

Universidad de las Ciencias Informáticas

Facultad 1



**Módulo Gestión de Expedientes para el Gestor de Documentos Administrativos
eXcriba.**

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

Autores: Leonardo Enrique Reyna Castro

Yaniris Guerrier Granela

Tutor: Ing. Pedro Rodriguez Samon

Co-Tutor: Ing. Reinier Elejalde Chacón

Ciudad de la Habana, Junio 2011

Resumen

En los últimos años, el uso de las llamadas Tecnologías de Información y Comunicación se ha incrementado, brindando grandes beneficios y adelantos en todas las esferas. Actualmente la información es la unidad más importante con que cuenta una empresa, por lo que el crecimiento de la información generado en cada una de ellas ha conllevado a la creación de sistemas capaces de salvaguardar la información y mantener disponible la información, evitando la duplicidad y dispersión de la misma.

Este trabajo tuvo como objetivo el desarrollo de un módulo para la gestión de expedientes electrónicos para el Gestor de Documentos Administrativos eXcriba, en el cual se abordan conceptos importantes de la gestión documental y las ventajas que trae ser aplicada. Como parte de la investigación se realizó, además, un estudio sobre sistemas existentes para la gestión de expedientes electrónicos, contribuyendo la información recepcionada a la creación del módulo.

El desarrollo de la solución estuvo guiado por el Proceso Unificado de Desarrollo, se basa en tecnologías libres, multiplataforma y con una arquitectura en capas. Se utiliza Java Script 1.0 y PHP 5 como lenguajes de programación y como repositorio de información el gestor de contenido empresarial Alfresco 3.0. Como parte principal de las tecnologías de desarrollo a utilizar: CodeIgniter 1.7.2 y JQuery 1.3.2 y como herramienta de modelado se empleó Visual Paradigm. La visualización de las funcionalidades conque el módulo es posible mediante el uso del protocolo de transferencia HTTP y para la validación de la solución se realizaron pruebas de Caja Negra con el objetivo de asegurar el correcto funcionamiento y calidad de la misma.

Entre los beneficios se destacan la sencillez y el rápido acceso a los expedientes y su contenido, propicia un ahorro en el uso de papel y en el espacio de almacenamiento de la documentación, así como una mejor conservación de los expedientes.

Palabras claves: gestión de expedientes, gestión documental.

Índice General

Introducción	1
1. Fundamentación teórica	6
1.1. Conceptos asociados al dominio del problema	6
1.1.1. Gestión Documental (GD)	6
1.1.2. Sistemas de Gestión Documental	7
1.1.3. Expediente Electrónico	8
1.1.4. Sistemas de Gestión de Expedientes Electrónicos	9
1.1.5. Sistemas de Gestión de Documentos Electrónicos de Archivo (SGDEA)	11
1.1.6. Gestor de Documentos Administrativos eXcriba	11
1.2. Sistemas de gestión de expedientes electrónicos existentes	13
1.2.1. Gestión de Expedientes 2008	14
1.2.2. Sistema de Gestión de Expedientes	15
1.2.3. Q-expeditive	15
1.2.4. Dédalo expedientes	17
1.2.5. Gestión de Expedientes BPM	18
1.2.6. Expediente Electrónico en el estado uruguayo	19
1.2.7. MuniGex: Gestión estratégica de expedientes	20
1.3. Valoración del estudio realizado	21
1.4. Metodología de desarrollo	21

1.4.1.	Proceso Unificado de Desarrollo de Software (Rational Unified Process o RUP)	22
1.5.	Lenguajes	23
1.5.1.	Lenguajes de Programación	23
1.5.2.	Lenguaje de Modelado (Unified Modeling Language (UML))	24
1.6.	Tecnologías	24
1.6.1.	Transferencia de Estado Representacional	24
1.6.2.	FreeMarker	26
1.6.3.	Framework para JavaScript	26
1.6.4.	Framework para PHP	27
1.7.	Herramienta	27
1.7.1.	Herramienta CASE	27
1.8.	Conclusiones del capítulo	28
2.	Características del sistema	30
2.1.	Problema y situación problemática	30
2.2.	Propuesta del sistema	31
2.3.	Modelo de Dominio	31
2.4.	Especificación de los requisitos de software	33
2.4.1.	Requerimientos Funcionales	33
2.4.2.	Requerimientos no Funcionales	34
2.5.	Definición de los casos de uso	36
2.5.1.	Definición de los actores	37
2.5.2.	Listado de casos de uso	38
2.5.3.	Diagrama de Casos de Uso del Sistema	38
2.5.4.	Casos de uso expandidos	38
2.6.	Conclusiones del capítulo	40

3. Análisis y diseño del sistema	41
3.1. Definición del Modelo de Clases del Análisis	41
3.1.1. Diagrama de Clases del Análisis	42
3.1.2. Diagramas de Interacción	42
3.2. Modelo de Diseño	44
3.2.1. Arquitectura de Software	44
3.2.2. Diagramas de Clases del Diseño Web	47
3.2.3. Descripción de las Clases	47
3.3. Conclusiones del capítulo	50
4. Implementación y prueba	51
4.1. Diagrama de Despliegue	51
4.2. Diagrama de Componentes	52
4.3. Modelo de Prueba	54
4.3.1. Descripción de los Casos de Prueba	54
4.4. Conclusiones del capítulo	57
Conclusiones	58
Recomendaciones	59
Referencias bibliográficas	62
Bibliografía	68

Introducción

La gestión documental es una actividad casi tan antigua como la escritura, que nació debido a la necesidad de documentar actos administrativos y transacciones legales y comerciales por escrito para dar fe de los hechos.

Durante siglos, la gestión documental en las organizaciones fue de dominio exclusivo de administradores, archiveros y bibliotecarios, cuyas herramientas manuales básicas eran los libros de registro, las carpetas, archivadores, cajas y estanterías en las que se guardan los documentos de papel y más tarde los audiovisuales y los documentos en soportes magnéticos u ópticos, y una larga lista de técnicas de recuperación de información mediante sistemas de codificación y clasificación. Más recientemente se fueron sumando a ellos los informáticos, que son cada vez más necesarios debido a la complejidad y nivel de sofisticación que van alcanzando los sistemas computacionales de apoyo de la actividad administrativa.[1]

La gestión documental representó siempre un problema para las empresas por el gran cúmulo de información, el gasto de materiales, la ocupación de espacio en las empresas y centros de trabajo, el trabajo tedioso a la hora de buscar alguna información, el cómo garantizar la conservación de los documentos y a la vez una necesidad, para así tener una constancia de todos los procesos y acciones que se lleven a cabo en la empresa.

Aunque hoy en día las empresas utilizan cada vez menos documentos en soporte físico de papel, aún siguen existiendo muchos documentos dentro de la empresa que deben existir en este soporte, por ejemplo contratos firmados, escrituras, pedidos y facturas que los proveedores o clientes envían en papel, por lo que el volumen de documentos en papel sigue siendo importante y complicado de gestionar.[2]

Esta información almacenada en papel no duró más tiempo del necesario, cuando el uso de las tecnologías

de la información y las comunicaciones (TIC) se hizo común en la administración pública y privada, surgió la necesidad de capturar y conservar también documentos que nacen, viven y mueren en formato electrónico. Conseguir esto representó un nuevo salto en la complejidad y exigencias a los sistemas informatizados y en la forma de pensar de los administradores y archiveros y significó un gran cambio en lo que a gestión documental se trata.

Con este desarrollo tecnológico se crearon los sistemas electrónicos de gestión documental, con el objetivo de resolver las grandes acumulaciones de información que existían en papel hasta el momento. Un Sistema Electrónico de Gestión Documental es una aplicación informática utilizada para archivar documentos electrónicos y/o imágenes de documentos de papel escaneados. Actualmente en el mercado existen muchas soluciones disponibles para poder implantar los Sistemas Electrónicos de Gestión Documental en la empresa, incluso algunas de ellas disponible en la modalidad de software libre, con las ventajas de reducción de costes y la facilidad de implementación y adaptación que ello implica. Entre ellas, las más conocidas son: Alfresco, Archivista, OpenKM, Knowledge Tree aunque existen muchas más.[2]

Estos sistemas resuelven en gran medida problemas de la sociedad actual, dando acceso rápido a la información necesaria, reducen el tiempo a la hora de consultar y localizar grandes volúmenes de documentos y liberan espacio en las empresas, por mencionar algunos ejemplos. Los sistemas de información para la gestión documental son herramientas básicas para soportar el registro, control, circulación y organización de los documentos digitales y/o impresos que se envían y reciben en las entidades, ahora disponibles para mejorar la gestión de la administración pública.

La gestión de contenido empresarial o Enterprise Content Management (ECM) es utilizado para la captura, almacenamiento, seguridad, control de las versiones, recuperación, distribución, conservación y destrucción de documentos.[3]

Alfresco es una de las aplicaciones creadas con el fin de guardar, clasificar, catalogar, describir y almacenar documentos digitales. Esta aplicación sufrió algunos cambios dadas las necesidades de la Universidad, la cual se integra fácilmente con Microsoft Office y Open Office.org, es libre y de código abierto, multiplataforma y puede tornarse difícil de manejar para usuarios no especializados. Es uno de los gestores de contenido más conocidos, el cual ofrece muchas herramientas y funciones, entre ellas se puede mencionar la gestión

documental, gestión de contenidos web, administración de contenido colaborativo (wikis, redes Sociales) y la gestión de información.

En la Universidad de las Ciencias Informáticas surgió la necesidad de utilizar Alfresco para manejar el almacenamiento de los documentos electrónicos y así facilitar la gestión de los mismos; pero con el objetivo de darle al usuario final una interfaz más usable y un área de trabajo más fácil de interactuar por usuarios no especializados que el panel de administración del Alfresco, se crea el Gestor de Documentos Administrativos (GDA) eXcriba, el cual permite automatizar los procesos de una institución y cuenta con tres módulos:

- Interfaz web para el usuario final.
- Panel de administración.
- Núcleo del sistema basado en Alfresco.

La cantidad de expedientes que actualmente se acumulan, deben administrarse mediante nuevas herramientas electrónicas capaces de actuar ágilmente para lograr la solución y ejecución de los trámites requeridos por la empresa, teniendo en cuenta las necesidades requeridas en la explotación de expedientes.[4] En la gestión de los documentos de archivo los expedientes se almacenan y se organizan de acuerdo a una estructura lógica o cuadro de clasificación. Los expedientes están conformados por volúmenes que no son más que divisiones de un expediente que facilita la gestión de los documentos contenidos en el mismo.

En la Universidad de las Ciencias Informáticas se desarrolló la primera versión del GDA eXcriba; pero no se implementó una funcionalidad tan importante de la gestión documental como es la gestión de expedientes.

Dada la situación planteada anteriormente se determina como **problema a resolver** ¿Cómo facilitar los procesos de gestión de expedientes en el GDA eXcriba? Esta investigación plantea como **objeto de estudio** el proceso de la gestión de expedientes. El **campo de acción** se enmarca en la gestión de expedientes electrónicos.

Para resolver el problema identificado se propone el siguiente **objetivo general**: desarrollar un módulo para la gestión de expedientes en el GDA eXcriba que facilite gestionar expedientes en el nivel más bajo de cualquier serie del cuadro de clasificación.

El presente trabajo consta de los siguientes **objetivos específicos**:

1. Analizar los sistemas de gestión de expedientes para definir las funcionalidades del módulo.
2. Diseñar el módulo Gestión de Expedientes para el GDA eXcriba.
3. Implementar el módulo Gestión de Expedientes para el GDA eXcriba.
4. Probar el módulo Gestión de Expedientes para el GDA eXcriba.

Para dar cumplimiento al objetivo general planteado anteriormente se definieron las siguientes **tareas de la investigación**:

1. Realización de un estudio referente a los siguientes temas:
 - Gestión de expedientes en sistemas de gestión documental.
 - Gestión de expedientes electrónicos.
 - Gestión de expedientes electrónicos a través del ECM Alfresco.
2. Realización del análisis de las metodologías, herramientas de desarrollo y lenguajes a utilizar en la implementación del módulo Gestión de Expedientes.
3. Aplicación del flujo análisis y diseño al módulo Gestión de Expedientes.
4. Implementación del módulo Gestión de Expedientes.
5. Ejecución de casos de pruebas al módulo Gestión de Expedientes.

Se plantea como **idea a defender**: con la implementación del módulo Gestión de Expedientes para el GDA eXcriba se logrará una mejor organización de la documentación de la empresa.

Para el cumplimiento de las tareas de la investigación del presente trabajo se utilizaron como métodos teóricos **métodos teóricos**:

- **analítico-sintético:** permitió el estudio y análisis del tema en cuestión, posibilitando la extracción de los elementos más importantes que se relacionan con el objeto de estudio.
- **histórico-lógico:** lleva a cabo un estudio de cómo ha evolucionado el tema que se está investigando, de las diferentes herramientas existentes, sus características, ventajas y desventajas.

Se hizo uso del siguiente **método empírico:**

- **entrevista:** para obtener toda la información necesaria para diseñar e implementar el módulo, en lo referente a tipos de entradas, tipos de salidas y para evaluar el comportamiento correcto o no del módulo.

El presente trabajo se ha estructurado en cuatro capítulos:

Capítulo 1. Fundamentación teórica: en él se analizan algunos sistemas informatizados similares al que se desea desarrollar con el propósito de lograr un mejor entendimiento del problema a resolver, además se muestran las metodologías, herramientas de desarrollo y lenguajes utilizados.

Capítulo 2. Características del sistema: se realiza la propuesta de solución, se confecciona el modelo de dominio del problema en cuestión, así como los requisitos tanto funcionales como no funcionales.

Capítulo 3. Análisis y diseño: se elaboran los artefactos correspondientes al flujo de trabajo Análisis y Diseño perteneciente a la metodología de desarrollo RUP.

Capítulo 4. Implementación: se elaboran el Diagrama de Componentes y Modelo de Despliegue que constituye la distribución física de los componentes del sistema, así como se diseñan los casos de pruebas correspondientes a los casos de uso del sistema.

Capítulo 1

Fundamentación teórica

En el presente capítulo serán analizados los fundamentos de la gestión de expedientes; así como algunas soluciones de sistemas de gestión de expedientes existentes en el mundo. Se muestran además las diferentes herramientas, tecnologías y metodología utilizadas en la implementación del sistema.

1.1. Conceptos asociados al dominio del problema

1.1.1. Gestión Documental (GD)

Desde hace muchos años en las empresas e instituciones se generan diariamente grandes cantidades de información en papel, las cuales se almacenan en enormes archivos requiriendo de condiciones para su resguardo, espacio físico en los locales y quedando expuestos a bajos niveles de seguridad. Desde hace poco más de un decenio en casi todas las empresas se ha valorado la opción de desarrollar e implantar sistemas que gestionen el material digitalizado mediante el empleo de las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones. Se define la gestión documental como “un área de la gestión administrativa general que se ocupa de garantizar la economía y eficiencia en la creación, mantenimiento, uso y disposición de los documentos archivísticos (records) a lo largo de todo su ciclo de vida”. Esta tiene como objetivo “... asegurar una documentación adecuada, evitar lo no esencial, simplificar los sistemas de creación y uso del papeleo, mejorar la forma de cómo se organizan y recuperan los documentos, proporcionar el cuidado adecuado y el almacenamiento a bajo costo de los documentos en los archivos intermedios, y asegurar la

eliminación adecuada de los documentos que no se necesitan desde hace tiempo en la gestión de los asuntos del momento...”, para garantizar mediante su custodia física, su veracidad.[5]

La evolución puede pasar por múltiples estadios, desde la sustitución de máquinas de escribir por ordenadores personales hasta la automatización integral de los procedimientos; pero el objetivo perseguido es la sustitución paulatina del papel por documentos electrónicos, algo que provocará la reorganización interna de los órganos administrativos. La GD presenta disímiles oportunidades para las empresas, la principal es sin dudas mejorar el servicio a sus clientes en cuanto al manejo de sus documentos. Entre otras de sus ventajas se pueden encontrar:

- **Gestión y control efectivo, sencillez, rapidez y ahorro:** de una forma sencilla la organización tiene acceso instantáneo a toda la documentación necesaria para la actividad de su negocio, con las ventajas añadidas de la eliminación de desplazamientos, reducción de tiempo de consultas y tareas de archivo, ahorro de espacio físico, resolución del problema de la localización de los documentos.
- **Uso racional de los recursos:** facilita que la información se comparta y se aproveche de forma más eficiente y como recurso colectivo.
- **Productividad y valor añadido:** además de ahorro de costes, genera una productividad y valor añadido adicionales, originados por el rápido acceso a la información dentro de la organización para su posterior distribución sin necesidad de trasladar documentos.[1]

1.1.2. Sistemas de Gestión Documental

Son utilizados para rastrear y almacenar documentos electrónicos e imágenes de documentos en papel a través de un sistema informático o una gama de programas de computación en red.[1]

Además, su utilidad se hace imprescindible en organizaciones tanto públicas como privadas, con el objetivo de controlar e incrementar la eficiencia del flujo de documentos electrónicos que soportan sus negocios o actividades. Entre los posibles beneficios que se pueden obtener mediante esta automatización de la GD podrían considerarse los siguientes:

- Ahorro en impresión de documentos (fotocopias, copias impresas).
- Control total sobre la documentación e información.
- Custodia de alta seguridad para documentos de gran valor o confidencialidad.
- Fácil y rápida distribución o envío de documentos.
- Resolución del problema de localización.
- Evita la duplicidad de documentos.
- Ahorro de espacio físico.[6]

1.1.3. Expediente Electrónico

Es el conjunto de documentos electrónicos correspondientes a un procedimiento administrativo, cualquiera que sea el tipo de información que contengan. Garantizan un acceso eficiente y seguro a la información y a todos los documentos desde cualquier sitio, su primordial función es la de conservar la información y transmitirla.

En un expediente electrónico se pueden encontrar documentos electrónicos que a su vez, el contenido es referente al expediente, que por lo cual se pueden encontrar archivos de texto creados, fotografías digitales, videos digitales, música digital, páginas de Internet; los mensajes de texto y los mensajes multimedia creados y enviados por un teléfono móvil celular (SMS y MMS), los faxes, las hojas de cálculo creadas mediante el uso de programas como Excel. En general cualquier documento que no repose en medio físicamente impreso o grabado y que haya sido creado o transmitido por medios electrónicos.[7]

Foliado de los expedientes electrónicos

Se lleva a cabo mediante un índice electrónico, firmado digitalmente por la autoridad, órgano o entidad actuante, según proceda. Este índice garantizará la integridad del expediente electrónico y permitirá su

recuperación cuando se requiera. La autoridad respectiva conservará copias de seguridad periódicas que cumplan con los requisitos de archivo y conservación en medios electrónicos, de conformidad con la ley.[7]

Ventajas del expediente electrónico

- Los expedientes electrónicos incluyen documentos (digitalizados, correo electrónico, páginas web), vínculos, URL y multimedia.
- Acceso central y búsqueda global en todas las informaciones (dependiendo de la información).
- Funcionalidades integradas: archivado, búsqueda, procesamiento, clasificación, historial, almacenamiento seguro para la revisión de documentos y expedientes.
- Información adicional: posibilidad de añadir fechas y plazos para inicio, finalización o revisión.
- Acceso desde cualquier lugar del mundo a través de un determinado software y con acceso según el usuario.
- Permitir una reducción considerable del espacio físico.
- Acelerar las operaciones.
- Fácil ubicación.
- Reducir los costos en papelería, tiempo y almacenamiento.[7]

1.1.4. Sistemas de Gestión de Expedientes Electrónicos

Hay expedientes de diversa índole, pero todos tienen en común que se componen de gestiones de procesos que llevan documentación variada asociada.

La información en papel suele ralentizar y alargar un flujo de trabajo y, aunque los procesos estén claramente definidos, dificulta el seguimiento, control y la gestión de dichos procesos. Hay que buscar

expedientes, facturas y resulta difícil crear un proceso fluido y controlado que incluya la gestión de este tipo de información de forma ágil en la gestión de los procesos. La digitalización de la información vía reconocimiento óptico de caracteres (OCR por sus siglas en inglés) es el primer paso que facilita la integración de todo tipo de documentación en la gestión de expedientes y procesos.

El hecho de tener la información del expediente en formato electrónico no es suficiente, también es preciso crear reglas y dependencias que gobiernen el proceso. Estas reglas se podrían especificar en un documento por escrito, pero aprovechando que se puede tener gran parte de la información relacionada con el expediente en formato digital, el siguiente paso es implantar un sistema de gestión de procesos, buscando su máxima automatización. En este sistema de gestión documental se crea un flujo de trabajo y se definen las actividades, los responsables y los documentos asociados a cada expediente. Aunque el contenido de la información puede variar, su naturaleza (tipo de documento) no suele cambiar; por lo tanto, se establecen procesos estándares y, según el estatus de cada paso y la información contenida en cada documento, dirigir el proceso.

Al haber unificado la forma de acceder a la información relacionada con un expediente, se puede definir, en el sistema central de gestión de procesos, las reglas, actividades y documentos del que se compone el proceso de gestión de un expediente, en qué momento los empleados pueden acceder a la información y quién autoriza ciertas tareas. También se pueden establecer otros mecanismos de control, tales como avisos automáticos si un documento/actividad cambia de estado, o alarmas de plazos. De la misma manera se puede aprovechar la información para lanzar procesos automáticos o generar documentos nuevos. La centralización y unificación del formato de la información abre un sinfín de flexibles opciones que permiten agilizar la gestión de muchos procesos de negocio de manera muy significativa.[8]

Los beneficios que aporta la implantación de sistemas de gestión electrónica de documentos y expedientes en la empresa son, entre otros, la mejora notable de los flujos de información y la gestión de esta.

Estos beneficios se dividen en:

- **Beneficios estratégicos:** afectan a la producción de la organización.
- **Beneficios financieros:** se refieren a la reducción de costes y al aumento de la producción laboral.

- **Beneficios técnicos:** relacionados con la mejora en los aspectos y procesos tecnológicos de la organización.

1.1.5. Sistemas de Gestión de Documentos Electrónicos de Archivo (SGDEA)

La gestión de estos sistemas son complejos y exigen la correcta aplicación de una gran variedad de funciones. Un SGDEA el cual colme tales necesidades precisa software especializado, que puede consistir en un módulo, en varios módulos integrados, en software desarrollado a la medida del usuario o en una combinación de varios tipos de programas informáticos. En todos los casos, siempre tendrán que existir procedimientos y políticas que complementen la gestión de forma manual. La naturaleza del SGDEA variará según la organización.[9]

El primero de estos componentes es el principal objeto de la especificación, que incluye no solo los requisitos funcionales para la gestión de documentos electrónicos de archivo; también hace una somera relación de las funcionalidades que puede tener el sistema con respecto a:

- La gestión de documentos de archivo no electrónicos.
- La conservación y eliminación de expedientes mixtos.
- Posibles recursos de flujos de áreas.
- La utilización de firmas electrónicas.
- Su interacción con otros sistemas.[10]

1.1.6. Gestor de Documentos Administrativos eXcriba

eXcriba no es más que un GDA que trata los documentos a lo largo de su ciclo de vida, permitiendo la gestión de los múltiples documentos de trabajo para dar cuerpo a esta idea a la archivística. Con eXcriba podrá mejorar el acceso a su contenido, permitir la reutilización de estos y proporcionar más rápido el tiempo de comercialización, en general:

- Garantiza la continuidad del negocio las 24 horas del día, los 7 días de la semana y los 365 días del año.
- Permite la colaboración a los empleados, socios, clientes y en general a los usuarios que comparten información, de modo que esta pueda ser reutilizada por los demás usuarios.
- Garantiza el cumplimiento legal y regulatorio de los procesos, al menos los documentales.
- Reduce los costes mediante la racionalización de procesos y la normalización.

Ventajas que permite eXcriba:

- **Ahorro de insumos de oficina:** ahora puede gestionar la mayoría de sus documentos por medio del sistema, incluso los que obligatoriamente deban ser impresos pueden ser gestionados y solamente en su fase final se imprimirán.
- **Escalabilidad:** a medida que la empresa crezca, eXcriba también lo hará, incorporándole nuevos módulos en sus posteriores versiones y actualizaciones, lo cual le garantizará la continuidad de los procesos de negocio.
- **Fácil de usar:** eXcriba es un producto hecho para todos, y por tanto se ha implementado y diseñado de modo que sea fácil de usar por quienes necesiten beneficiarse de este.
- **Cumplimiento y confiabilidad:** si bien el cumplimiento no siempre es un problema de tecnología, la tecnología de la información y el crecimiento masivo de contenido no estructurado contribuyen a la exposición corporativa. eXcriba le permitirá ejecutar sus técnicas de negocio a través de prácticas empresariales adecuadas; así podrá cumplir con las reglas o legislaciones empresariales legales, lo que garantizará la confiabilidad de los trabajadores y de los clientes para con su empresa, permitiendo reducir el coste global del cumplimiento de la misma.
- **Colaboración:** la colaboración es el arte de trabajar juntos. La clave a la estrecha colaboración es la utilización de las tecnologías. eXcriba permite que el trabajo se lleve a cabo, donde y cuando sea

necesario, permitiéndole a las personas con complementarios o superpuestas áreas de experiencia a mejorar resultados más rápidamente.

1.2. Sistemas de gestión de expedientes electrónicos existentes

Como se ha venido explicando los sistemas de gestión de expedientes están basados fundamentalmente en los beneficios que aportan los sistemas que gestionan documentos, están hechos con el fin de reemplazar gradualmente el uso del papel para una mejor gestión y optimización de los trámites, consultas, permitiendo el almacenamiento seguro de los documentos y ficheros relacionados con cada expediente, ya sea administrativo, académico, jurídico o personal y con esto lograr la recuperación y consulta por parte de los usuarios implicados con el sistema.

Tradicionalmente se ha trabajado sobre el expediente en papel, obteniendo como resultado una serie de problemas que se deben resolver diariamente, como la poca claridad de las notas, la falta de estadísticas y reportes, el espacio físico que se necesita para archivarlos, el costo en papeles. Estos son algunos de los problemas con los que se tiene que lidiar, por lo que las computadoras han venido a solucionar dichos inconvenientes, así como los sistemas que se han desarrollado para pasar de tener la información en papel a digital.

Entre las **ventajas** más importantes a destacar están:

- **Optimización del espacio:** los sistemas que gestionan expedientes almacenan los mismos electrónicamente, eliminando el problema de almacenamiento físico de sus expedientes.
- **Seguridad y acceso de los datos:** los datos sensibles son almacenados en la base de datos de forma encriptada, que solamente con su usuario y clave de acceso podrá ver la información.
- **Generación de estadísticas y reportes:** los sistemas de gestión de expedientes brindan estadísticas y reportes en tiempo real sobre lo que necesite saber.
- **Reducción de costos:** con la utilización de los sistemas de gestión de expedientes no se tendrá que gastar dinero en artículos que se requieren para la confección de los expedientes en papel.[11]

Desventajas de la gestión tradicional de expedientes:

- El trabajo sobre un expediente en papel representa un gran gasto en artículos de oficina.
- El espacio para almacenar los expedientes en papel representa muchas veces un gran problema para las oficinas pequeñas, ya que los espacios reducidos con los que cuenta deben ser aprovechados al máximo.
- La información almacenada en papel es susceptible a perderse a causa de eventos fortuitos como incendios o robos.
- La naturaleza física del expediente en papel, le impiden acceder a la información en otro lugar que no sea su oficina.
- Obtener estadísticas y reportes basados en expedientes en papel es una tarea ardua y en algunas ocasiones casi imposible.

Actualmente en el mundo existen una gran variedad de sistemas de gestión de expedientes electrónicos, cada uno con sus propias características y funcionalidades. A continuación se ofrecen algunos ejemplos:

1.2.1. Gestión de Expedientes 2008

Es una aplicación que te permitirá realizar un seguimiento completo de cada uno de los expedientes administrativos que se gestionen en el despacho profesional, con posibilidad de crear modelos de expedientes que permitan al usuario saber los trámites, impresos, formularios, o incluso los movimientos económicos que se deben realizar para llevar a cabo cada uno de los expedientes que entran en el despacho.

Incluye casi 200 impresos oficiales, tanto estatales como autonómicos, que se van incrementando automáticamente desde la propia aplicación.

También permite crear modelos de formularios para utilizar en los distintos expedientes que se vayan a gestionar.

El programa se integra con una aplicación de facturación, que permite realizar automáticamente las facturas de los expedientes correspondientes.

Sistema operativo: Win 95/98/Me/NT/2000/XP/2003/Vista.[12]

1.2.2. Sistema de Gestión de Expedientes

Se trata de un producto que se ha desarrollado con un criterio de modularidad y parametrización que permite ser adaptado a diferentes casos de uso y necesidades particulares.

Además de poder crear un expediente electrónico y realizar su seguimiento por todas las etapas de aprobación e incorporación de documentación, incluyendo la firma electrónica como elemento de seguridad y auditabilidad, esta aplicación también puede realizar simplemente el seguimiento y control de expedientes físicos.

Su grado de parametrización le permite, de forma simple, adaptarse rápidamente a sus necesidades de flujo y trabajo y poder ser implementado en un período muy corto de tiempo.

Los organismos gubernamentales son usuarios potenciales de esta aplicación para poder garantizar la transparencia de los procesos realizados y sobre todo darle a los ciudadanos información precisa desde su portal o terminal de autogestión y evitar de esta forma la concurrencia de personas a las oficinas de atención.[13]

1.2.3. Q-expeditive

Q-expeditive es un Sistema de Automatización de Trámites o Expedientes electrónicos que provee una mejora en la productividad y eficiencia de las organizaciones de mediano y gran porte, mediante la digitalización y automatización de toda la información relativa a los expedientes, trámites y otras formas documentales generadas en las distintas áreas de gestión.

Facilita la sistematización y estandarización de los procesos de inteligencia organizacional, permitiendo un acceso rápido a la información para todos los actores de forma transparente. De esta forma se puede tener una trazabilidad de todos los trámites de una organización, teniendo un entorno controlado y seguro, posibilitando una introspección organizacional y facilitando la mejora continua. Posibilitando la creación de nuevos y mejores servicios al ciudadano y realizar una gestión más transparente al mismo.[14]

Trabaja con: SQL Server 2008 Enterprise Edition, SQL Server 2008 Standard Edition, Windows 7 Enterprise, Windows 7 Home Basic, Windows 7 Home Premium, Windows 7 Professional, Windows 7 Starter, Windows 7 Ultimate, Windows Server 2008

Dentro de los **beneficios** que se obtienen al utilizar la aplicación se encuentran:

- **Mayor eficiencia operativa:** los trámites se manejan como procesos automatizados. El pasaje de un trámite de una dependencia a otra consiste en unos pocos clic del ratón, sin necesidad de movimiento de los documentos físicos.
- **Prevención de atrasos:** incluye un sistema de alertas y recordatorios que permiten evitar atrasos por olvido, permitiendo la delegación de tareas.
- Disponibilidad de información para consulta a través de Internet en forma sencilla, y permite enviar notificaciones a los ciudadanos mediante correo electrónico y SMS.
- Interoperabilidad con sistemas externos.
- Reducción de pérdidas de información por deterioro, extravío y robos.

Beneficios probados:

- 3,5 meses de tiempo promedio de implementación del sistema con 50 trámites.
- 70 por ciento de reducción en tiempos de un trámite.
- 50 por ciento de reducción de las tareas en los procedimientos.
- 50 por ciento de reducción de requisitos que tienen que presentar un ciudadano.
- 65 por ciento de reducción de visitas del ciudadano para seguimiento de trámite.

1.2.4. Dédalo expedientes

Dédalo es una aplicación informática que permite realizar la administración y el seguimiento del ciclo completo de expedientes, evitando la dispersión y la redundancia de la información asociada y optimizando el proceso de gestión de los mismos.

Características destacables

- **Flexibilidad:** admite la implementación en distintas organizaciones (salud, gobierno, industrias, servicios) y áreas de las mismas (compras, atención al cliente, soporte técnico).
- **Confidencialidad:** administra a distintos niveles de usuarios habilitando o restringiendo el acceso a actividades críticas, documentación reservada.
- **Planeamiento de los procesos:** puede definir las reglas de tratamiento para los procesos críticos de la organización a través de:
 - Determinación de tareas que abarca cada proceso.
 - Identificación de responsables de ejecución de cada tarea y niveles jerárquicos involucrados.
 - Secuencia de cumplimiento
- **Manejo de múltiples documentos:** admite la integración de documentos en distintos formatos como Word, Excel, txt, pdf.

Funciones especiales:

- **Tablero de Control:** visualización a nivel gerencial de indicadores asociados al proceso organizacional (expedientes en curso, próximos a vencer, vencidos).
- **Autenticación de usuarios:** ingreso al sistema a partir de una llave electrónica que contiene los datos del usuario (identificación y contraseña).
- **Firma Digital:** asignación de “firma digital” a los documentos incorporados en el expediente.

- Envío de correo electrónico de notificación de actividades realizadas sobre los expedientes, a los usuarios del sistema: al responsable de cada expediente, al iniciador del mismo, al responsable del circuito.
- Auditoría de transacciones realizadas sobre el sistema. Seguimiento por actividad y usuario.
- Consulta de expedientes por número, por proveedor o por número de comprobante desde cualquier puesto de trabajo autorizado.

Requerimientos del Sistema

- **Software:** Windows XP, 2000 o superior.
- **Hardware:** procesador Pentium III, RAM 256 MB, 1 GB libre en disco duro, lectora de CD, red interna de datos.[15]

Aplicaciones

- **Organismos públicos:** procesos de atención de trámites de la comunidad, estableciéndose pasos a seguir y tiempos de respuesta: reclamo de un impuesto abonado, solicitud libre.
- **Empresas de servicios:** hoteles, compañías de seguro, empresas de transporte.
- **Obras sociales, medicinas privadas, sanatorios, clínicas:** proceso de prestación de servicios, vinculados entre distintos prestadores, autorización de órdenes.

1.2.5. Gestión de Expedientes BPM

Este producto constituye un completo Sistema de Gestión y Seguimiento de Expedientes Electrónicos diseñado y desarrollado específicamente para la Administración Local, compuesto por un Sistema de Gestión Documental, que integra Firma Electrónica Reconocida y la Gestión Automatizada de Procesos y Reglas de Negocio (FIRMADoc BPM). Por tanto, permite realizar la tramitación, seguimiento, control y

monitorización de cualquier tipo de expediente previamente diseñado e implementado en la propia herramienta, presentando como valores añadidos la gestión integrada de todos los documentos electrónicos creados o aportados a los expedientes, la incorporación de la firma electrónica reconocida, la automatización de gran parte de las actividades del proceso. A diferencia de un Sistema de Seguimiento de Expedientes tradicional, FIRMADoc BPM no sólo permite gestionar el ciclo de vida completo de expedientes y documentos, sino que además reúne a personas, procesos y otros elementos de información, avanzando en el concepto de administración electrónica, administración inteligente y pro-activa.[16]

El servidor de datos puede tener alguno de los siguientes sistemas operativos:

- UNIX (en cualquiera de sus variedades).
- Windows 98/2000/2003/XP o Novell.

La base de datos puede ser ORACLE o SQL Server.

Los servidores de procesos, necesariamente tendrán instalado el sistema operativo Windows 98/2000/2003/XP.

1.2.6. Expediente Electrónico en el estado uruguayo

Esta aplicación permite gestionar los expedientes tradicionales de manera electrónica, posibilitando mejorar la eficiencia en los procesos administrativos. El uso de la misma permite establecer un nuevo relacionamiento, más cómodo y moderno, entre el ciudadano y los distintos organismos del estado uruguayo.

Descripción de la aplicación y sus modalidades de uso.

La aplicación adquirida es Apia Documentum, desarrollada sobre Apia, 100 por ciento web, Sistema Operativo Linux, Servidores Web y aplicaciones Apache Tomcat y Base de datos PostgreSQL. Esta aplicación se presenta en dos versiones, una básica y otra extendida. La versión extendida agrega a la versión básica funcionalidades adicionales que permiten el manejo de otras formas documentales además de expedientes.

Tiene la capacidad de manejar procesos sofisticados (rutas paralelas, reglas de negocio), usando además formularios asociados a cada uno de los pasos de los procesos antes mencionados.

La herramienta permitirá:

- El intercambio de expedientes entre organismos, utilizando el formato estándar de intercambio de Expediente Electrónico (FIEE).
- Realizar un seguimiento de cualquier expediente de cualquier organismo.
- A los ciudadanos y los organismos consultar el estado y localización de un expediente.

Beneficios a corto, mediano y largo plazo:

- Permite conocer la oficina en la que está el expediente, la persona que lo tiene y desde qué fecha y qué modificaciones se realizaron.
- Para los expedientes digitales, el paso de una oficina a otra es inmediato.
- Se pueden realizar búsquedas por distintos datos.
- Disminución de riesgo de extravío al no utilizarse papel, así como menor utilización de espacio físico.
- Control de acceso para permitir consultar los expedientes únicamente a las personas autorizadas.
- Respaldo de los expedientes de forma automática.
- Eliminación del archivo físico de expedientes una vez que se tengan todos en forma electrónica.[17]

1.2.7. MuniGex: Gestión estratégica de expedientes

MUNIGEX contempla todas las etapas, desde el registro de entrada, hasta el archivo departamental o general del expediente, pasando por todos los pasos de gestión intermedios.

A través del panel de tareas pendientes el usuario conoce en todo momento los trámites, registros, documentos, expedientes y tareas que son de su responsabilidad y están a la espera de que les de seguimiento. Permite conocer las cargas de trabajo por área y puesto y repartirlos mediante asignación de

roles y perfiles de usuario. Integra a todos los departamentos que intervienen en un expediente, delimitando claramente las funciones de cada uno y comunicándoles dinámicamente el momento en que deben intervenir en la gestión. Permite firmar y sellar el documento electrónico a partir del certificado digital.

Con MUNIGEX, el ciudadano podrá consultar desde el portal incorporado a la web municipal, la situación de sus expedientes, así como tramitar los procedimientos que cada municipio considere oportuno. Evitará así tiempos de espera y desplazamientos.[18]

1.3. Valoración del estudio realizado

Luego de realizado el análisis de los sistemas de gestión de expedientes electrónicos descritos anteriormente y las funcionalidades que estos proveen, se puede concluir que no cumplen del todo con las necesidades de implementación de una solución de gestión de expedientes para el GDA, porque no se integran con el GDA eXcriba, son aplicaciones basadas en plataformas privativas y poseen licencias de uso.

Para confeccionar un gestor de expedientes que cumpla con las necesidades del GDA eXcriba se deberán tener en cuenta algunas de las ventajas que ofrecen algunos de los sistemas analizados, tales como: la gestión de los expedientes, desde su creación hasta que es cerrado el mismo, admitir la integración de documentos en diferentes formatos, tales como: word, excel, txt, pdf, imágenes; brindando así una mayor información para la construcción de una solución que resuelva el problema planteado. Siendo de vital importancia también la consulta del Modelo de Requisitos para la Gestión de Documentos Electrónicos de Archivo para la implementación del subsistema, el cual se centra en la especificación de los requisitos funcionales de la gestión de documentos electrónicos de archivo mediante un sistema de gestión de documentos electrónicos de archivo (SGDEA).

1.4. Metodología de desarrollo

La selección de una metodología de desarrollo de software así como las herramientas y lenguajes que soportarán el mismo es una tarea necesaria e importante; la calidad del proceso y del producto final estará

condicionada en gran medida por estos aspectos.

¿Qué es una metodología de desarrollo de software?

“Se entiende por metodología de desarrollo una colección de documentación formal referente a los procesos, las políticas y los procedimientos que intervienen en el desarrollo del software. La finalidad de una metodología de desarrollo es garantizar la eficacia (p.ej. cumplir los requisitos iniciales) y la eficiencia (p.ej. minimizar las pérdidas de tiempo) en el proceso de generación de software”.[\[19\]](#)

A continuación se explicarán algunas características de la metodología a utilizar.

1.4.1. Proceso Unificado de Desarrollo de Software (Rational Unified Process o RUP)

El proceso de desarrollo de software por el que está guiado el GDA eXcriba[\[20\]](#) con resultados favorables y por tanto el módulo a implementar es RUP, por ser una metodología adaptable al contexto y necesidades de cada organización cuyo fin es entregar un producto de software. Se caracteriza por ser centrada en la arquitectura, iterativo e incremental y guiado por casos de uso, utilizando UML como lenguaje de representación visual.

RUP es de las metodologías más completas existentes, así como la más utilizada para el análisis, implementación y documentación de sistemas orientados a objetos; ayuda a los profesionales a documentar y realizar las tareas de desarrollo y está destinada al desarrollo de grandes proyectos y de larga duración a diferencia de XP y FDD, por lo que hace un mayor énfasis en la planificación y control del proyecto, realizando una buena captura de los requisitos del sistema.[\[21\]](#)

A diferencia de las metodologías ágiles, RUP tiene cierta resistencia a los cambios, así como sus requisitos son impuestos por un cliente que no forma parte del equipo de desarrollo del producto, solo se reúne con este mediante reuniones. Está formada por grandes grupos y posee muchos más artefactos y roles que las metodologías ágiles.

1.5. Lenguajes

1.5.1. Lenguajes de Programación

Las máquinas en general, y las computadoras en particular, necesitan de un lenguaje propio para poder interpretar las instrucciones que se les dan y para que el usuario pueda controlar su comportamiento. Ese lenguaje que permite esta relación con las computadoras es el lenguaje de programación. El mismo está conformado por una serie de reglas sintácticas y semánticas que serán utilizadas por el programador y a través de las cuales creará un programa o subprograma. Una característica relevante de los lenguajes de programación es precisamente que más de un programador puede usar un conjunto común de instrucciones que son comprendidas entre ellos para realizar la construcción de un programa de forma colaborativa.[22]

JavaScript 1.0

Se trata de un lenguaje de programación interpretado que se utiliza principalmente en páginas web.[23] Con el mismo se pueden definir muchas interactividades con el usuario donde el navegador del cliente es el encargado de interpretar las instrucciones y ejecutarlas, de modo que el mayor recurso, y tal vez el único con que cuenta este lenguaje es el propio navegador. Se encarga de realizar acciones en el cliente, como pueden ser: pedir datos, confirmaciones, mostrar mensajes, comprobar campos, entre otras. Con este lenguaje el programador se convierte en el verdadero dueño y controlador de cada evento que ocurre en la página cuando la está visualizando el cliente y gracias a su compatibilidad con la mayoría de los navegadores modernos es el lenguaje de programación del lado del cliente más utilizado. Su principal objetivo es facilitarle al usuario el intercambio de información entre el módulo y el GDA eXcriba, el cual es utilizado desde los inicios del proyecto[20], por lo que es factible su utilización en el desarrollo del módulo.

Hypertext Pre-processor (PHP 5)

Lenguaje de programación web orientado a objeto e interpretado en el lado del servidor.[24] No requiere definición de variables y puede estar asociado con el código existente en páginas HTML. Es posiblemente

el lenguaje más utilizado para la creación de páginas web por su sencillez y prestaciones. Es el lenguaje empleado en la implementación del GDA eXciba desde su creación[20], por lo que todas las funcionalidades que se le han ido incorporando al eXciba siguen el uso de este lenguaje.

1.5.2. Lenguaje de Modelado (Unifed Modeling Lenguaje (UML))

Es un grupo de especificaciones de notación orientadas a objeto, los cuales están compuestos por distintos diagramas que representan las diferentes etapas del desarrollo de un proyecto de software. Permite la especificación, visualización, construcción y documentación de artefactos de la Ingeniería del Software. Es el lenguaje de modelado de sistemas de software más conocido en la actualidad; además de estar respaldado por el Grupo de Administración de Objetos (Object Managment Group u OMG). Mediante UML es posible establecer la serie de requerimientos y estructuras necesarias para construir un sistema de software previo al proceso intensivo de escribir código. Se puede aplicar en el desarrollo de software entregando gran variedad de formas para dar soporte a una metodología de desarrollo de software (tal como el Proceso Unificado Racional o RUP), pero no especifica en sí mismo qué metodología o proceso usar.[25]

1.6. Tecnologías

1.6.1. Transferencia de Estado Representacional

Representational State Transfer o REST es una técnica de arquitectura de software para sistemas. Se usa para describir cualquier interfaz web simple que utiliza XML y HTTP, sin las abstracciones adicionales de los protocolos basados en patrones de intercambio de mensajes como el protocolo de servicios web SOAP.[26] Es un método para obtener el contenido de información de un sitio web mediante la lectura de una página web que contiene XML, además de describir e incluir el contenido deseado.

Los sistemas que siguen estos principios son conocidos como RESTful, para acceder a los recursos vía URL utiliza métodos HTTP como GET, POST, PUT y DELETE.

REST se refiere estrictamente a una colección de redes conectadas que permiten estructurar y definir

cómo se enviará la información por una dirección URL. Este término es usado muchas veces para, describir cualquier interfaz sencilla que transmiten datos por dominios específicos mediante HTTP sin ningún mensaje adicional, tal como lo hace SOAP o por medio de sesiones vía HTTP.

Está basado en varios principios:

- Identificación de recursos a través de URI. Un servicio web RESTful expone un grupo de recursos que identifican la meta de la iteración con los clientes. Estos recursos son identificados por URIs, el cual provee un espacio global de direcciones para recursos.
- Interfaz Uniforme. Los recursos son manipulado usando un grupo fijo de 4 operaciones, crear, obtener, actualizar y eliminar: PUT, GET, POST, DELETE. PUT crea nuevo recurso, que puede ser eliminado usando DELETE. GET recupera el estado actual de un recurso en alguna representación. POST modifica el estado de un recurso.
- Descripción de mensajes. El contenido de los recursos pueden ser accedidos en varios formatos, ejemplos: HTML, XML, TXT, PDF, JPEG. Los metadatos del recurso están disponible y usado, ejemplo, para controlar la caché, detectar errores, representar formatos adecuados, y control de acceso.[27]

Durante el desarrollo del módulo se vio la necesidad de utilizar esta tecnología para facilitar y acelerar la implementación del mismo, además de ser utilizada en la última versión del eXcriba donde se implementó el módulo y lo que se hizo fue darle seguimiento a la misma.

La utilidad del mismo no se da solamente por las características anteriores, sino también porque la documentación que es creada por los desarrolladores, los seguidores y el soporte, son más abundante para REST, la productividad en la implementación es mucho mayor que cualquier servicio web y la curva de aprendizaje del mismo es menor.

A través de REST se pueden consumir los servicios que brinda el alfresco para gestionar cualquier contenido, ya sea unidades documentales simples o compuestas, ejemplo, mostrar las propiedades de un documento en cualquier formato.

1.6.2. FreeMarker

Es un “motor de plantillas” empleado por el Alfresco, una herramienta para generar salida de texto basada en plantillas.

Está diseñado para aportar practicidad en la generación de páginas web HTML, particularmente en aplicaciones basadas en servlets siguiendo el patrón Modelo-Vista-Controlador. La idea de utilizar el patrón MVC para páginas web dinámicas es que separa a los diseñadores de los programadores. Cada uno trabaja en lo que es bueno; los diseñadores pueden cambiar la apariencia de una página sin que los programadores necesiten recompilar el código, porque la lógica de la aplicación (programas Java) y el diseño de la página (plantillas) están separados. Esta separación es útil inclusive cuando el programador y el autor de la página son la misma persona, ya que ayuda a mantener la aplicación clara y fácilmente mantenible.[28]

1.6.3. Framework para JavaScript

¿Qué es un Framework de desarrollo?

Un marco de trabajo es un conjunto de librerías y herramientas sobre las que puede apoyarse el desarrollo de un proyecto. “Un framework proporciona estructura al código fuente, forzando al desarrollador a crear código más legible y más fácil de mantener”. [29] Establece una arquitectura mediante el uso automatizado de patrones y agiliza el desarrollo de las aplicaciones, ya que el programador no tiene que centrarse en detalles del lenguaje sino en la lógica de las mismas. Encapsula operaciones complejas en instrucciones sencillas y se encarga de automatizar las tareas más comunes.

JQuery

Facilita el desarrollo de aplicaciones web interactivas. Ofrece una excelente interfaz de programación de aplicaciones (Application Programming Interface o API) que facilita el uso de las funciones del Modelo de Objetos de Documentos (Document Object Modeling o DOM), así como otras no soportadas por este, manipulación de CCS, incluye funcionalidades para el trabajo con AJAX evitando la carga del servidor, manipulación de eventos, animaciones, diseño y efectos del contenido web de forma sencilla. Es una rápida y concisa librería de JavaScript. Es de fácil aprendizaje y posee una excelente documentación en su sitio

oficial.[30] Siendo empleado en el desarrollo del módulo por la facilidad de funcionalidades que ya vienen definidas, simplifica código y facilita la implementación.

1.6.4. Framework para PHP

CodeIgniter

Es un sencillo framework escrito para que funcione sobre PHP. Es software libre, tiene una interfaz simple y un acceso a sus librerías bien estructurado. Es ligero y fácilmente instalable. Además, es conocido por su simple utilización, desempeño y velocidad. Ofrece soluciones sencillas, y posee una extensa librería de videos tutoriales, foros, una guía de usuario y una wiki disponible.[31]

Desde la primera versión del eXcriba para el desarrollo de sus funcionalidades se utilizó este framework, el cual cuenta con librerías que hacen más fácil el trabajo para el profesional y permite el ahorro de tiempo a la hora de la implementación de otras funcionalidades, ya que vienen definidas y solo sería reutilizarlas.

1.7. Herramienta

1.7.1. Herramienta CASE

Las herramientas CASE (Computer Aided Software Engineering, Ingeniería de Software Asistida por Computadora) es el nombre que se le da al software que se utiliza para ayudar a las actividades del proceso del software como la ingeniería de requerimientos, el diseño, el desarrollo de programas y las pruebas. Por lo tanto las herramientas CASE incluyen editores de diseño, depuradores, compiladores, diccionarios de datos y herramientas de construcción de sistemas. Ayuda al proceso del software automatizando algunas de sus actividades, así como proporcionando información acerca del software en desarrollo.[32]

Visual Paradigm for UML

Visual Paradigm for UML es una herramienta de diseño y una herramienta CASE UML diseñada para ayudar al desarrollo de software. Ofrece un completo conjunto de herramientas para el equipo de desarrollo

necesario para la captura de requisitos, la planificación de programas, modelos de clases, modelado de datos, entre otros, además de dar soporte para el lenguaje de modelado UML y procesos de negocio, provee el mapeo objeto-relacional (en inglés ORM). Es una herramienta orientada a objetos, potente y fácil de utilizar, la cual está diseñada para una amplia gama de usuarios, como Ingenieros de Software, Analistas de Sistema, Analistas de Negocios, Sistema de Arquitectos y demás que estén interesados en el diseño de software orientado a objetos. Permite el modelado visual y generación de documentación, que soporta todo el ciclo de vida de un proyecto de software facilitando a la rápida construcción de aplicaciones de calidad, mejores y a un menor coste.[33]

Entre otras de sus **características** sobresalen:

- Soporte para varias versiones UML.
- Brinda una versión gratuita y otra comercial.
- Permite la ingeniería inversa (código a modelo, código a diagrama).
- Permite la generación de código (modelo a código, diagrama a código).
- Permite exportar el diseño de la base de datos para varios gestores.
- Es un producto multiplataforma.[34]

1.8. Conclusiones del capítulo

En este capítulo se realizó un estudio detallado de los principales conceptos que están asociados al objeto de estudio con el objetivo de ubicar al lector en el dominio del problema. Se desarrolló una amplia investigación sobre algunos de los sistemas para la gestión de expedientes para documentar características y funcionalidades que proveen y determinándose que es necesario el desarrollo de un nuevo sistema para la gestión de expedientes que cumpla con los requerimientos establecidos. Este capítulo se definen, además, la metodología de desarrollo, herramientas, así como los lenguajes y tecnologías que van a servir de guía para el proceso de desarrollo del software, teniendo como resultado:

- **Metodología de Desarrollo:** RUP.
- **Lenguajes de Programación:** JavaScript 1.0 y PHP 5.
- **Lenguaje de Modelado:** UML.
- **Framework para JavaScript:** JQuery 1.3.2.
- **Framework para PHP:** CodeIgniter 1.7.2.
- **Herramienta CASE:** Visual Paradigm.

Quedando sentadas las bases para la implementación del módulo Gestión de Expedientes propuesto.

Capítulo 2

Características del sistema

El desarrollo de la arquitectura de software es una de las etapas más importantes en el desarrollo del ciclo de vida de un software. Aquí es donde los profesionales aportan toda su experiencia para crear la mejor propuesta de solución del software, que cumpla con los requisitos funcionales establecidos para el desarrollo del sistema. La arquitectura de software no solo se interesa por la estructura y comportamiento, sino también por las restricciones, compromisos de uso y funcionamiento. En este capítulo se presenta la descripción del sistema, así como los requerimientos que presenta el mismo, tanto funcionales como no funcionales.

Objeto de estudio.

El proceso de la gestión de expedientes.

2.1. Problema y situación problemática

En la actualidad coexisten en el mundo diversos sistemas de gestión de expedientes, por lo que es necesario que las empresas opten por las facilidades que brindan estos sistemas y con ello adaptarlos a las especificidades y necesidades de cada institución. Por lo que en la Universidad de las Ciencias Informáticas se desarrolló la primera versión del GDA eXcriba; pero no se implementó para esa primera versión una funcionalidad tan importante de la gestión documental como es la gestión de expedientes.

2.2. Propuesta del sistema

Se propone como solución el desarrollo del módulo Gestión de Expedientes, el cual pretende satisfacer la necesidad de gestionar expedientes de forma electrónica, permitiendo al usuario que interactúa con el mismo trabajar de forma sencilla sobre las funcionalidades que brindará.

El módulo dará la posibilidad de añadir expedientes en el nivel más bajo de cualquier serie del cuadro de clasificación, mostrando un listado de todos los expedientes existentes en la serie, así como editar información de los mismos, ya sea por error o para añadirle algún dato o información, mostrando al finalizar dicha operación el listado de los expedientes, así como cerrar y reabrir los expedientes. El módulo brindará, además, la posibilidad de crear volúmenes dentro de los expedientes que aún no han sido cerrados, con el fin de tener la información del expediente más detallada y para un mejor manejo de los mismos. A los volúmenes se le irán añadiendo documentos hasta el valor entrado por parámetro una vez que se vaya a definir el mismo, con la opción de cerrar los volúmenes teniendo en cuenta que cuando un volumen es cerrado solo quedará disponible en modo de lectura y será reabierto en caso de ser necesario.

Con la realización del presente trabajo el módulo a desarrollar deberá lograrse un medio eficiente que facilite el cumplimiento del objetivo perseguido; dentro de los beneficios que brindará el módulo se encuentran la sencillez y fácil acceso a la información, así como una mejor conservación de los expedientes.

2.3. Modelo de Dominio

El Modelo de Dominio en RUP es considerado un subconjunto del Modelo de Negocios, ya que este posee toda la organización, sus relaciones y sus procesos. Además, el Modelo de Dominio se centra en una parte del negocio, relacionado con el ámbito de la institución. Previo al levantamiento de requisitos para el desarrollo del módulo, se describió el proceso del negocio por medio de BPMN(en español, Notación de Modelamiento de Procesos de Negocios), por tal razón una vez analizado el problema y lo antes expuesto, se determina que para describir los procesos existentes en la institución para la que se implementará el módulo, basta con utilizar el Modelo de Dominio, el cual es una representación visual estática del entorno real objeto

del proyecto, es decir, un diagrama con los objetos que existen (reales) relacionados con el proyecto que se va a acometer, los atributos que posean y las relaciones que hay entre ellos, las cuales pueden ser de herencia, asociación, composición, agregación y de uso; pero no son clases de software, aunque algunos objetos del Modelo de Dominio pueden terminar siéndolo.[35] Este modelo captura los tipos más importantes de objetos que existen o los eventos que suceden en el entorno donde estará el subsistema.

A continuación se representan los principales conceptos, los objetos más importantes en el contexto del sistema, así como las relaciones entre los mismos.

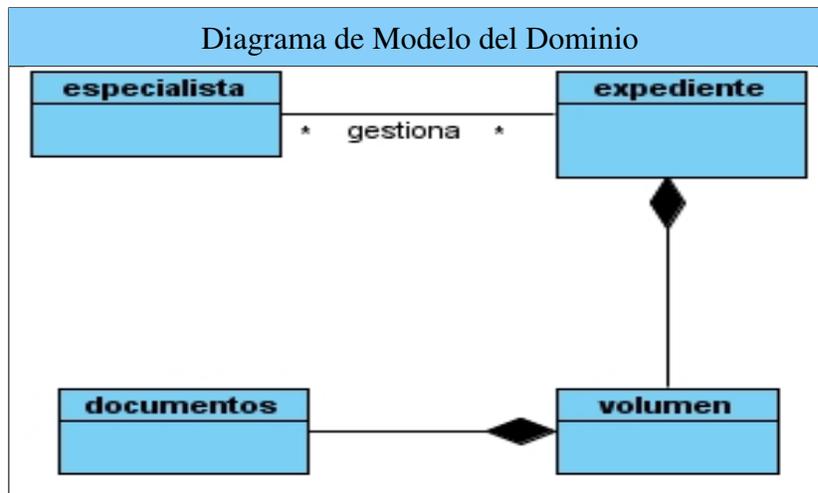


Figura 2.1: Diagrama de Modelo del Dominio.

Conceptos.

Especialista: persona que tiene los privilegios para gestionar los expedientes.

Expediente: herramienta administrativa utilizada con el fin de reunir todos los documentos necesarios para sustentar actos, acciones.

Volumen: división de un expediente para una mejor gestión del contenido del mismo.

Documentos: son los que integran, los que representan la información, el contenido del expediente.

2.4. Especificación de los requisitos de software

La ingeniería de requisitos, como todas las demás actividades de la ingeniería del software, debe adaptarse a las necesidades del proceso, el proyecto, el producto y las personas que realicen el trabajo. La ingeniería de requisitos proporciona el mecanismo apropiado para entender lo que el cliente quiere, analizar las necesidades, evaluar la factibilidad, validar la especificación y administrar los requisitos.[36]

Los requerimientos para un sistema son la descripción de los servicios proporcionados por el sistema y sus restricciones operativas. Estos requerimientos reflejan las necesidades del cliente de un sistema que ayude a resolver algún problema como el control de un dispositivo, hacer un pedido o encontrar información.

Los requerimientos del sistema son para designar la descripción detallada de lo que el sistema debe hacer. Establecen las funciones, servicios y restricciones operativas del sistema y su descripción debe ser precisa, debe definir exactamente qué es lo que se va a implementar. Estos requerimientos del sistema se clasifican en funcionales y no funcionales o como requerimientos del dominio.[37]

2.4.1. Requerimientos Funcionales

Los requerimientos funcionales son declaraciones de los servicios que debe proporcionar el sistema, de la manera que este debe reaccionar a entradas en particulares y cómo se debe comportar en situaciones particulares. En algunos casos, pueden declarar lo que el sistema no debe hacer.[37]

Requisitos del módulo Gestión de Expedientes.

- RF Abrir expediente.
- RF Editar información contextual.
- RF Adicionar documento.
- RF Importar documento.
- RF Abrir volumen.

- RF Cerrar volumen.
- RF Reabrir volumen.
- RF Cerrar expediente.
- RF Reabrir expediente.

2.4.2. Requerimientos no Funcionales

Los requisitos no funcionales son propiedades o cualidades que el producto debe tener. Forman una parte significativa de la especificación y son importantes para que clientes y usuarios puedan valorar las características no funcionales del producto, pues si se conoce que el mismo cumple con toda la funcionalidad requerida, las propiedades no funcionales, como cuán usable, seguro, conveniente y agradable, pueden marcar la diferencia entre un producto bien aceptado y uno con poca aceptación.[38]

A continuación se muestran los requerimientos no funcionales que posee el sistema:

1. RNF Usabilidad

- **Idioma:** utilizar el idioma español para los mensajes y textos de la interfaz.
- **Manual de Usuario:** elaborar un manual de usuario para el módulo.

2. RNF Fiabilidad

- **Tiempo de disponibilidad:** el sistema debe estar disponible las 24 horas del día, excepto cuando se encuentre en mantenimiento.
- **Tiempo entre fallos:** el tiempo medio entre fallos puede ser de 72 horas como máximo.
- **Calidad y exactitud de la información:** la precisión y exactitud de las salidas del sistema se corresponden con la calidad y exactitud de la información contenida en las base de datos y de la información introducida por los usuarios del sistema.

- **Veracidad de la información:** el sistema no es responsable por la falta de veracidad de la información contenida en el sistema.

3. RNF Eficiencia

La eficiencia del sistema depende en gran medida de la velocidad de conexión al servidor de base de datos donde se encuentre, así como del volumen de información contenido en la base de datos y del ancho de banda entre las estaciones cliente y servidor.

- **Rendimiento del sistema:** el rendimiento del sistema alcanza un volumen de transacciones por segundo de 10MB.
- **Capacidad de conexión:** el sistema debe permitir una capacidad de conexión de 136 usuarios concurrentes y 136 usuarios en total.
- **Volumen de datos:** el volumen de datos a almacenar es de 5T.

4. RNF Portabilidad

Se utilizarán los sistemas operativos Windows y Linux para el uso del sistema

5. RNF Hardware

La cantidad de memoria RAM depende de la cantidad de usuarios concurrentes en el sistema, al igual que la cantidad de microprocesadores.

Métrica para determinar el hardware:

Para 50 usuarios concurrentes y 500 usuarios casuales se necesita:

1 GB para la JVM.

2 Micro por CPU (o 1 x Dual-core)

2GB de RAM

Para 100 usuarios concurrentes y 1000 usuarios casuales se necesita:

1 GB para la JVM.

4 Micro por CPU (o 2 x Dual-core)

Para 100 usuarios concurrentes y 1000 usuarios casuales se necesita:

2 GB para la JVM.

8 Micro por CPU (o 4 x Dual-core)

6. RNF Soporte

La estación de trabajo cliente debe tener instalado el navegador Mozilla Firefox 2.X o superior.

7. RNF Legales

Las herramientas seleccionadas para el desarrollo del producto están respaldadas por licencias libres, bajo las condiciones de software libre.

8. RNF Restricciones de Diseño

- Utilizar servidor web Apache 2.0.
- Definir una aplicación orientada a la web.
- Diseñar un sistema compuesto por subsistemas que agrupen funcionalidades.
- Implementar el módulo Interfaz Web para el usuario final en el lenguaje de programación PHP versión 5.2 o superior.
- Utilizar CodeIgniter 1.7.2 como marco de trabajo.
- Utilizar JQuery 1.3.2 como biblioteca fundamental para el diseño de la interfaz de usuario final.

2.5. Definición de los casos de uso

Los casos de uso son artefactos narrativos que describen, bajo la forma de acciones y reacciones, el comportamiento del sistema desde el punto de vista del usuario. Por lo tanto, establece un acuerdo entre clientes y desarrolladores sobre las condiciones y posibilidades (requisitos) que debe cumplir el sistema.[38]

2.5.1. Definición de los actores

El actor es quien inicializa los casos de uso. A continuación los actores implicados en la propuesta de solución del presente trabajo.

Actor	Justificación
Usuario:	Persona que posee los privilegios necesarios para autenticarse y formar parte de los usuarios del sistema. Mantiene las operaciones de crear, ejecutar reglas, copiar, pegar, eliminar y definir controles de acceso sobre los documentos y carpetas. Además de describir, buscar, realizar control de versiones y auditorías a los documentos, todas estas operaciones las puede realizar donde el usuario tenga los permisos apropiados.

Actor	Justificación
Especialista:	Persona que tiene los privilegios de realizar todas las acciones del usuario, además de poseer los permisos necesarios para gestionar los expedientes y el cuadro de clasificación.

2.5.2. Listado de casos de uso

Caso de Uso:	Gestionar Expediente.
Actor:	Especialista.
Descripción:	El caso de uso inicia cuando el especialista desea abrir un expediente, editar alguna información contextual, abrir, cerrar o reabrir un volumen o cerrar un expediente; finalizando el caso de uso cuando se termina de ejecutar la acción.
Referencias:	RF: 1.11.1, 1.11.2, 1.11.3, 1.11.5, 1.11.6, 1.11.7.

Casos de Uso a los que se hace referencia

- 1.11.1 Abrir expediente.
- 1.11.2 Editar información contextual.
- 1.11.3 Abrir volumen.
- 1.11.5 Cerrar volumen.
- 1.11.6 Reabrir volumen.
- 1.11.7 Cerrar expediente.

2.5.3. Diagrama de Casos de Uso del Sistema

Un diagrama de casos de uso del sistema representa gráficamente a los procesos y su interacción con los actores.

2.5.4. Casos de uso expandidos

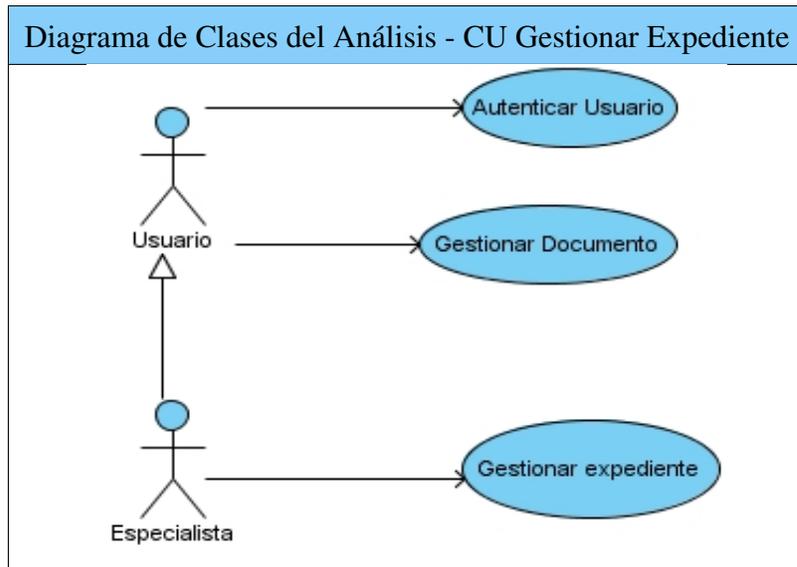


Figura 2.2: Diagrama de Caso de Uso del Sistema - CU Gestionar Expediente.

Caso de uso:	Gestionar Expediente.
Actores:	Especialista.
Resumen:	El caso de uso inicia cuando el especialista desea abrir un expediente, editar alguna información contextual, abrir un volumen, cerrar un volumen, reabrir un volumen o cerrar un expediente, finalizando el caso de uso cuando se termina de ejecutar la acción.
Precondiciones:	El especialista debe estar autenticado en el sistema. El especialista debe tener los permisos necesarios para realizar la gestión de los expedientes.
Referencias:	RF: 1.11.1, 1.11.2, 1.11.3, 1.11.5, 1.11.6, 1.11.7.
Prioridad:	Crítico.
Flujo normal de eventos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
Continúa en la próxima página	

<p>1. El especialista selecciona el expediente que desea gestionar.</p>	<p>2. El sistema muestra las opciones que se pueden realizar sobre el expedientes, estas opciones son:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Abrir expediente. ■ Editar información contextual. ■ Abrir volumen. ■ Cerrar volumen. ■ Reabrir volumen. ■ Adicionar documento. ■ Importar documento. ■ Cerrar expediente.
<p>3. El especialista selecciona la opción deseada.</p>	

Tabla 2.1: Descripción de los Casos de Uso del Sistema.

2.6. Conclusiones del capítulo

A partir de la descripción de la propuesta del sistema se llevó a cabo el modelo del dominio existente para el módulo Gestión de Expedientes, permitiendo determinar los actores implicados y tanto los requisitos funcionales y como no funcionales del sistema con su correspondiente descripción. Partiendo de este punto se le puede dar comienzo a la construcción de la propuesta de solución, teniendo en cuenta el cumplimiento de cada requerimiento.

Capítulo 3

Análisis y diseño del sistema

En este capítulo se desarrollará uno de los flujos fundamentales en el ciclo de vida del software: el flujo de trabajo Análisis y Diseño. A partir de las descripciones de los casos de usos del sistema se modeló el análisis y diseño con los artefactos principales que propone, como son: el diagrama de clase del análisis, los diagramas de interacción y los diagramas de clase del diseño, así como la descripción de las clases.

3.1. Definición del Modelo de Clases del Análisis

Durante el análisis, se analizan los requisitos que fueron descritos en la captura de requisitos, refinándolos y estructurándolos. El objetivo de hacerlo es conseguir una comprensión más precisa de los requisitos y una descripción de los mismos que sea fácil de mantener y que ayude a estructurar todo el sistema, incluyendo su arquitectura.

Aunque en el modelo del análisis hay un refinamiento de los requisitos, no se tiene en cuenta el lenguaje de programación a usar en la construcción, la plataforma en la que se ejecutará la aplicación, los componentes prefabricados o reusables de otras aplicaciones, entre otras características que afectan al sistema, ya que el objetivo del análisis es comprender perfectamente los requisitos del software y no precisar cómo se implementará la solución.[39]

3.1.1. Diagrama de Clases del Análisis

Un Diagrama de clases del análisis es un artefacto en el que se representan los conceptos en un dominio del problema; representa el funcionamiento del mundo real, no de la implementación automatizada del mismo.

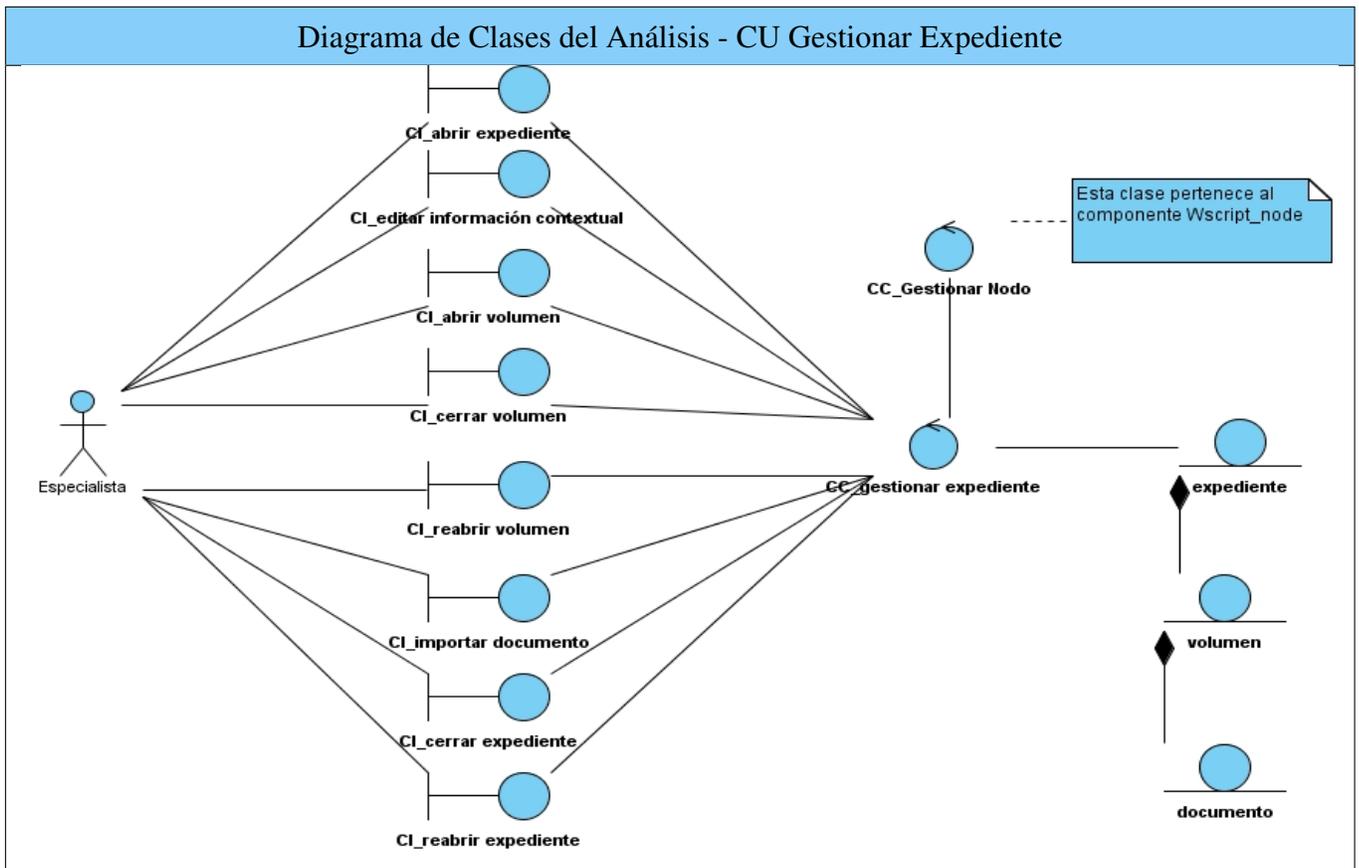


Figura 3.1: Diagrama de Clases del Análisis - CU Gestionar Expediente.

3.1.2. Diagramas de Interacción

En esta etapa es fundamental la elaboración de los diagramas de interacción que muestran gráficamente cómo los objetos se comunican entre ellos con el objetivo de cumplir los requerimientos. Esta interacción se

puede expresar en diagramas de colaboración o de secuencia.

Los diagramas presentados a continuación son diagramas de colaboración, los cuales proporcionan la representación principal de un escenario, ya que las colaboraciones se organizan entorno a los enlaces de unos objetos con otros.

Este tipo de diagramas se utiliza más frecuentemente en la fase de diseño, es decir, cuando se está diseñando la implementación de las relaciones. Un diagrama de colaboración muestra un conjunto de objetos, enlaces entre los mismos y mensajes enviados y recibidos por estos. Los objetos normalmente son instancias con nombre anónimos de clases, pero también pueden representar instancias de otros elementos, como colaboraciones, componentes y nodos.[39]

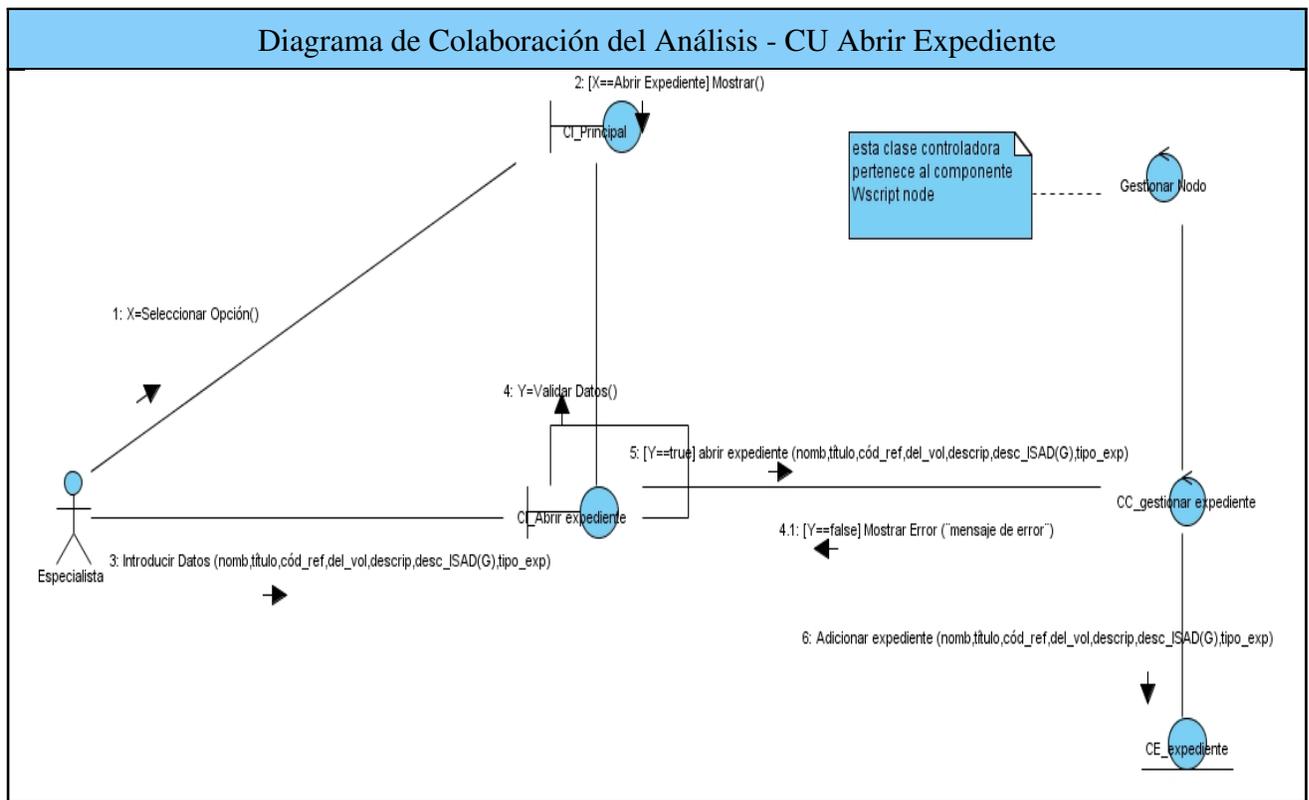


Figura 3.2: Diagrama de Colaboración del Análisis - CU Abrir Expediente

3.2. Modelo de Diseño

En el diseño de sistemas se define el proceso de aplicar ciertas técnicas y principios con el propósito de definir un dispositivo, un proceso o un sistema, con suficientes detalles como para permitir su interpretación y realización física.

Trasforma el modelo de dominio de la información, creado durante el análisis, en las estructuras de datos necesarios para implementar el Software.

- El diseño de los datos.
- El Diseño Arquitectónico: Define la relación entre cada uno de los elementos estructurales del programa.
- El Diseño de la Interfaz: Describe cómo se comunica el Software consigo mismo, con los sistemas que operan junto con él y con los operadores y usuarios que lo emplean.
- El Diseño de procedimientos.

Dentro del diseño es donde se fomenta la calidad del proyecto, es la única manera de materializar con precisión los requerimientos del cliente; es un conjunto de pasos repetitivos que permiten al diseñador describir todos los aspectos del sistema a construir. A lo largo del diseño se evalúa la calidad del desarrollo del proyecto con un conjunto de revisiones técnicas.

El diseño debe implementar todos los requisitos explícitos contenidos en el modelo de análisis y debe acumular todos los requisitos implícitos que desea el cliente. Debe ser una guía que puedan leer y entender los que construyan el código y los que prueban y mantienen el software. Debe proporcionar una completa idea de lo que es el software, enfocando los dominios de datos, funcional y comportamiento desde el punto de vista de la implementación.[40]

3.2.1. Arquitectura de Software

La arquitectura de un sistema de software puede basarse en un modelo o estilo arquitectónico en particular. Un estilo arquitectónico es un patrón de organización de un sistema (Garlan y Shaw, 2003), tal como una

organización cliente-servidor o por capas. La noción de Garlan y Shaw incluye las tres siguientes nociones de diseño. Se debe elegir la estructura más adecuada que permita satisfacer los requerimientos del sistema. Para descomponer las unidades del sistema estructural en módulos hay que decidir la estrategia para descomponer subsistemas en sus componentes o módulos. Las aproximaciones que pueden usarse permiten implementar diferentes tipos de arquitecturas. Finalmente en el proceso de modelado de control, se toman decisiones sobre cómo se controla la ejecución de los subsistemas. Se desarrolla un modelo general de las relaciones de control entre las partes establecidas del sistema.[41]

Es el diseño de más alto nivel de la estructura de un sistema, consiste en un conjunto de patrones y abstracciones coherentes que proporcionan el marco de referencia necesario para guiar la construcción del software para un sistema de información. Establece los fundamentos para que analistas, diseñadores y programadores trabajen en una línea común que permita alcanzar los objetivos del sistema de información, cubriendo todas las necesidades.[42]

Se propone el estilo arquitectónico en tres capas, cada una de las cuales proporciona un conjunto de servicios, lo cual simplifica la comprensión y organización del sistema. La arquitectura propuesta permitirá lograr una interfaz de usuario más flexible, simple y escalable. Las tres capas que se definieron para el sistema fueron: Presentación (interfaz de usuario), Aplicación (tareas y reglas que rigen el proceso) y Acceso a Datos (Mecanismos de almacenamiento persistente).

- **Capa de Presentación:** es la que interactúa directamente con el usuario, captura la información entrada por este y hace las peticiones a la capa inferior mostrando al usuario la respuesta proveniente de esta.
- **Capa de Aplicación:** está conformada por los paquetes que integran el sistema, los cuales se ajustan a las descripciones de casos de uso y a los requisitos.
- **Capa de Acceso a Datos:** contiene los componentes que interactúan con las base de datos y permiten, utilizando los procedimientos almacenados generados, realizar todas las operaciones con las bases de datos de forma transparente para la capa de presentación.

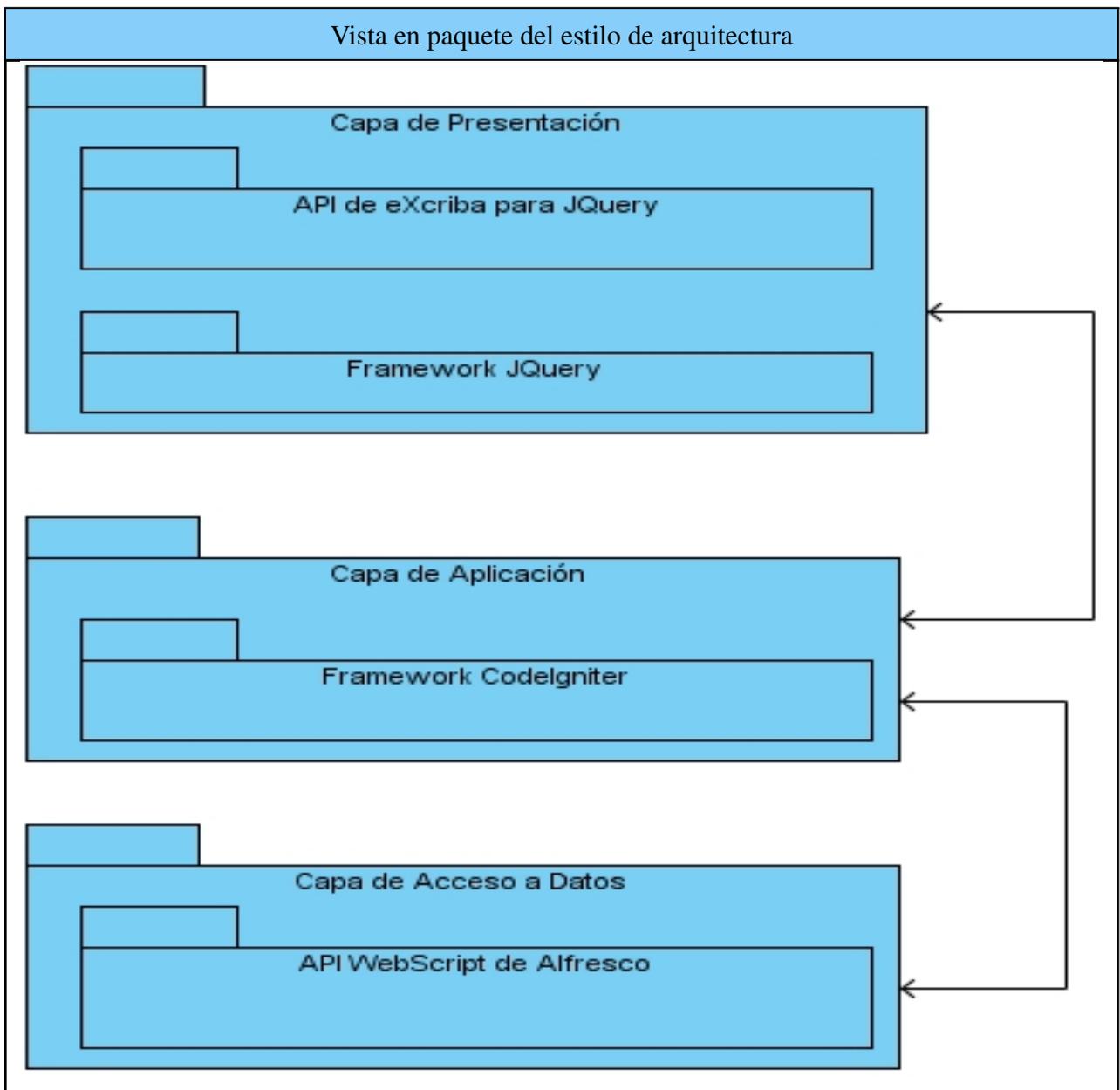


Figura 3.3: Vista en paquete del estilo de arquitectura.

3.2.2. Diagramas de Clases del Diseño Web

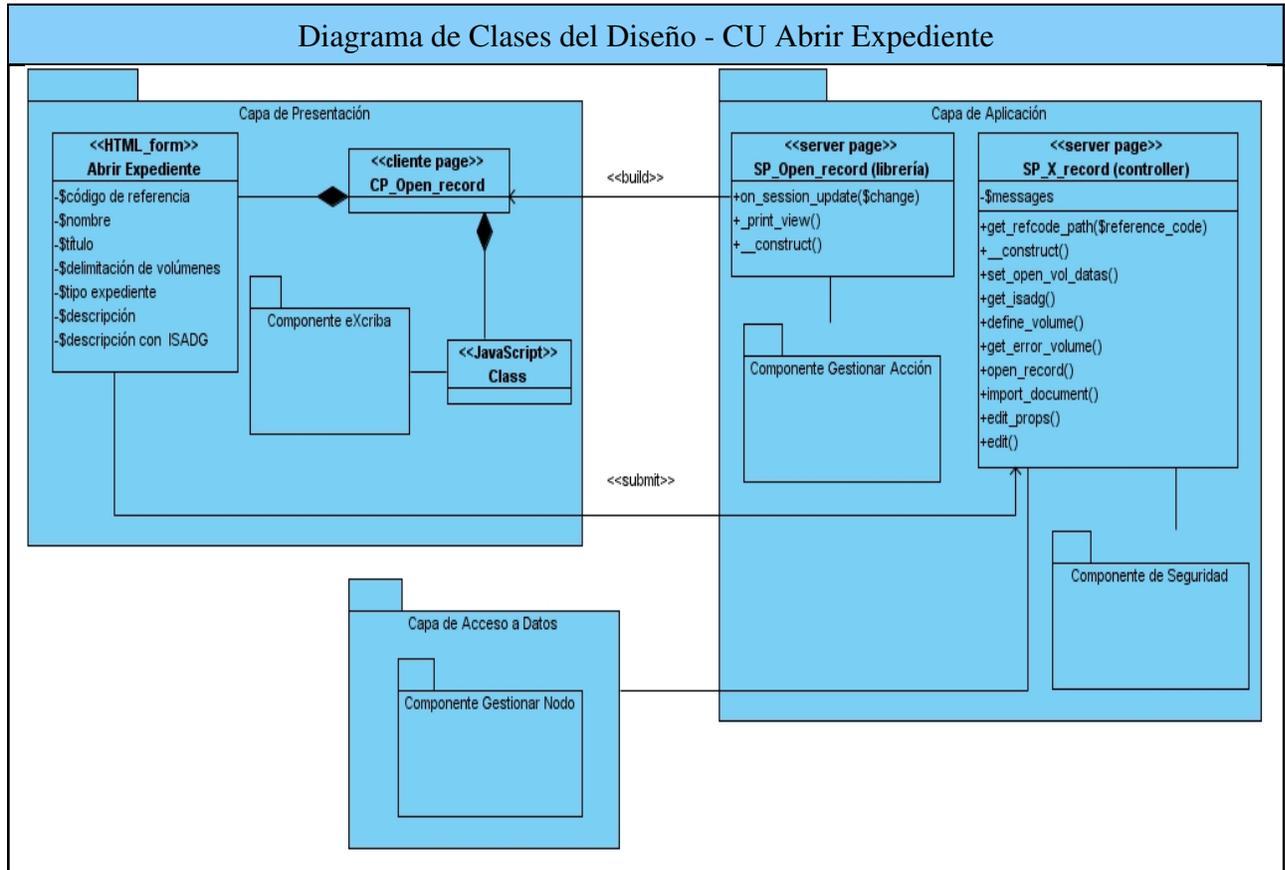


Figura 3.4: Diagrama de Clases del Diseño - CU Abrir Expediente

3.2.3. Descripción de las Clases

Descripción del Diagrama de Clases del Diseño del CU Abrir Expediente.

Nombre: X_record	
Tipo de clase: Controladora	
Atributo	Tipo

\$messages	
Para cada responsabilidad:	
Nombre:	construct()
Descripción:	constructor
Nombre:	get_refcode_path(\$reference_code)
Descripción:	Devuelve el camino de un código de referencia
Nombre:	get_error_volume()
Descripción:	Lanza un error
Nombre:	edit_props()
Descripción:	Edita información del expediente
Nombre:	set_open_vol_datas()
Descripción:	Redefine la creación de un volumen
Nombre:	get_isadg()
Descripción:	Muestra el contenido de ISAD(G)
Nombre:	define_volume()
Descripción:	Permite mostrar la vista en la que se define el volumen
Nombre:	edit()
Descripción:	Redefine el mensaje que se muestra a la hora de escoger como se creará el volumen
Nombre:	open_record()
Descripción:	Abre un expediente
Nombre:	import_document()
Descripción:	Importa un documento para un volumen abierto

Tabla 3.4: Descripción del Diagrama de Clases del Diseño del CU Abrir Expediente.

Nombre: Open_record	
Tipo de clase:(interfaz, controlador, entidad)	
Atributo	Tipo
Para cada responsabilidad:	
Nombre:	on_session_update(\$change)
Descripción:	Ejecuta la acción de abrir expediente
Nombre:	_print_view()
Descripción:	Muestra la vista para crear el expediente
Nombre:	construct()
Descripción:	constructor

Nombre: Abrir Expediente	
Tipo de clase: Interfaz	
Atributo	Tipo
\$código de referencia	
\$nombre	
\$título	
\$delimitación de volúmenes	
\$tipo de expediente	
\$descripción	
\$descripción con isadg	
Para cada responsabilidad:	
Nombre:	
Descripción:	

3.3. Conclusiones del capítulo

Concluido el capítulo se han dado los primeros pasos necesarios para comenzar a implementar el sistema. Durante el transcurso del mismo se ha obtenido una visión sobre lo que debe hacer el módulo a desarrollar, centrándose en los requisitos funcionales y por otro lado cómo el sistema cumple con los objetivos propuestos, enfocándose en los requisitos no funcionales. Una vez logrado esto puede decirse que se ha refinado y definido la arquitectura del sistema; permitiendo mediante el análisis y diseño un entorno de implementación más consistente.

Capítulo 4

Implementación y prueba

El presente capítulo tiene como objetivo mostrar la distribución física del sistema mediante el diagrama de despliegue, así como el diagrama de componentes y un pequeño acercamiento a los diferentes niveles de pruebas existentes, realizando además una breve descripción de las mismas.

4.1. Diagrama de Despliegue

El Modelo de Despliegue es utilizado para capturar los elementos de configuración del procesamiento y las conexiones entre esos elementos. También se utiliza para visualizar la distribución de los componentes de software en los nodos físicos. El mismo está compuesto por:

- **Nodos:** representan los elementos de procesamiento con al menos un procesador, memoria, y posiblemente otros dispositivos.
- **Dispositivos:** son nodos estereotipados sin capacidad de procesamiento en el nivel de abstracción que se modela.
- **Conectores:** expresan el tipo de conector o protocolo utilizado entre el resto de los elementos del modelo.[43]

A continuación se muestra el diagrama de despliegue correspondiente al sistema que se desea implementar.

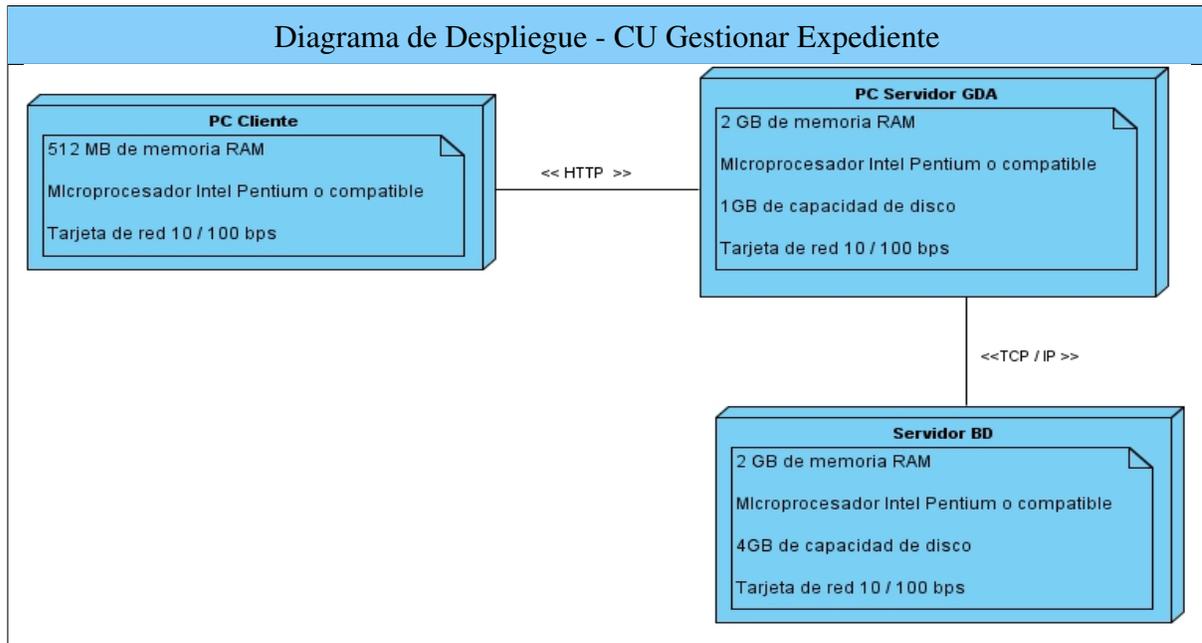


Figura 4.1: Diagrama de Despliegue - CU Gestionar Expediente

Como se muestra en la imagen, para el uso del sistema solamente son necesarios tres nodos: una **PC cliente** que contiene el navegador web (firefox) para acceder a las páginas clientes que interactúan con las páginas servidoras mediante el protocolo HTTP, dando paso al GDA mediante el acceso y navegación de los usuarios finales a la solución del software. Una **PC servidora** en la cual estará alojada la solución del software en cuestión, o sea, la cara del GDA y su núcleo el ECM Alfresco, además de las capas de servicios que estarán incluidas en el propio sistema, contando también con un servidor web Apache y el servidor de aplicaciones Tomcat y en el **servidor de BD** se encuentra PostgreSQL necesitado por el ECM Alfresco.

4.2. Diagrama de Componentes

El diagrama de componentes define cómo las clases, artefactos y otros elementos de bajo nivel, se unen para formar componentes de alto nivel y las conexiones entre ellos. Los componentes son artefactos de software compilados que trabajan acoplados para brindar el comportamiento requerido dentro de las restricciones definidas en el proceso de captura de requisitos.

Los componentes son similares en práctica a los diagramas de paquete como los límites definidos y se usan para agrupar elementos en estructuras lógicas. La diferencia entre Diagramas de Paquete y Diagramas de Componente es que los diagramas de componente ofrecen un mecanismo de agrupamiento más rico semánticamente.[44]

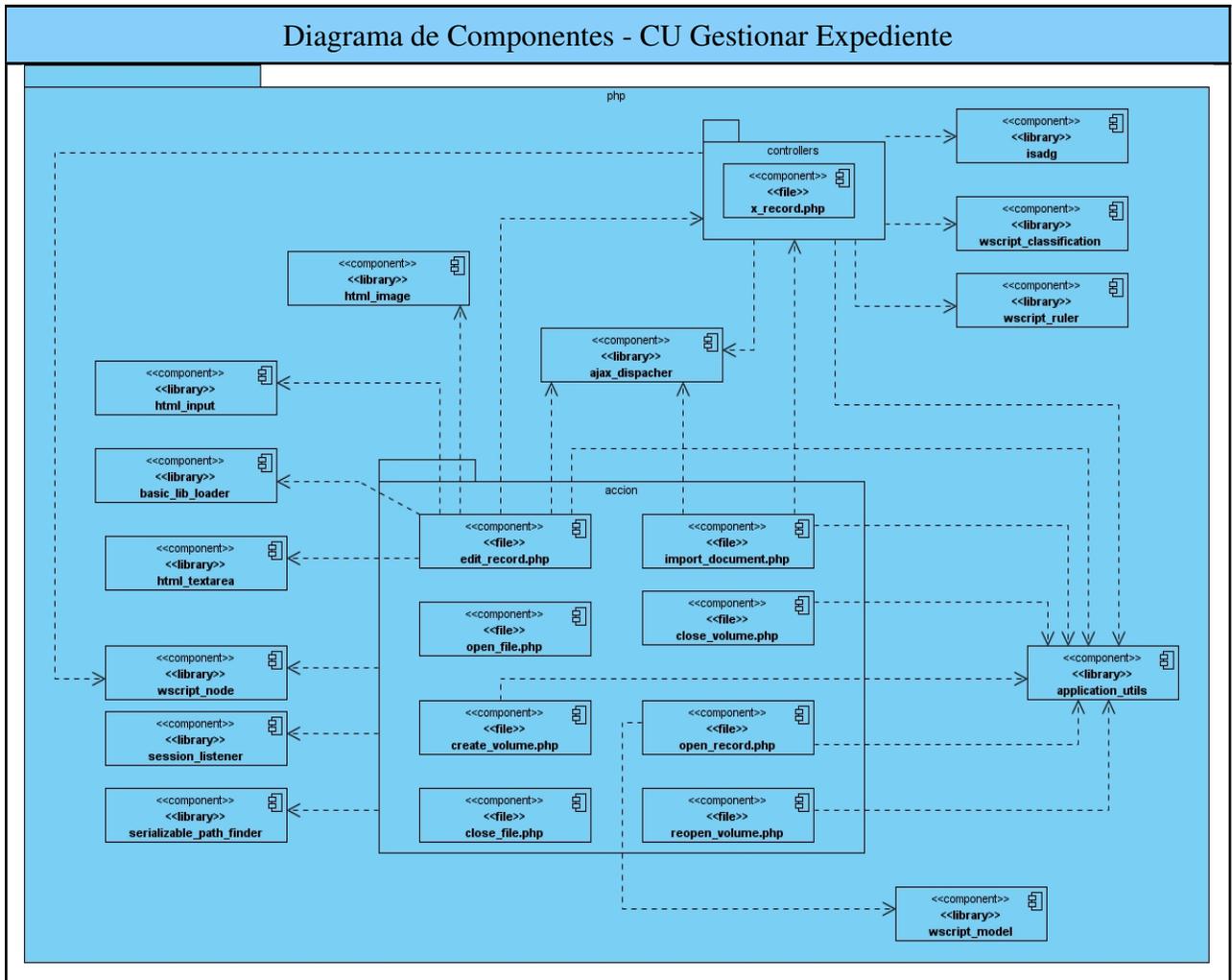


Figura 4.2: Diagrama de Componentes - CU Gestionar Expediente

4.3. Modelo de Prueba

Consiste en comprobar que el software realice correctamente las tareas indicadas en la especificación del problema. Una técnica de prueba es probar por separado cada módulo del software, y luego probarlo de forma integral, para así llegar al objetivo. Se considera una buena práctica el que las pruebas sean efectuadas por alguien distinto al desarrollador que programó. En general, hay dos formas de organizar un área de pruebas, la primera es que esté compuesta por personal inexperto y que desconozca el tema de pruebas, de esta forma se evalúa que la documentación entregada sea de calidad, que los procesos descritos son tan claros que cualquiera puede entenderlos y el software hace las cosas tal y como están descritas. El segundo enfoque es tener un área de pruebas conformada por programadores con experiencia, personas que saben sin mayores indicaciones en qué condiciones puede fallar una aplicación y que pueden poner atención en detalles que personal inexperto no consideraría.[45]

El método de prueba llevado a cabo al subsistema fue la prueba de Caja Negra, el cual se centran principalmente en los requisitos funcionales del sistema. La prueba de Caja Negra se refiere a las pruebas llevadas a cabo sobre la interfaz del software; es decir, realizar pruebas al subsistema con juegos de datos aleatorios en busca de diferentes tipos de errores.

4.3.1. Descripción de los Casos de Prueba

Por otra parte, los casos de prueba pretenden demostrar que las funciones del software son operativas, que la entrada se acepta de forma adecuada y se produce un resultado correcto, así como se mantiene la integridad de la información externa.

Para preparar los casos de pruebas hacen falta un número de datos que ayuden a la ejecución de estos casos y que permitan que el sistema se ejecute en todas sus variantes, pueden ser datos válidos o inválidos para el sistema, según si lo que se desea es hallar un error o probar una funcionalidad. Los datos se escogen atendiendo a las especificaciones del problema, sin importar los detalles internos del programa, a fin de verificar que el mismo corra bien. Las descripciones de los casos de prueba realizadas a continuación contienen el nombre del caso de uso, la información de entrada, el resultado que se obtiene y las condiciones que se deben cumplir

en el momento que se ejecuta el caso de uso.

Nombre del caso de uso: Abrir Expediente		
Entrada	Resultados	Condiciones
Crear un expediente correctamente.	El sistema crea el expediente y muestra el mensaje: se ha creado el elemento nombre.	
Crear un expediente con caracteres extraños en el campo código de referencia.	El sistema no crea el expediente y muestra un mensaje de error: el campo código de referencia(*) no admite caracteres extraños.	No se admiten caracteres extraños (<>)
Crear un expediente con el campo código de referencia vacío.	El sistema no crea el expediente y muestra un mensaje de error: el campo código de referencia(*) es requerido.	El dato que se pide no debe ser una cadena vacía.
Crear un expediente con el código de referencia existente.	El sistema no crea el expediente y muestra un mensaje de error: el código de referencia está actualmente en uso, debe elegir otro.	No entrar un código de referencia que esté en uso.
Crear un expediente con el campo nombre vacío.	El sistema no crea el expediente y muestra un mensaje de error: el campo nombre(*) es requerido.	El dato que se pide no debe ser una cadena vacía.
Continúa en la próxima página		

<p>Crear un expediente con el campo nombre conteniendo menos de 3 caracteres.</p>	<p>El sistema no crea el expediente y muestra un mensaje de error: el campo nombre(*) debe tener como mínimo 3 caracteres y al menos uno de ellos alfanumérico.</p>	<p>Entrar tres o más parámetros.</p>
<p>Crear un expediente con caracteres extraños en el campo nombre.</p>	<p>El sistema no crea el expediente y muestra un mensaje de error: el campo nombre(*) no admite caracteres extraños.</p>	<p>No se admiten caracteres extraños (<>)</p>
<p>Crear un volumen en el expediente y en el campo delimitación de volúmenes (por cantidad) introducir caracteres extraños.</p>	<p>El sistema no crea el expediente y muestra un mensaje de error: especifique que el/la cantidad sea mayor que 0.</p>	<p>No puede ser una cadena vacía, solo se permiten números.</p>
<p>Crear un volumen en el expediente y en el campo delimitación de volúmenes (por tamaño) introducir caracteres extraños.</p>	<p>El sistema no crea el expediente y muestra un mensaje de error: especifique que el/la cantidad sea mayor que 0.</p>	<p>No puede ser una cadena vacía, solo se permiten números.</p>

Tabla 4.2: Descripción del caso de prueba Abrir Expediente.

4.4. Conclusiones del capítulo

Una vez concluido el capítulo se ha presentado la vista de la arquitectura del modelo de despliegue. En el flujo de trabajo implementación se implementan las clases y objetos en ficheros fuente y ejecutables, dando como resultado final un sistema ejecutable. Se realizaron pruebas de caja negra para evaluar la calidad del producto que se ha desarrollado. Describiéndose las pruebas del caso de uso Gestionar Expediente demostrándose que las funcionalidades del software son operativas.

Conclusiones

- Se demostró la necesidad de desarrollar un módulo que permita gestionar expedientes de forma electrónica a partir del estudio de los sistemas analizados.
- El uso de la metodología de desarrollo RUP posibilitó el correcto análisis y diseño de cada una de las funcionalidades con las que cuenta el módulo.
- Las funcionalidades del subsistema fueron documentadas e implementadas satisfactoriamente.
- La ejecución de pruebas funcionales al módulo permitió asegurar la calidad del producto final.

Recomendaciones

Se recomienda para el futuro:

- Configurar el buscador del GDA eXcriba para realizar búsquedas sobre expedientes creados.
- Implementar una funcionalidad que permita descargar un volumen o el expediente completo.
- Proponer diseños que mejoren la calidad y el rendimiento de la aplicación en sus próximas versiones.
- Permitir realizar el trámite de los expedientes con otros sistemas.

Glosario de términos

API: Interfaz de Programación de Aplicaciones, representa una interfaz de comunicación entre componentes de software. Se trata del conjunto de llamadas a ciertas bibliotecas que ofrecen acceso a servicios desde los procesos y representa un método para conseguir abstracción en la programación, generalmente (aunque no necesariamente) entre los niveles o capas inferiores y los superiores del software. Uno de los principales propósitos de una API consiste en proporcionar un conjunto de funciones de uso general, de esta forma, los programadores se benefician de las ventajas de la API haciendo uso de su funcionalidad, evitándose el trabajo de programar todo desde el principio. Las APIs asimismo son abstractas: el software que proporciona una cierta API generalmente es llamado la implementación de esa API.

Ciclo de vida: se refiere a las distintas fases o etapas por las que pasa un documento (desde su creación hasta su eliminación o selección para su custodia permanente por su valor histórico) o un software (describe el desarrollo de software, desde la fase inicial hasta la fase final).

FIEE: define la forma en que los distintos sistemas de Expediente Electrónico enviarán y recibirán expedientes. El único formato válido para expedientes electrónicos es el FIEE, con independencia de los datos que estén almacenados en el formato propio de la aplicación o de metadatos sobre el expediente que se almacenen por separado del mismo.

ISAD (G): Norma Internacional General de Descripción Archivística. La Norma constituye una guía general para la elaboración de descripciones archivísticas, con la finalidad de lograr la homogeneidad en la descripción de archivos y estar en posibilidad de intercambiar información a nivel internacional mediante un código común, ésta debe llevarse a cabo bajo las reglas de la Norma Internacional General de Descripción Archivística-ISAD(G) por sus siglas en inglés. La finalidad de la descripción archivística es identificar y explicar el contexto y el contenido de los documentos de archivo con el fin de hacerlos accesibles a los investigadores y público en general. El principal foco de atención de la Norma se centra en la descripción de los materiales de archivo a partir del momento en que se han

seleccionado para su conservación (históricos), pero también puede aplicarse a las fases previas.

OCR: Reconocimiento Óptico de Caracteres, en general es una aplicación dirigida a la digitalización de textos. Identifica automáticamente símbolos o caracteres que pertenecen a un determinado alfabeto, a partir de una imagen para almacenarla en forma de datos con los que se puede interactuar mediante un programa de edición de texto o similar.

OMG: es una asociación formada por grandes corporaciones, muchas de ellas de la industria del software, como IBM, Apple, Sun Microsystems y HP. Se encarga de la definición y el mantenimiento de estándares para aplicaciones de la industria de la computación. Algunos de los estándares definidos por la OMG son el UML y el CORBA, que ofrece interoperabilidad multiplataforma a nivel objetos de negocios.

ORM: el mapeo objeto-relacional (más conocido por su nombre en inglés, Object-Relational Mapping) es una técnica de programación para convertir datos entre el sistema de tipos utilizado en un lenguaje de programación orientado a objetos y el utilizado en una base de datos relacional, utilizando un motor de persistencia. En la práctica esto crea una base de datos orientada a objetos virtual, sobre la base de datos relacional. Esto posibilita el uso de las características propias de la orientación a objetos (básicamente herencia y polimorfismo). Hay paquetes comerciales y de uso libre disponibles que desarrollan el mapeo relacional de objetos, aunque algunos programadores prefieren crear sus propias herramientas ORM.

Referencias bibliográficas

- [1] Wikimedia Foundation, “Gestión documental - wikipedia, la enciclopedia libre.” http://es.wikipedia.org/wiki/Gesti%C3%B3n_documental, 2011. [Consultado en Noviembre 2011].
- [2] Íñigo Maetzu, “Tic-euskadi: Gestión documental electrónica para la empresa.” <http://tic-euskadi.blogspot.com/2010/09/gestion-documental-electronica-para-la.html>, 2010. [Consultado en Noviembre 2011].
- [3] Daniel Borrego, “¿qué es ecm - gestión de contenido empresarial?” <http://www.herramientasparapymes.com/que-es-ecm-gestion-de-contenido-empresarial>, 2010. [Consultado en Enero 2011].
- [4] Pixelware, “Solución para la gestión electrónica de expedientes y workflow.” <http://www.pixelware.com/gestion-electronica-expedientes.htm>, 2009. [Consultado en Enero 2011].
- [5] Dr.C. Mayra M. Mena Mugica, “Utilidad de las soluciones archivísticas para la gestión de la información en los sistemas electrónicos del sector de la salud.” http://bvs.sld.cu/revistas/aci/vol15_3_07/aci04307.htm, 2007. [Consultado en Enero 2011].

- [6] Nx Grafismo y Servicios Informáticos S.L., “Sistema de Gestión Documental | NX | Murcia.” <http://www.nxgsi.com/servicios-informaticos-jumilla-murcia/gestion-documental-empresa.html>. [Consultado en Marzo 2011].
- [7] Marcela del Carmen Álvarez, Adriana María Zambrano, “Gestión de documentos electrónicos.” <http://www.slideshare.net/passodobles115/para-presentar-gestion-de-documentosdigitales>, 2010. [Consultado en Marzo 2011].
- [8] Piwelware, “Ocr y su aplicación en la gestión de expedientes, documentos y procesos.” <http://www.pixelware.com/ocr-gestion-de-expedientes.htm>, 2008. [Consultado en Enero 2011].
- [9] Grupo de Trabajo de Expertos en Documentos Electrónicos coordinado por la Subdirección General de los Archivos Estatales, *Modelo de requisitos para la gestión de documentos*. 2001. [Consultado en Febrero 2011].
- [10] WordPress.com., “Documentos electrónicos « @rchivista.” <http://archivista.wordpress.com/tag/documentos-electronicos/>, 2007. [Consultado en Febrero 2011].
- [11] consultorioweb.com., “Ventajas del expediente digital sobre el papel.” <http://www.consultorioweb.com/ventajas-digital-sobre-papel.aspx>. [Consultado en Marzo 2011].
- [12] ABCdatos.com, “Gestión de expedientes.” <http://www.abcdatos.com/programas/programa/z8009.html>. [Consultado en Marzo 2011].
- [13] G. S.A, “Sistema de gestión de expedientes electrónicos | soluciones para gobierno | soluciones | geosystems.” http://www.gsystems.com.ar/espanol/solgob_expedientes.asp. [Consultado en Marzo 2011].
- [14] URUDATA.SA, “Q-expeditive - sistema de expediente electrónico y automatización de procesos administrativos, orientado a empresas de mediano y gran porte. |

- microsoft pinpoint.” <http://pinpoint.microsoft.com/es-uy/applications/q-expeditive-sistema-de-expediente-electr%C3%B3nico-y-automatizaci%C3%B3n-de-4295021611>, 2011. [Consultado en Marzo 2011].
- [15] i2T.S.A., “dédalo -sistema de gestión de expedientes.” <http://dedalo.i2t.com.ar/>, 2007. [Consultado en Marzo 2011].
- [16] Sage Aytos, “Gestión de Expedientes - BPM.” http://www.aytos.es/index.php?option=com_content&view=article&id=182&Itemid=57. [Consultado en Marzo 2011].
- [17] AGESIC, “Agesic - implantación de expediente electrónico en el estado uruguayo, proyecto piloto.” http://www.agesic.gub.uy/innovaportal/v/772/1/agesic/implantacion_de_expediente_electronico_en_el_estado_uruguayo_proyecto_piloto_.html?menuderecho=5. [Consultado en Abril 2011].
- [18] Munigex, “Munigex: Gestión estratégica de expedientes.” <http://munigex.net/software-gestion>, 2011. [Consultado en Abril 2011].
- [19] Departamento de Ingeniería de Software, “Introducción a la ingeniería de software 1.” <http://eva.uci.cu/mod/resource/view.php?id=11361>, 2010. [Consultado en Abril 2011].
- [20] *Expediente de Proyecto eXcriba*. Confidencial. [Consultado en Junio 2011].
- [21] Wikimedia Foundation, “Proceso unificado de rational - wikipedia, la enciclopedia libre.” http://es.wikipedia.org/wiki/Proceso_Unificado_de_Rational#Adaptar_el_proceso, 2011.
- [22] MASTERMAGAZINE, “Definición de lenguaje de programación.” <http://www.mastermagazine.info/termino/5560.php>. [Consultado en Abril 2011].
- [23] Wikimedia Foundation, “JavaScript - Wikipedia, la enciclopedia libre.” <http://es.wikipedia.org/wiki/JavaScript>, 2011. [Consultado en Abril 2011].

- [24] Wikimedia Foundation, “PHP - Wikipedia, la enciclopedia libre.” <http://es.wikipedia.org/wiki/PHP>, 2011. [Consultado en Mayo 2011].
- [25] Rational software, “IBM - Rational - Unified Modeling Language - UML Resource Center.” <http://www-01.ibm.com/software/rational/uml/>, 2011. [Consultado en Abril 2011].
- [26] Wikimedia Foundation, “REST (representational state transfer).” http://es.wikipedia.org/wiki/Representational_State_Transfer, 2011. [Consultado en Junio 2011].
- [27] *RESTful Web Services vs. Big Web Services. Making the Right Architectural Decision*. 2008. [Consultado en Junio 2011].
- [28] FreeMarker Project, “FreeMarker: Java Template Engine Library - Overview.” <http://freemarker.org/>, 2011. [Consultado en Junio 2011].
- [29] JAMES RUMBAUGH , *El proceso unificado de software*, vol. 1. 978-1590597866, 2000.
- [30] The jQuery Project, “jQuery: The Write Less, Do More, JavaScript Library.” <http://jquery.com/>, 2011. [Consultado en Mayo 2011].
- [31] EllisLab, Inc, “CodeIgniter - Open source PHP web application framework.” <http://codeigniter.com/>, 2010-2011. [Consultado en Junio 2011].
- [32] Ian Sommerville, *Ingeniería del Software*, vol. 1. Madrid: Pearson Educación S.A, Séptima ed., 2005. [Consultado en Mayo 2011].
- [33] Company Headquarters, “UML CASE tool for software development.” <http://www.visual-paradigm.com/product/vpuml/>, 2011. [Consultado en Junio 2011].
- [34] Free Download Manager, “Paradigma visual para UML (Plataforma Java) (Visual Paradigm for UML [Java Platform]) por Visual Paradigm International Ltd. - reporte y descarga.” http://www.freedownloadmanager.org/es/downloads/Paradigma_Visual_

- [para_UML_5Bcuenta_de_Plataforma_de_Java_14715_p/](#), 2007. [Consultado en Junio 2011].
- [35] Ivar Jacobson-Gaddy Booch, *El Proceso Unificado de Desarrollo*. Madrid: Pearson Education, 2000. [Consultado en Junio 2011].
- [36] Roger Pressman, “Ingeniería de requisitos.” <http://eva.uci.cu/mod/resource/view.php?id=22095>, 2010. [Consultado en Junio 2011].
- [37] Ian Sommerville , *Ingeniería del Software*, vol. 2. Madrid: Pearson Educación S.A, Séptima ed., 2005. [Consultado en Junio 2011].
- [38] Departamento de Ingeniería de Software, “Introducción a la disciplina de requisitos de rup.” <http://eva.uci.cu/mod/resource/view.php?id=34734>, 2010. [Consultado en Junio 2011].
- [39] Departamento de Ingeniería de Software 1, “Introducción a la Disciplina de Análisis y Diseño.” <http://eva.uci.cu/mod/resource/view.php?id=35381>, 2010. [Consultado en Junio 2011].
- [40] Buenas Tareas.com, “Fundamentos De Diseño De Software - Investigaciones - Dluna26.” www.buenastareas.com/ensayos/Fundamentos-De-Dise.html, 2011.
- [41] Ian Sommerville , *Ingeniería del Software*. Madrid: Pearson Educación S.A, Séptima ed., 2005. [Consultado en Junio 2011].
- [42] Wikimedia Foundation, “Arquitectura de software - Wikipedia, la enciclopedia libre.” http://es.wikipedia.org/wiki/Arquitectura_de_software, 2011.
- [43] Departamento de Ingeniería de Software 2, “Disciplina de Diseño.” <http://eva.uci.cu/mod/resource/view.php?id=14069>, 2011. [Consultado en Junio 2011].
- [44] Sparx Systems Pty Ltd, “Sparx Systems - Tutorial UML 2 - Diagrama de Componentes.” http://www.sparxsystems.com.ar/resources/tutorial/uml2_componentdiagram.html, 2000-2007.

- [45] Wikimedia Foundation, “Ingeniería de software - wikipedia, la enciclopedia libre.” http://es.wikipedia.org/wiki/Ingenier%C3%ADa_de_software#Prueba, 2011. [Consultado en Junio 2011].

Bibliografía

- Area de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones Aplicadas de la Universidad de Murcia ATICA - Gestión de expedientes y secretarías (SIVA), Universidad de Murcia, Junio 2011, [Consultado en Noviembre 2010], Disponible en:
<<http://www.um.es/atica/gestion-de-expedientes-y-secretarias-siva>>.
- Alfresco Enterprise, Open Source Enterprise Content Management System CMS by Alfresco, 2011, [Consultado en Noviembre 2010], Disponible en:
<<http://www.alfresco.com/>>.
- Ivar Jacobson-Gaddy Booch, El Proceso Unificado de Desarrollo, Pearson Education, Madrid, 2000.
- Mayra Mena Mugica. Gestión documental y organización de archivos. Felix Varela,959-258-950-X, 2005.
- Alfresco Software, Alfresco Enterprise Content Management - Open Source Content and Document Management Software, 2011, [Consultado en Noviembre 2010], Disponible en:
<<http://www.alfresco.com/products/ecm/>>.
- Roger Carhuatocto, Gestión de Expedientes con Alfresco ECM, Febrero 2010, [Consultado en Diciembre 2010], Disponible en:
<<http://holisticsecurity.wordpress.com/2010/10/08/gestion-de-expedientes-con-alfresco-ecm/>>.
- WordPress and Entries Feed and Comments Feed, SIGEM, gestión de expedientes administrativos at Planificación y evaluación de políticas de información, 2009, [Consultado en Noviembre 2010].

- Luis David Fernández Valderrama, GESTIÓN DOCUMENTAL, Caracas-Venezuela, [Consultado en Diciembre 2010].
- JACOBSON, Ivar; BOOCH, Grady, RUMBAUGH, James, “El Proceso Unificado de Desarrollo de Software”.2000. Addison Wesley, [Consultado en Diciembre 2010].
- JACOBSON, Ivar; BOOCH, Grady, RUMBAUGH, James, “El Lenguaje Unificado de Modelado. Guía de Usuario”.2000. Addison Wesley, [Consultado en Diciembre 2010].
- Gladys Marsi Peñalver Romero, Abel Menesses, SXP-Metodología ágil para proyectos de software libre, La Habana-UCI, 2009, [Consultado en Diciembre 2010].
- Bernardo Cascales Salinas, Pascual Lucas Saorín, José Manuel Mira Ros, Antonio José Pallarés Ruiz y Salvador Sánchez-Pedreño Guillén. El libro de LATEX. Pearson Educación, 2003, [Consultado en Diciembre 2010].
- Wikimedia Foundation, Gestión documental - Wikipedia, la enciclopedia libre, 2011, [Consultado en Noviembre 2011], Disponible en;
<<http://es.wikipedia.org/wiki/Gesti%C3%B3n-documental>>.
- Íñigo Maetzu, TIC-EUSKADI: Gestión Documental Electrónica para la empresa, 2010, [Consultado en Noviembre 2011], Disponible en:
<<http://tic-euskadi.blogspot.com/2010/09/gestion-documental-electronica-para-la.html>>.
- NUEVARED.org, Crece el uso de sistema de gestión documental Quipux en la Administración Pública Central, 2009, [Consultado en Enero 2011], Disponible en:
<<http://www.infodesarrollo.ec/noticias/e-gobierno/1258-quipux.html>>.
- Daniel Borrego, ¿Qué es ECM - Gestión de Contenido Empresarial?, 2010, [Consultado en Enero 2011], Disponible en:
<<http://www.herramientasparapymes.com/que-es-ecm-gestion-de-contenido-empresarial>>.

- Pixelware, Solución para la gestión electrónica de expedientes y Workflow, 2009, [Consultado en Enero 2011], Disponible en:
<<http://www.pixelware.com/gestion-electronica-expedientes.htm>>.
- Nx Grafismo y Servicios Informáticos S.L, Sistema de Gestión Documental NX Murcia, [Consultado en Marzo 2011], Disponible en:
<<http://www.nxgsi.com/servicios-informaticos-jumilla-murcia/gestion-documental-empresa.html>>.
- Marcela del Carmen Álvarez, Adriana María Zambrano, GESTIÓN DE DOCUMENTOS ELECTRÓNICOS, 2010, [Consultado en Marzo 2011], Disponible en:
<<http://www.slideshare.net/passodoubles115/para-presentar-gestion-de-documentosdigitales>>.
- Piwelware, OCR y su Aplicación en la Gestión de Expedientes, Documentos y Procesos, 2008, [Consultado en Enero 2011], Disponible en:
<<http://www.pixelware.com/ocr-gestion-de-expedientes.htm>>.
- Modelo de requisitos para la gestión de documentos, Grupo de Trabajo de Expertos en Documentos Electrónicos coordinado por la Subdirección General de los Archivos Estatales, Bruselas - Luxemburgo, 2001, [Consultado en Febrero 2011].
- WordPress.com, Documentos electrónicos « @rchivista, 2007, [Consultado en Febrero 2011], Disponible en:
<<http://archivista.wordpress.com/tag/documentos-electronicos/>>.
- Sistema de gestión integral de documentos eXcriba, Grupo de gestión documental facultad 10, La Habana, 2010, [Consultado en Febrero 2011].
- Consultorioweb.com, Ventajas del expediente digital sobre el papel, [Consultado en Marzo 2011], Disponible en:
<<http://www.consultorioweb.com/ventajas-digital-sobre-papel.aspx>>.

- ABCdatos.com, Gestión de Expedientes, [Consultado en Marzo 2011], Disponible en:
<<http://www.abcdatos.com/programas/programa/z8009.html>>.
- Geosystems S.A, Sistema de gestión de expedientes electrónicos-Soluciones para Gobierno-Soluciones-Geosystems, [Consultado en Marzo 2011], Disponible en:
<http://www.gsystems.com.ar/espanol/solgob_expedientes.aspx>.
- i2T.S.A, dédalo -Sistema de Gestión de Expedientes, 2007, [Consultado en Marzo 2011], Disponible en:
<<http://dedalo.i2t.com.ar/>>.
- Munigex, MuniGex: Gestión estratégica de expedientes, 2011, [Consultado en Abril 2011], Disponible en:
<<http://munigex.net/software-gestion> >.
- Alfresco Software. Inc, Gestión de Expedientes Alfresco, 2011, [Consultado en Abril 2011], Disponible en.
<<http://www.alfresco.com/es/products/solutions/ecm/rm/>>.
- Departamento de Ingeniería de Software, Introducción a la Ingeniería de Software I, pág 11, [Consultado en Abril 2011].
- Expediente de Proyecto, Confidencial, [Consultado en Junio 2011].
- Darwin Jiménez Garzón, Ingeniería de Software II, [Consultado en Mayo 2011].
- MASTERMAGAZINE, Definición de lenguaje de programación, [Consultado en Abril 2011], Disponible en:
<<http://www.mastermagazine.info/termino/5560.php>>.
- Wikimedia Foundation, JavaScript-Wikipedia, la enciclopedia libre, 2011, [Consultado en Abril 2011], Disponible en:

<<http://es.wikipedia.org/wiki/JavaScript>>.

- Wikimedia Foundation, PHP-Wikipedia, la enciclopedia libre, 2011, [Consultado en Mayo 2011], Disponible en:
<<http://es.wikipedia.org/wiki/PHP>>.
- Jimi Marley, ¿Por qué elegir PHP? Programación en Castellano, [Consultado en Mayo 2011], Disponible en:
<<http://www.programacion.com/articulo/por-que-elegir-php-143>>.
- Angel Geraldo, Diseño y Modelación de un Proyecto de Software. Utilizando el lenguaje UML, [Consultado en Marzo 2011], Disponible en:
<<http://www.monografias.com/trabajos24/software-uml/software-uml.shtml>>.
- Rational software, IBM-Rational-Unified Modeling Language-UML Resource Center, 2011, [Consultado en Abril 2011], Disponible en:
<<http://www-01.ibm.com/software/rational/uml/>>.
- Eliecer Suárez, Analisis y Diseño Orientado Objetos, 2011, [Consultado en Abril 2011], Disponible en:
<http://www.slideshare.net/elsuse/analisis_y_diseo_orientado-objetos>.
- Wikimedia Foundation, REST-Representational State Transfer, 2011, [Consultado en Junio 2011], Disponible en:
<http://es.wikipedia.org/wiki/Representational_State_Transfer>.
- RESTful Web Services vs. Big Web Services. Making the Right Architectural Decision, Beigin-China, 2008, [Consultado en Junio 2011].
- FreeMarker Project, FreeMarker: Java Template Engine Library - Overview, 2011, [Consultado en Junio 2011], Disponible en:
<<http://freemarker.org/>>.

- Alfresco Community, Template Guide-AlfrescoWiki, 2011, [Consultado en Mayo 2011], Disponible en:
<http://wiki.alfresco.com/wiki/Template_Guide>.
- JAMES RUMBAUGH, El proceso unificado de desarrollo de software, vol.1, 2000, [Consultado en Mayo 2011].
- The jQuery Project, jQuery: The Write Less, Do More, JavaScript Library, 2010, [Consultado en Abril 2011], Disponible en:
<<http://diggita.com/>>.
- The jQuery Project, jQuery: The Write Less, Do More, JavaScript Library, 2011, [Consultado en Abril 2011], Disponible en:
<<http://jquery.com/>>.
- EllisLab, Inc, CodeIgniter-Open source PHP web application framework, 2010-1011, [Consultado en Junio 2011], Disponible en:
<<http://codeigniter.com/>>.
- Zend Technologies, Ltd, Zend Studio - the leading PHP IDE - Zend.com, 2010, [Consultado en Junio 2011], Disponible en:
<<http://www.zend.com/en/products/studio/>>.
- Wikimedia Foundation, Herramienta CASE - Wikipedia, la enciclopedia libre, 2011, [Consultado en Mayo 2011], Disponible en:
<http://es.wikipedia.org/wiki/Herramienta_CASE>.
- Ian Sommerville, Ingeniería del Software, Madrid, Pearson Educación S.A, 2005, [Consultado en Mayo 2011].

- Company Headquarters, UML CASE tool for software development, 2011, [Consultado en Junio 2011], Disponible en:
<<http://www.visual-paradigm.com/product/vpuml/>>.
- Free Download Manager, Paradigma visual para UML-Plataforma Java-Visual Paradigm for UML Java Platform por Visual Paradigm International Ltd. - reporte y descarga, 2007, [Consultado en Junio 2011], Disponible en:
<<http://digitta.com/>>.
- Ivar Jacobson-Gaddy Booch, El Proceso Unificado de Desarrollo, Madrid, Pearson Education, 2000, [Consultado en Junio 2011].
- Roger Pressman, Ingeniería de Requisitos, 2010, cap. 7, [Consultado en Junio 2011], Disponible en:
<<http://eva.uci.cu/mod/resource/view.php?id=22095>>.
- Ian Sommerville, Ingeniería del Software, Madrid, Pearson Educación S.A, 2005, ed.7, [Consultado en Junio 2011].
- Departamento de Ingeniería de Software, Introducción a la Disciplina de Requisitos de RUP, 2010, [Consultado en Junio 2011], Disponible en:
<<http://eva.uci.cu/mod/resource/view.php?id=34734>>.
- Departamento de Ingeniería de Software 1, Introducción a la Disciplina de Análisis y Diseño, 2010, [Consultado en Junio 2011], Disponible en:
<<http://eva.uci.cu/mod/resource/view.php?id=35381>>.
- Buenas Tareas.com, Fundamentos De Diseño De Software - Investigaciones - Dluna26, 2011, [Consultado en Junio 2011], Disponible en:
<www.buenastareas.com/ensayos/Fundamentos-De-Dise%C3%B1o-De-Software/1039751.html>.

- Wikimedia Foundation, Arquitectura de software - Wikipedia, la enciclopedia libre, 2011, [Consultado en Junio 2011], Disponible en:
<http://es.wikipedia.org/wiki/Arquitectura_de_software>.
- Departamento de Ingeniería de Software, Disciplina de Diseño, 2011, [Consultado en Junio 2011], Disponible en:
<<http://eva.uci.cu/mod/resource/view.php?id=14069>>.