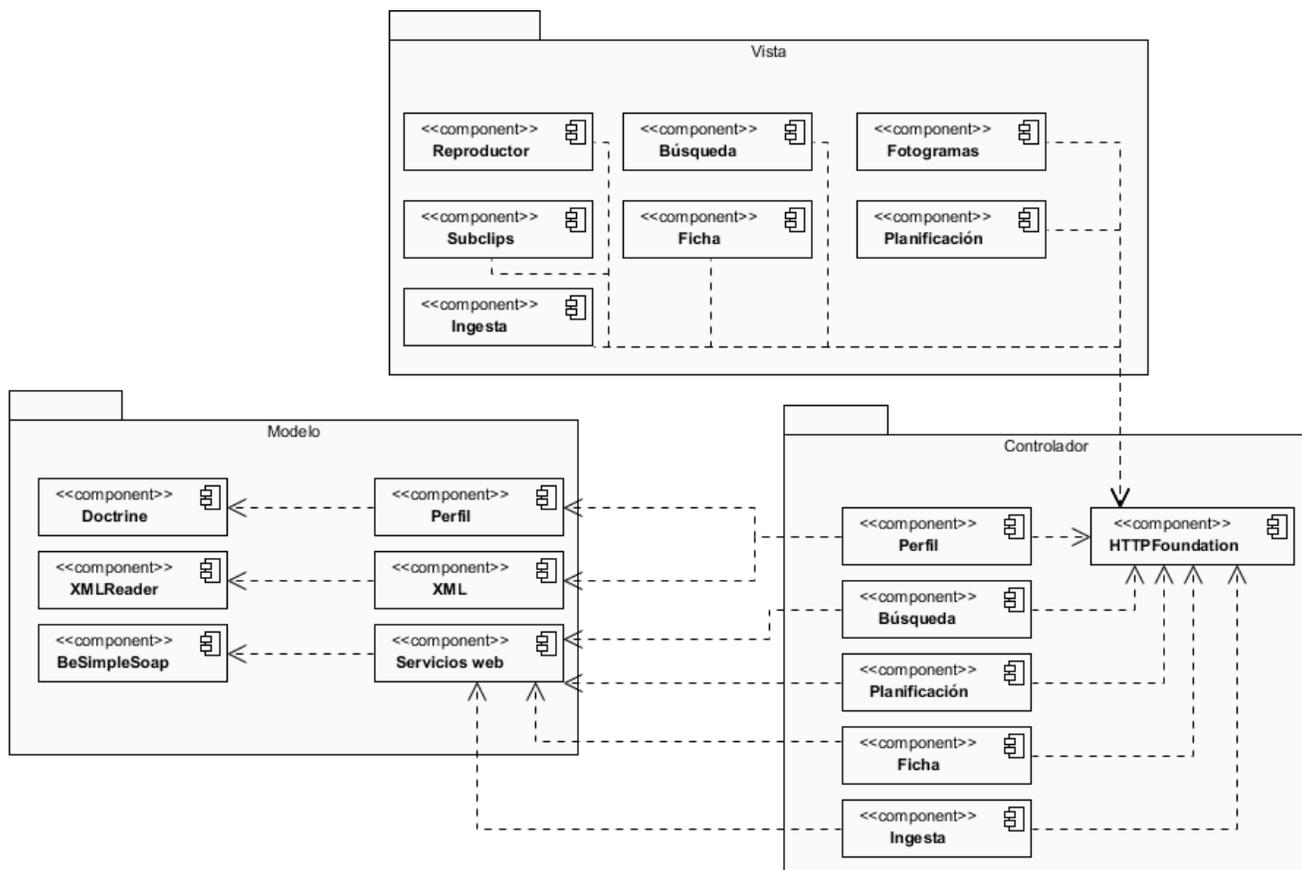


Figura 11 Diagrama de despliegue del módulo de servicios de catalogación de materiales audiovisuales

En la imagen anterior se representa el diagrama de despliegue propuesto para utilizar el módulo de servicios de catalogación de materiales audiovisuales. Se representa un nodo Cliente con el objetivo de que sea utilizado para acceder a la aplicación cliente de catalogación, en esta computadora debe existir un navegador web, recomendado Mozilla Firefox 10 o superior. Un nodo Servidor Web en el que deberá instalarse el servidor Apache en su versión 2.2 y que incluirá el módulo de servicios de catalogación y el cliente para utilizar los servicios brindados por el sistema implementado. Este nodo Servidor Web se comunicará con un nodo Servidor de Base de datos a través del puerto 5432 sobre el protocolo TCP en el que estará instalado el gestor de base de datos PostgreSQL 9.1. El nodo Cliente podrá conectarse a un nodo Servidor de Streaming mediante el protocolo HTTP y el puerto 8800. Este nodo Servidor de Streaming tendrá corriendo la aplicación flumotion y se conectará a un nodo Servidor de Medias para la obtención de los archivos multimedia almacenados mediante el puerto 2049 y el protocolo NFS.

### **3.3 Diagrama de implementación**

El diagrama de implementación está comprendido por un conjunto de componentes y subsistemas que integran la composición física de la implementación del sistema (25), donde se muestran aspectos y relaciones entre los distintos componentes físicos que integran la solución.



**Figura 12 Modelo de implementación del módulo de servicios de catalogación de materiales audiovisuales**

La imagen anterior muestra el diagrama de implementación del módulo de servicios de catalogación de materiales audiovisuales, las relaciones existentes entre los diferentes componentes que lo integran atendiendo a la arquitectura seleccionada para el desarrollo del sistema.

### 3.4 Validación de la solución propuesta

Durante y después del proceso de implementación, el programa que se está desarrollando debe ser comprobado para asegurar que satisface su especificación y entrega la funcionalidad de las personas que pagan por el software (26). Durante las pruebas se realiza una revisión de las especificaciones, el diseño y el código de la aplicación y se documentan los errores encontrados con vistas a solucionarlos. Como colofón del proceso de desarrollo de este trabajo se realizan las pruebas de la solución presentada,

teniendo como objetivo revisar que el producto obtenido cumpla con las especificaciones establecidas al inicio de su desarrollo.

Existen diversos tipos de prueba, con diferentes estrategias según la parte del software que se quiere probar. Para el caso del módulo de servicios de catalogación se han realizado pruebas de integración y pruebas de funcionalidad o caja negra.

### **3.3.1 Pruebas de integración**

El proceso de integración del sistema implica construir este a partir de sus componentes y probar el sistema resultante para encontrar problemas que pueden surgir debido a la integración de los componentes. Las pruebas de integración comprueban que estos componentes realmente funcionan juntos, son llamados correctamente y transfieren los datos correctos en el tiempo preciso a través de sus interfaces (26).

El módulo de servicios de catalogación está integrado por dos componentes principales: el núcleo de servicios de catalogación y el cliente. El núcleo de servicios de catalogación funciona de acuerdo a las peticiones que le realice el cliente, enviando los datos de respuesta que a su vez obtiene de su integración con sistemas terceros. Se consideran sistemas terceros en este caso a los componentes:

- **Buscador:** permite la realización de búsquedas de archivos audiovisuales dentro del catálogo de la institución donde se implante el sistema. En estos momentos se utiliza el módulo de búsqueda implementado por el equipo del proyecto Catalogación y publicación de medias.
- **Planificador:** permite la realización de consultas sobre las planificaciones de catalogación de audiovisuales establecidas para los usuarios documentalistas del sistema. En estos momentos se utiliza el componente de planificación implementado por el equipo de proyecto Sistema de transmisión de canales virtuales.
- **Gestor de procesos de media:** permite la conversión y extracción de fotogramas clave de materiales audiovisuales. En estos momentos se utiliza el Sistema gestor de procesos de media.
- **Gestión de tipologías:** permite la gestión de fichas de catalogación de los materiales audiovisuales. En estos momentos se utiliza el módulo de gestión de tipologías implementado por el equipo del proyecto Catalogación y publicación de medias.

Como parte del cliente de catalogación, se pueden definir además los siguientes componentes:

- Reproductor: permite la reproducción de contenido audiovisual con los controles básicos y avanzados que requiere el proceso de catalogación.
- Visor de fotogramas claves: permite la visualización de los fotogramas claves del material que se cataloga.
- Componente de gestión de subclips: permite la gestión de los subclips o fragmentos del audiovisual que se cataloga.
- Componente de ficha: permite la inserción de la descripción del material audiovisual.

A continuación se presenta un resumen de las pruebas de integración realizadas a diferentes componentes.

**Tabla 8 Pruebas de integración de distintos componentes**

Pruebas de Integración					
Sistema	Escenario	Llamada	Parámetros	Respuesta esperada	Respuesta obtenida
Gestor de procesos de media	Realización correcta de un flujo en el gestor de procesos de media.	Realizar Flujo	Nombre del flujo, Identificador propuesto, códec de video, bitrate de video, códec de audio, bitrate de audio, dirección del video original, dirección de salida para el video procesado, ancho del video, alto del video, dirección de origen del material para la extracción de los fotogramas, sensibilidad para el algoritmo de extracción de fotogramas	Identificadores del flujo y los procesos	Identificadores del flujo y los procesos.

			claves, dirección del servicio de notificación, puerto del servicio, tecnología del servicio, método que ejecuta y protocolo mediante el cual se conecta		
Gestor de procesos de media	Envío incorrecto de parámetros para la realización un flujo en el gestor de procesos de media.	Realizar Flujo	Nombre del flujo, Identificador propuesto, códec de video, bitrate de video, códec de audio, bitrate de audio, dirección del video original, dirección de salida para el video procesado, ancho del video, alto del video, dirección de origen del material para la extracción de los fotogramas, sensibilidad para el algoritmo de extracción de fotogramas claves, dirección del servicio de notificación, puerto del servicio, tecnología del servicio, método que ejecuta y protocolo mediante el cual se conecta	Mensaje indicando datos erróneos.	Ninguna
Módulo de	Petición	Datos	Identificador de la ficha	Campos	Campos y

tipologías	correcta de datos una ficha.	tipología		y valores asociados a la tipología de la ficha.	valores asociados a la tipología de la ficha.
Planificador genérico	Petición de planificaciones asignadas a un negocio.	Lista de planificaciones.	Usuario del negocio, contraseña del negocio	Planificaciones activas para el negocio.	Planificaciones activas para el negocio.

Se utilizó el método ascendente para la realización de estas pruebas, el que plantea que se debe comenzar por el nivel más sencillo hasta llegar a la integración de los componentes más complejos (27). Durante la integración de los componentes de software se realizaron todas las pruebas necesarias, se definió el orden de integración de los componentes de acuerdo a su complejidad y criticidad en el sistema, es decir, las funcionalidades que más frecuentemente serán utilizadas por los usuarios, incrementándose uno cada vez y comprobando que las nuevas características incorporadas al sistema no revelaran defectos. Al finalizar estas pruebas se puede asegurar que todas las interfaces de comunicación responden según lo especificado al inicio del desarrollo de la solución.

### 3.3.2 Pruebas de funcionalidad

En el nivel de pruebas funcionales se persigue el objetivo de detectar errores en la implementación de los requisitos pactados inicialmente (27). Para realizar este tipo de pruebas se ha decidido utilizar el método de caja negra en el que se realizan pruebas funcionales sin acceso al código fuente trabajando con juegos de datos de entrada y salida. Con las pruebas de caja negra se pretende demostrar que las funciones del software son operativas, que la entrada se acepta de forma adecuada y que se produce una salida correcta (28).

Dentro de las pruebas de caja negra se utiliza la técnica de partición equivalente, en la que se divide el dominio de entrada de un programa en clases de datos, a partir de las cuales deriva los casos de prueba (28).

A continuación se muestran los diseños de casos de prueba para probar los casos de uso más significativos del módulo, de la parte del núcleo el caso de uso Gestionar perfiles de catalogación y del cliente el caso de uso Catalogar material.

**Tabla 9 Caso de prueba Gestionar perfiles de configuración**

Caso de prueba: Gestionar perfiles de catalogación					
Nombre de la sección	Escenarios de la sección	Descripción de la funcionalidad	Flujo central	Resultados Esperados	Resultados Obtenidos
SC 1: Gestionar perfiles de catalogación .	EC 1.1: Crear perfil exitosamente .	El usuario define la configuración del proceso de catalogación para un cliente o institución en específico. Se pueden definir los componentes que se utilizarán o no en dependencia del entorno de aplicación, así como las propiedades de estas funciones. Una vez finalizada la definición del perfil, se presiona el botón "Guardar" y el sistema genera un fichero XML donde se guardará la	Núcleo Catalogación/ Opción Crear perfil/Inserta todos los datos del perfil/ Presiona el botón "Guardar"	Se crea el fichero XML en el directorio especificado y se muestra un mensaje indicando que el perfil ha sido creado correctamente.	Se crea el fichero XML en el directorio especificado y se muestra un mensaje indicando que el perfil ha sido creado correctamente .

		configuración establecida, y se mostrará un mensaje al usuario donde se indica que el perfil se ha almacenado con éxito.			
EC 1.2: Crear perfil fallido.	El usuario define la configuración del proceso de catalogación para un cliente o institución en específico. Se pueden definir los componentes que se utilizarán o no en dependencia del entorno de aplicación, así como las propiedades de estas funciones. Si el usuario presiona el botón "Guardar" antes de completar todos los datos obligatorios en la configuración el sistema muestra un	Núcleo Catalogación/Opción Crear perfil/Inserta algunos de los datos del perfil, pero faltan datos obligatorios/ Presiona el botón "Guardar"	Se muestra un mensaje indicando que no se ha podido crear el perfil.	Se muestra un mensaje indicando que no se ha podido crear el perfil.	

		mensaje indicando que debe llenar todos los datos.			
EC 1.3: Modificar perfil exitosamente .	El usuario selecciona uno de los perfiles que se han creado en el sistema, y presiona la opción "Modificar". El sistema carga los datos del perfil y el usuario puede editarlos. Al finalizar la edición presiona el botón "Guardar" y se muestra un mensaje indicando que los datos han sido modificados correctamente.	Núcleo Catalogación/Selecciona un perfil del sistema/Presiona la opción "Modificar"/ Modifica los datos del perfil/ Presiona el botón "Guardar".	Se actualiza el fichero XML y se muestra un mensaje indicando que los datos del perfil han sido actualizados .	Se actualiza el fichero XML y se muestra un mensaje indicando que los datos del perfil han sido actualizados.	
EC 1.4: Modificar perfil fallido.	El usuario selecciona uno de los perfiles que se han creado en el sistema, y presiona la opción "Modificar". El sistema carga los datos del perfil y el	Núcleo Catalogación/Selecciona un perfil del sistema/Presiona la opción "Modificar"/ Modifica los datos del perfil, pero	No se actualiza el fichero XML y se muestra un mensaje indicando que los datos del	No se actualiza el fichero XML y se muestra un mensaje indicando que los datos del perfil no han podido	

		usuario puede editarlos. El usuario edita los datos, pero no inserta todos los datos obligatorios y presiona el botón "Guardar". El sistema muestra un mensaje indicando que los datos han sido modificados correctamente.	omite datos obligatorios/ Presiona el botón "Guardar".	perfil no han podido modificarse.	modificarse.
	EC 1.5: Eliminar perfil exitosamente	El usuario selecciona el perfil que desea eliminar y presiona el botón "Eliminar", el sistema muestra un mensaje de confirmación de la acción y si el usuario acepta se eliminan los datos del perfil, el fichero XML y se muestra un mensaje indicando que se ha realizado la operación.	Núcleo Catalogación/Sel ecciona un perfil del sistema/Presiona la opción "Eliminar"/Acepta la acción.	Se elimina el fichero XML y se muestra un mensaje indicando que el perfil ha sido eliminado.	Se elimina el fichero XML y se muestra un mensaje indicando que el perfil ha sido eliminado.
	EC 1.5:	El usuario	Núcleo	No ocurren	No ocurren

	Cancelar eliminar perfil	selecciona el perfil que desea eliminar y presiona el botón “Eliminar”, el sistema muestra un mensaje de confirmación de la acción y si el usuario cancela no se realizan cambios sobre los datos del perfil seleccionado.	Catalogación/Selecciona un perfil del sistema/Presiona la opción “Eliminar”/Cancela la acción.	modificaciones en el fichero XML ni en los datos del perfil.	modificaciones en el fichero XML ni en los datos del perfil.
--	--------------------------	--	--	--	--

**Tabla 10 Caso de Prueba Catalogar Material**

Caso de prueba: Catalogar Material					
Nombre de la sección	Escenarios de la sección	Descripción de la funcionalidad	Flujo central	Resultados Esperados	Resultados Obtenidos
SC 1: Realizar catalogación	EC1.1: Mostrar área de catalogación	A partir de la definición de material a catalogar realizada por el usuario y en dependencia de los datos especificados en el perfil del sistema, se construye la interfaz de usuario necesaria para efectuar la	Cliente Catalogación/Seleccionar la media a catalogar (a través de planificación, búsqueda o inserción de nuevo material audiovisual)/Pulsar opción “Catalogar”	El sistema muestra la interfaz de catalogación de acuerdo a los datos definidos en el perfil del cliente de catalogación.	El sistema muestra la interfaz de catalogación correctamente.

		catalogación que puede contener o no: reproductor de media, componente visor de fotogramas clave, componente de inserción de ficha de catalogación y componente de gestión de subclips.	Cliente Catalogación/Seleccionar el subclip a catalogar/Pulsar opción "Catalogar"		
SC 2: Guardar los datos de catalogación.	EC 2.1: Guardar datos de catalogación exitosamente .	El usuario inserta todos los datos de catalogación en la ficha del material que se describe y al pulsar el botón de "Guardar". El cliente de catalogación envía los datos al núcleo, el que se conecta con el componente de gestión de tipologías enviando la información. Si toda la información enviada es correcta el sistema muestra un mensaje indicando que los	Cliente Catalogación/Seleccionar la media a catalogar (a través de planificación, búsqueda o inserción de nuevo material audiovisual)/Pulsar opción "Catalogar"/Insertar datos de descripción de la media/Presionar el botón "Guardar"	El sistema muestra un mensaje indicando que los datos han sido almacenados correctamente.	El sistema muestra un mensaje indicando que los datos han sido almacenados correctamente .

		datos han sido almacenados con éxito.	<p>Presionar el subclip a catalogar/Pulsar opción "Catalogar"</p> <p>Insertar datos de descripción de la media/Presionar el botón "Guardar"</p>		
	<p>EC 2.2: Guardar los datos de catalogación fallido.</p>	<p>El usuario inserta todos los datos de catalogación en la ficha del material que se describe y al pulsar el botón de "Guardar". El cliente de catalogación envía los datos al núcleo, el que se conecta con el componente de gestión de tipologías enviando la información. Si en la información enviada se omite algún dato obligatorio u ocurre algún error en la comunicación de las</p>	<p>Cliente Catalogación/Seleccionar la media a catalogar (a través de planificación, búsqueda o inserción de nuevo material audiovisual)/Presionar opción "Catalogar"/Insertar datos de descripción de la media (dejando campos obligatorios vacíos)/Presionar el botón "Guardar"</p>	<p>El sistema muestra un mensaje indicando que los datos no han podido almacenarse correctamente.</p>	<p>El sistema muestra un mensaje indicando que los datos no han podido almacenarse correctamente.</p>

		<p>aplicaciones el sistema muestra un mensaje indicando que los datos no han podido almacenarse.</p>	<p>Cliente Catalogación/Seleccionar el subclip a catalogar/Pulsar opción "Catalogar" Insertar datos de descripción de la media(dejando campos obligatorios en blanco)/Presionar el botón "Guardar"</p>		
<p>SC 3: Gestionar subclips</p>	<p>EC 3.1: Crear subclips exitosamente</p>	<p>El usuario define marcas de inicio y fin durante la reproducción de la media que se cataloga y selecciona la opción "Crear subclip". El sistema actualiza la lista de subclips disponibles a catalogar.</p>	<p>Cliente Catalogación/Seleccionar la media a catalogar/Pulsar opción "Catalogar"/Definir marcas de inicio y de fin durante la reproducción de la media/Presionar la opción "Crear subclip"</p>	<p>El sistema actualiza la lista de subclips disponibles para catalogar.</p>	<p>El sistema actualiza la lista de subclips disponibles para catalogar.</p>

### **3.3.3. Resultados de las pruebas**

Las pruebas de integración realizadas permitieron refinar las interfaces de comunicación entre los diferentes componentes del módulo, logrando finalmente que la información recibida como respuesta fuera la correcta en todos los casos. En el caso de la comunicación con el Gestor de Procesos de Medias, se requirió perfeccionar la realización del flujo en el gestor para poder procesar el material, extraer fotogramas claves y notificar una vez que hubiese terminado el proceso, lo que requirió de la implementación de un servicio web en el módulo de servicios de catalogación de materiales audiovisuales para recibir la notificación del gestor. La comunicación con el módulo de tipologías requirió refinar los datos devueltos por el servicio de búsqueda de los datos de cada ficha, el cual estaba devolviendo datos propios del CMS Drupal<sup>21</sup> y que no son de interés para realizar ningún proceso dentro del módulo de servicios de catalogación. Las pruebas de caja negra se hicieron de acuerdo a los casos de prueba diseñados, utilizando en cada caso juegos de datos que permitieran validar cada escenario a cabalidad.

### **3.5 Conclusiones parciales**

En el presente capítulo se han expuesto los resultados de los flujos de trabajo de implementación y prueba. Con los diagramas de implementación y despliegue se obtiene una mejor visión de la estructura y funcionamiento del sistema así como de los nodos de hardware necesarios para su explotación. La realización de pruebas a la solución implementada ha permitido certificar que el software responde a los requisitos definidos al inicio de su desarrollo.

---

<sup>21</sup> Gestor de contenidos utilizado en el proyecto Catalogación y publicación de medias.

## Conclusiones

Una vez culminado el trabajo se puede concluir que:

- La caracterización de los procesos de catalogación dentro del departamento Señales Digitales permitió comprender el flujo básico de catalogación de materiales audiovisuales de los productos existentes.
- El estudio de las deficiencias de las soluciones existentes, así como el aprovechamiento de sus fortalezas, en conjunto con la selección adecuada de las herramientas y tecnologías permitieron desarrollar un sistema que resolviera el problema planteado.
- Los artefactos generados durante el desarrollo del sistema permitirán dar un futuro mantenimiento y seguimiento a la aplicación con el fin de enriquecer sus funcionalidades.
- Se ha obtenido como resultado de la investigación el módulo de servicios de catalogación de materiales audiovisuales para que sea integrado en los productos del departamento Señales Digitales que requieran de sus funcionalidades. De esta manera se ha podido centralizar las el proceso de catalogación de materiales audiovisuales en la organización.

## Recomendaciones

- Se recomienda perfeccionar la arquitectura de información del cliente del módulo de servicios de catalogación de materiales audiovisuales con el fin de lograr una mejor presentación de la información brindada.
- Continuar con la integración con los sistemas desarrollados en el departamento Señales Digitales con el fin de adquirir nuevas funcionalidades y enriquecer la usabilidad de este módulo.

## Referencias bibliográficas

1. **Briceño, Ernesto Velázquez.** Las Videotecas Culturales en México. [En línea] [Citado el: 12 de Diciembre de 2012.] <http://multidoc.rediris.es/cdm/viewarticle.php?id=23&layout=html>.
2. **Acuña, Lidia y Carosi, Beatriz.** Importancia de la catalogación en la puesta en valor del material audiovisual. [En línea] [Citado el: 12 de Diciembre de 2012.] [http://www.asaeca.org/aactas/acuna\\_lidia\\_carosi\\_beatriz.pdf](http://www.asaeca.org/aactas/acuna_lidia_carosi_beatriz.pdf).
3. *Echo metadata model: desarrollo de un modelo de metadatos para la descripción de los materiales audiovisuales.* **Ríos Hilario, Ana Belén.** 2, s.l. : Scire, 2005, Vol. 11, págs. 133-139.
4. **Real Academia Española.** Diccionario de Lengua Española - Vigésimo segunda edición. [En línea] 2001. [Citado el: 08 de 11 de 2012.] <http://lema.rae.es/drae/>.
5. **Society of American Archivists.** A Glossary of Archival and Records Terminology. [En línea] 2012. [Citado el: 09 de noviembre de 2012.] <http://www2.archivists.org/glossary>.
6. **Hurwitz, Judith, y otros.** *Service Oriented Architecture for dummies.* Indiana : Wiley Publishing, Inc, 2007. ISBN-10: 0-470-05435-2.
7. *Integración de procesos utilizando la arquitectura orientada a servicios - SOA.* **MILENA CAICEDO, SANDRA, BUSTOS R, LIGIA STELLA y ROJAS DIAZ, JERÓNIMO.** 40, Colombia : Scientia Et Technica, 2008, Vol. 14. ISSN: 0122-1701.
8. **García Milián, David Luis.** Repositorio Institucional de la Universidad de las Ciencias Informáticas. [En línea] junio de 2011. [Citado el: 25 de Noviembre de 2012.] [http://repositorio\\_institucional.uci.cu/jspui/handle/ident/TD\\_04549\\_11](http://repositorio_institucional.uci.cu/jspui/handle/ident/TD_04549_11).
9. **Villa Castillo, Oslanier.** Repositorio Institucional de la Universidad de las Ciencias Informáticas. [En línea] Junio de 2011. [Citado el: 25 de Noviembre de 2012.] [http://repositorio\\_institucional.uci.cu/jspui/handle/ident/TD\\_04519\\_11](http://repositorio_institucional.uci.cu/jspui/handle/ident/TD_04519_11).
10. **Ruiz Campos, Eric, Rodriguez Maysundo, Eduardo y Sánchez Enriquez, Heider Ysaias.** Sociedad de Estudiantes de Ciencia de la Computación. *Sociedad de Estudiantes de Ciencia de la Computación.* [En línea] [Citado el: 18 de 02 de 2013.] <http://seccperu.org/files/trabajo-POA.pdf>.
11. **Symfony.** Symfony. [En línea] [Citado el: 18 de 11 de 2012.] <http://symfony.com>.
12. **Consortion, World Wide Web.** World Wide Web Consortium. [En línea] 12 de Mayo de 2011. [Citado el: 26 de Noviembre de 2012.] <http://www.w3.org>.

13. **Larman, Craig.** *UML y Patrones*. s.l. : Pearson, 2002. 9788420534381.
14. **jQuery.** jQuery. [En línea] [Citado el: 28 de Noviembre de 2012.]
15. **Mateu, Carles.** *Desarrollo de Aplicaciones Web*. Barcelona : Eureka Media, SL, 2004. ISBN: 84-9788-118-4.
16. **Barzanallana, Rafael.** Informática aplicada a la gestión pública. [En línea] 30 de 12 de 2006. [Citado el: 28 de 11 de 2012.] <http://www.um.es/docencia/barzana/IAGP/IAGP.html>.
17. **Sitio Oficial IBM.** Sitio Oficial IBM. [En línea] [Citado el: 28 de Noviembre de 2012.] <http://www-01.ibm.com/software/awdtools/rup/>.
18. **Visual Paradigm.** Visual Paradigm. [En línea] [Citado el: 2012 de Diciembre de 14.] <http://www.visual-paradigm.com/>.
19. **Comunidad de Desarrollo Web.** Comunidad de Desarrollo Web. [En línea] [Citado el: 2012 de Diciembre de 14.] [http://www.desarrolloweb.com/de\\_interes/ranking-servidores-web-octubre-2012-7689.html](http://www.desarrolloweb.com/de_interes/ranking-servidores-web-octubre-2012-7689.html).
20. **DesarrolloWeb.** DesarrolloWeb. *DesarrolloWeb*. [En línea] [Citado el: 02 de 18 de 2013.] <http://www.haciendoweb.cult.cu/ranking-servidores-web-marzo-2012/>.
21. **Flumotion.** Flumotion. [En línea] [Citado el: 28 de Noviembre de 2012.] <http://www.flumotion.net/>.
22. **Pressman, Roger.** *Ingeniería del software, un enfoque práctico*. s.l. : MacGrawHill.
23. **Marks, Eric y Bell, Michael.** *Service Oriented Architecture: A Planning and Implementation Guide for Business and Technology*. 2006. ISBN-10: 0471768944 ISBN-13: 978-0471768944.
24. *Características de las empresas que utilizan arquitectura orientada para servicios.* **Monteagudo Mezo, Blanca, Sánchez Chaparro, Teresa y Duran Heras, Alfonso.** 2, Sao Paulo : JISTEM: Journal of Information Systems and Technology Management, 2008, Vol. 5. ISSN (Versión electrónica): 1807-1775.
25. **MeRinde.** Merinde. [En línea] 2013. [Citado el: 11 de 04 de 2013.] [http://merinde.net/index.php?option=com\\_content&task=view&id=495&Itemid=291](http://merinde.net/index.php?option=com_content&task=view&id=495&Itemid=291).
26. **Sommerville, Ian.** *Ingeniería de Software, Séptima edición*. Madrid : Pearson Educación S.A., 2005. ISBN: 84-7829-074-5.
27. **Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ingeniería.** Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ingeniería. [En línea] [Citado el: 09 de 05 de 2013.] <http://materias.fi.uba.ar/7548/PruebasSoftware.pdf>.
28. **Torres, Manolo.** Universidad de Almería. [En línea] [Citado el: 09 de 05 de 2013.] <http://indalog.ual.es/mtorres/LP/Prueba.pdf>.

## Bibliografía

**Acuña, Lidia y Carosi, Beatriz.** *Importancia de la catalogación en la puesta en valor del material audiovisual.* [En línea]. [http://www.asaeca.org/aactas/acuna\\_lidia\\_carosi\\_beatriz.pdf](http://www.asaeca.org/aactas/acuna_lidia_carosi_beatriz.pdf).

**Barzanallana, Rafael.** *Informática aplicada a la gestión pública.* [En línea] 30 de 12 de 2006. <http://www.um.es/docencia/barzana/IAGP/IAGP.html>.

**Bohm, Klemens y otros.** A Flexible Architecture for Privacy-Aware Trust Management. *J. theor. appl. electron. commer. res.* 2010, vol.5, n.2, pp. 77-96. ISSN 0718-1876.

**Briceño, Ernesto Velázquez.** *Las Videotecas Culturales en México.* [En línea]. <http://multidoc.rediris.es/cdm/viewarticle.php?id=23&layout=html>.

**de Castro, María Valeria.** *Aproximación MDA para el desarrollo orientado a servicios de sistemas de información web: del modelo de negocio al modelo de composición de servicios web.* Tesis doctoral. Universidad del Rey Juan Carlos de Madrid. Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Telecomunicación. 2007.

**Eguiluz, Javier.** Desarrollo web ágil con Symfony 2, 1ra edición. 2011

**Freeman, Eric; Freeman Elisabeth.** *Head First Design Patterns.* OREILLY. 2004. ISBN: 9780596007126.

**García Milián, David Luis.** *Implementación del Módulo de Gestión de Medias de la Plataforma de Televisión Informativa Primicia v2.0.* Tesis de pregrado. Universidad de las Ciencias Informáticas. La Habana, 2011.

**Hurwitz, Judith; Bloor Robin; Baroudi, Carol y Kaufman, Marcia.** *Service Oriented Architecture for dummies.* Wiley Publishing, Inc. 2007. ISBN-10: 0-470-05435-2.

**Larman, Craig.** *UML y Patrones.* s.l. : Pearson, 2002. ISBN 9788420534381.

**Marks, Eric y Bell, Michael.** *Service Oriented Architecture: A Planning and Implementation Guide for Business and Technology.* 2006. ISBN-10: 0471768944 ISBN-13: 978-0471768944.

**Mateu, Carles.** *Desarrollo de Aplicaciones Web.* Barcelona : Eureka Media, SL, 2004. ISBN: 84-9788-118-4.

**Mezo, Blanca Monteagudo; Chaparro, Teresa Sánchez y Heras, Alfonso Duran.** *Características de las empresas que utilizan arquitectura orientada para servicios y de su contexto de operación.* *JISTEM J.Inf.Syst. Technol. Manag.* 2008, vol.5, n.2, pp. 269-304. ISSN 1807-1775.

**Milena Caicedo, Sandra, Bustos R, Ligia Stella y Rojas Diaz, Jerónimo.** *Integración de procesos utilizando la arquitectura orientada a servicios - SOA.* 40, Colombia : Scientia Et Technica, 2008, Vol. 14. ISSN: 0122-1701.

**Moya, Iván Hernández.** *Migración del módulo de catalogación de materiales audiovisuales del producto captura y catalogación de medias.* Tesis de pregrado. Universidad de las Ciencias Informáticas. La Habana. 2011

**Orantes, Sandra D; Gutiérrez, Agustín F; López, Máximo.** *Arquitecturas empresariales: gestión de procesos de negocio vs. Arquitecturas orientadas a servicios ¿se relacionan?.* Tecura, Vol 13, número 25, 2009, pp 136-144. ISSN: 0123-921X.

**Pérez-Soletto, J Santiago; Cuesta, Carlos E, Ossowski, Sascha.** *Patrones de adaptación para arquitecturas de software basadas en tecnologías del acuerdo.* REICIS Revista Española de innovación, Calidad e Ingeniería de Software, Vol. 7, número 3, 2011, pp. 6-25. ISSN: 1885-4486.

**Pressman, Roger.** *Ingeniería del software, un enfoque práctico.* s.l. : MacGrawHill.

**Ramírez, Enrique Luna; Echeverría, Israel Díaz.** *Nuevas tecnologías de almacenamiento.* Conciencia Tecnológica, número 32, 2006, ISSN: 1405-5597.

**Real Academia Española.** *Diccionario de Lengua Española - Vigésimo segunda edición.* [En línea] 2001. <http://lema.rae.es/drae/>.

**Ríos Hilario, Ana Belén.** *Echo metadata model: desarrollo de un modelo de metadatos para la descripción de los materiales audiovisuales.* s.l. : Scire, 2005, Vol. 11, págs. 133-139.

**Ruiz Campos, Eric, Rodriguez Maysundo, Eduardo y Sánchez Enriquez, Heider Ysaías.** *Sociedad de Estudiantes de Ciencia de la Computación. Sociedad de Estudiantes de Ciencia de la Computación.* [En línea] <http://seccperu.org/files/trabajo-POA.pdf>.

**Salinas, Erick; Cerpa, Narciso y Rojas, Pablo.** *Arquitectura orientada a servicios para software de apoyo para el proceso personal de software.* Ingeniare. Rev. Chile. ing. 2011, vol.19, n.1, pp. 40-52. ISSN 0718-3305.

**Serna, Martin Darío Arango; Salazar, Jesús Enrique Londoño; Cortes, Julián Andrés Zapata.** *Arquitectura orientada a servicios en el contexto de la arquitectura empresarial.* Revista Avances en Sistemas e Informática, vol 7, número 2, 2010, pp. 75-88. ISSN: 1657-7663.

**Serrano, Jorge Caldera.** *La documentación audiovisual en las empresas televisivas.* Biblios, Vol 4, número 15, 2003, pp. 3-11. Perú. ISSN: 1562-4730.

**Society of American Archivists.** A Glossary of Archival and Records Terminology. [En línea] 2012. <http://www2.archivists.org/glossary>.

**Sommerville, Ian.** *Ingeniería de Software, Séptima edición.* Madrid : Pearson Educación S.A., 2005. ISBN: 84-7829-074-5.

**Vázquez, Sisley Sosa.** Módulo de catalogación de materiales audiovisuales para el sistema de captura y catalogación de medias. Tesis de pregrado. Universidad de las Ciencias Informáticas. La Habana. 2012

**Vidales, Miguel A. Sánchez; García, Ana María Feroso y Aguilar, Luís Joyanes.** *A new MDA approach based on BPM and SOA to improve software development process.* Tékhne. 2008, n.9, pp. 70-90. ISSN 1645-9911.

**Villa Castillo, Oslanier.** *Módulo recuperador para el sistema de vídeo vigilancia.* Tesis de pregrado. Universidad de las Ciencias Informáticas. La Habana 2011.

## **ANEXOS**

### **Anexo I. Entrevistas a integrantes de los proyectos del departamento Señales Digitales.**

#### **Entrevista al Ingeniero Rafael Lorente, miembro del proyecto Plataforma de Transmisión de Noticias Primicia.**

**Pregunta:** ¿Cuáles son los campos que se utilizan en la Plataforma de Transmisión de Noticias para describir los archivos audiovisuales?

**Respuesta:** En el proyecto se utilizan imágenes, sonido y video. De las imágenes y los vídeos se almacenan datos como el nombre, sección temática, palabras claves y la fecha. Del audio se almacena título, autor y género.

#### **Entrevista a la Ingeniera Zorilin Alonso Guerrero, líder del proyecto Catalogación y publicación de medias.**

**Pregunta:** ¿Qué otros datos almacenan en el proyecto de Video Vigilancia para la clasificación de los archivos audiovisuales?

**Respuesta:** Además de los datos básicos se almacena el identificador de la cámara de donde fue generado y la obtención de la fecha del mismo.

**Pregunta:** ¿Qué campos para la descripción de materiales audiovisuales es usado en la Plataforma de Transmisión de Canales Virtuales?

**Respuesta:** Utiliza la descripción de los campos establecidos en el Sistema Video Web, basando la descripción de sus fichas en tipologías como son por ejemplo un documental, noticiero, película entre otras.

## GLOSARIO

**AJAX:** Asynchronys JavaScript and XML, Tecnología que integra el lenguaje de scripting JavaScript y la tecnología XML para mejorar la comunicación entre el cliente y el servidor, enviando y recibiendo datos sin tener que actualizar completamente la página.

**Base de datos:** Conjunto de datos organizado de tal modo que permita obtener con rapidez diversos tipos de información.

**HTML:** Lenguaje de marcado de hipertexto.

**Módulo:** Sistema informático o parte de este que agrupa un conjunto de funcionalidades.

**Lenguaje de alto nivel:** lenguaje que facilita la comunicación con un computador mediante signos convencionales cercanos a los de un lenguaje natural.

**Lenguaje de bajo nivel:** Conjunto de instrucciones codificadas que una computadora puede interpretar y ejecutar directamente.

**Lenguaje de programación:** Conjunto de signos y reglas que permite la comunicación con un ordenador.

**Lenguaje de scripting:** Lenguaje que no necesita ser compilado para poder ejecutarlo, constituye un conjunto de instrucciones a ejecutar.

**PHP:** Lenguaje de scripting de procesado de hipertexto del lado del servidor.

**Twig:** Motor de plantillas para los lenguajes interpretados PHP y Python.

**Ubuntu:** Distribución GNU/Linux desarrollada por la comunidad en colaboración con la empresa Canonical.

**Unity:** Entorno de escritorio utilizado en la distribución GNU/Linux Ubuntu.