

Universidad de las Ciencias Informáticas

Facultad 3



Título: Diseño e Implementación de los módulos de Preparación de Documentos, Digitalización de Documentos y Asociación de Metadatos del Centro de Digitalización para la División de Antecedentes Penales.

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

Autores: Sandra González Valdés

René Suárez Font

Tutor: Ing. Yadir Lizama Mué

Ciudad de La Habana, Junio de 2011.

Declaración de autoría

Diseño e Implementación de los módulos de Preparación de Documentos, Digitalización de Documentos y Asociación de Metadatos del Centro de Digitalización ara la División de Antecedentes Penales.

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Declaro que soy el único autor de este trabajo y autorizo a la Facultad 3 de la Universidad de las Ciencias Informáticas a hacer uso del mismo en su beneficio.

Para que así conste firmo la presente a los ____ días del mes de _____ del año _____.

Sandra González Valdés

Firma del Autor

René Suárez Font

Firma del Autor

Ing. Yadira Lizama Mué

Firma del Tutor



Diseño e Implementación de los módulos de Preparación de Documentos, Digitalización de Documentos y Asociación de Metadatos del Centro de Digitalización para la División de Antecedentes Penales.

AGRADECIMIENTOS

A mamá, por ser mamá y papá, porque al final del día lo único que importa eres tú, porque siempre se trata de ti.

A Silvirín, por tener que agarrar las riendas del "hombre de la casa" tan temprano, por intentar (y lograr) ser un ejemplo para mí, por regálarame la niña más linda del Universo.

A Yeyo, por quererme como su hija más chiquita, por ayudar tanto a mi mamá cuando más lo necesitaba.

A Dini, por dejarme entrar, por enseñarme que los gatos no son tan malos como pensaba, por esconder la llave que lleva a la salida.

Al resto de mi familia, por preocuparse incluso cuando todo estaba bien.

A las amistades de todos los tiempos, por estar siempre.

A Yadira, nuestra tutora. Gracias por la ayuda, los consejos y las largas noches dedicadas al trabajo, sin ti no lo hubiésemos logrado.

A René, que aunque se le traba la lengua de vez en cuando, es el compañero de tesis que todos quisieran tener.

Sandra González Valdés

Agradecimientos

Diseño e Implementación de los módulos de Preparación de Documentos, Digitalización de Documentos y Asociación de Metadatos del Centro de Digitalización para la División de Antecedentes Penales.

Primero que nada me gustaría empezar agradeciendo a mi familia, a mi mamá, por guiarme siempre por el camino del estudio, a mi abuela por su apoyo y cariño, a mis tíos Lisi y Jose, a mi abuelo, a mis hermanos Jorgito y Manuel, a mi papá por su apoyo y preocupación, a mi tía Chely, a mi novia Madelaine, por ser tan especial y ayudarme tanto en todo lo que me haga falta, por no dejarme respirar ni un segundo sin que me de cuenta que ella está ahí siempre, a todas las personas en esta Universidad tan maravillosa que siempre me han ayudado, a mis conocidos que siempre saludan con alegría, a mis amigos más cercanos que tanto nos hemos ayudado en todo mutuamente. Un agradecimiento especial a mi compañera de tesis por ser tan comprensiva y ayudarme tanto, a todas las personas del proyecto, los profes, los estudiantes, a mi excelente tutora Yadirá por ser tan preocupada, por estar tan pendiente de nosotros, por dejar de almorzar por ir a nuestra predefensa, por nunca hacernos sentir que estábamos bien, para ella siempre faltaba algo y eso fue muy importante.

A todos muchas gracias

René Suárez Font

Dedicatoria

Diseño e Implementación de los módulos de Preparación de Documentos, Digitalización de Documentos y Asociación de Metadatos del Centro de Digitalización ara la División de Antecedentes Penales.

DEDICATORIA

A mi mamá.

A Daniel.

A mi familia y mis amigos.

Sandra González Valdés

A mi novia, a mi familia y amigos.

René Suárez Font

Diseño e Implementación de los módulos de Preparación de Documentos, Digitalización de Documentos y Asociación de Metadatos del Centro de Digitalización para la División de Antecedentes Penales.

RESUMEN

El presente trabajo se desarrolla en el Proyecto Solución Tecnológica Integral para la automatización y modernización de la División de Antecedentes Penales de la República Bolivariana de Venezuela, como parte del Centro de Digitalización para el Fondo Documental de dicha institución que pretende garantizar la obtención de imágenes digitales con valor legal a partir de la digitalización del fondo para mejorar los servicios de inscripción y certificación de antecedentes penales a los ciudadanos de la nación. Tiene como objetivo general realizar el diseño y la implementación de los módulos Preparación de Documentos, Digitalización y Asociación de Metadatos del Centro de Digitalización para la División de Antecedentes Penales. Se hace un estudio de los conceptos teóricos fundamentales relacionados a la investigación como la gestión documental, documento digital, los metadatos y sus ventajas, la digitalización, las etapas pertenecientes a este proceso y algunos elementos de importancia relacionados con esta. Incluye un amplio bosquejo sobre los sistemas para la digitalización, tanto nacionales como extranjeros, además se abordan los elementos más importantes sobre metodologías, lenguajes de modelado de software, plataformas y herramientas para el desarrollo, tales como: RUP, Visual Paradigm, UML, NetBeans, PostgreSQL entre otros. Se presentan los distintos diagramas de clases del diseño, diagramas de componentes y los de paquetes; los cuales ayudan al mejor entendimiento sobre cómo funciona el sistema. Las funciones implementadas fueron realizadas siguiendo las técnicas actuales de desarrollo con la tecnología EJB. Se hace alusión a las métricas aplicadas para evaluar el diseño, así como las estrategias de pruebas llevadas a cabo para lograr una mejor calidad y a las conclusiones y recomendaciones de interés.

PALABRAS CLAVE

Gestión documental, Digitalización, Documento digital, Metadatos.



Índice general

| | |
|--|----|
| Introducción | 1 |
| Fundamentación Teórica | 6 |
| Introducción | 6 |
| 1.1 Gestión documental..... | 6 |
| 1.2 La digitalización en función de la preservación y conservación de fondos documentales. | 8 |
| 1.3 Elementos importantes relacionados con la digitalización de documentos..... | 8 |
| 1.3.1 Riesgos de la Digitalización | 9 |
| 1.4 Preparación de documentos, digitalización y asociación de metadatos | 10 |
| 1.4.1 Preparación del material para digitalizar..... | 10 |
| 1.4.2 Digitalización de Documentos | 11 |
| 1.4.3 Asociación de Metadatos..... | 12 |
| 1.5 Soluciones para la digitalización de documentos de referencia..... | 14 |
| 1.5.1 En el mundo..... | 14 |
| 1.5.2 En Cuba..... | 20 |
| 1.6 Valoración crítica | 22 |
| 1.7 Tendencias actuales sobre las tecnologías para el desarrollo. | 23 |
| 1.7.1 Metodologías para el desarrollo de software..... | 23 |
| 1.7.2 Lenguaje y Herramienta de Modelado | 26 |
| 1.7.3 Visual Paradigm para UML | 27 |
| 1.7.4 EJB (Enterprise Java Beans) | 27 |
| 1.7.5 PostgreSQL | 28 |
| 1.7.7 JPA..... | 29 |
| 1.7.8 Swing..... | 29 |
| 1.7.9 Servidor de aplicaciones: GlassFish..... | 30 |
| Conclusiones | 30 |
| Características y diseño del sistema | 31 |
| 2.1 Propuesta del sistema..... | 31 |
| 2.2 Especificación de los requisitos de software del Centro de Digitalización | 31 |
| 2.2.1 Requisitos funcionales:..... | 31 |
| 2.2.2 Requisitos no funcionales | 32 |
| 2.3 Definición de casos de uso..... | 33 |

Diseño e Implementación de los módulos de Preparación de Documentos, Digitalización de Documentos y Asociación de Metadatos del Centro de Digitalización ara la División de Antecedentes Penales.

| | |
|--|-----------|
| 2.4 Arquitectura del sistema..... | 34 |
| 2.5 Diagrama de paquetes..... | 37 |
| 2.6 Patrones de diseño | 38 |
| 2.7 Modelo de diseño | 40 |
| 2.7.1 DCD_RegistrarFoliosDigitalizar | 41 |
| 2.8 Estándares del diseño..... | 43 |
| 2.9 Diseño de la BD..... | 44 |
| 2.9.1 Descripción de las clases persistentes | 45 |
| 2.10 Tratamiento de excepciones..... | 48 |
| 2.11 Seguridad..... | 50 |
| Conclusiones | 50 |
| Implementacion y validación del sistema | 51 |
| 3.1 Métricas para validar el diseño | 51 |
| 3.2 Arquitectura de información..... | 55 |
| 3.3 Estándares de codificación..... | 56 |
| 3.4 Diagrama de componentes del sistema | 59 |
| 3.5 Pruebas de Software | 61 |
| 3.5.1 Casos de prueba | 62 |
| 3.5.2 Conclusiones generales de prueba | 62 |
| Conclusiones | 64 |
| Conclusiones | 65 |
| Recomendaciones | 66 |
| Bibliografía | 67 |
| Glosario | 70 |

Índice de figuras

| | |
|---|-----------|
| Figura 1. Algunas de las opciones que brinda AbbyFineReader..... | 15 |
| Figura 2. Ejemplo de escaneado del Abbyy Fine Reader | 16 |
| Figura3. Página de inicio del software | 17 |
| Figura 4. Flujos de trabajo y fases de RUP | 25 |
| Figura 5. Diagrama que muestra la interacción de los casos de uso en el área de Preparación de documentos..... | 34 |
| Figura 6. Diagrama de paquetes de DigiDAP | 37 |
| Figura 7. Diagrama de clases del diseño CU Registrar Folios a Digitalizar | 41 |
| Figura 8. Interfaz Gestionar excepciones del sistema..... | 49 |
| Figura 9. Gráfico que muestra la cantidad de procedimientos por clases y el promedio que representa | 52 |
| Figura 10. Representación de la incidencia de los resultados de la evaluación de la métrica TOC en el atributo responsabilidad..... | 53 |
| Figura 11. Representación de la incidencia de los resultados de la evaluación de la métrica TOC en el atributo complejidad | 54 |
| Figura 12. Representación de la incidencia de los resultados de la evaluación de la métrica TOC en el atributo reutilización..... | 55 |
| Figura 13. Formulario del CU Registrar Folios a Digitalizar | 56 |
| Figura 14. Segmento de código que ejemplifica el uso de comentarios..... | 58 |
| Figura 15. Segmento de código que ejemplifica el tamaño y espacio | 59 |
| Figura 16. Modelo de componentes de la capa de presentación..... | 60 |
| Figura 17. Modelo de componentes de la capa de negocio. | 61 |
| Figura 18. Modelo de componentes de la capa de acceso a datos..... | 61 |
| Figura 19. Representación de no conformidades por etapas | 63 |

Índice de tablas

| | |
|---|----|
| Tabla 1. Descripción de la clase AcciónRegistrarFoliosDigitalizar | 41 |
| Tabla 2. Cantidad de procedimientos por clases y promedio que representa..... | 52 |
| Tabla 3. Gráfica de los resultados de la evaluación de la métrica TOC agrupados por las tendencias de los Valores | 53 |
| Tabla 4. Atributo responsabilidad | 53 |
| Tabla 5. Atributo complejidad | 54 |
| Tabla 6. Atributo reutilización | 54 |
| Tabla 7. Estadísticas de prueba | 63 |

Diseño e Implementación de los módulos de Preparación de Documentos, Digitalización de Documentos y Asociación de Metadatos del Centro de Digitalización ara la División de Antecedentes Penales.

INTRODUCCIÓN

Con el acelerado crecimiento de Internet y el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) han sido innumerables las ventajas logradas en aras del desarrollo de la sociedad. Su uso ha aumentado considerablemente en la actualidad, convirtiéndose en la principal protagonista del desarrollo de la Industria de Software.

Debido a las crecientes necesidades de desarrollo, Cuba, país emergente del tercer mundo y con pocos recursos naturales, se ha volcado de lleno al desarrollo de productos informáticos con el objetivo de hacerse de un lugar en el exigente mercado del software; dirigiéndose principalmente a informatizar la nación y a la cooperación con diferentes países, ejemplo de ello la República Bolivariana de Venezuela. Con el triunfo del Comandante Hugo Rafael Chávez Frías se abrieron nuevos horizontes para este país, estableciéndose un proceso de transformación basado en los principios de igualdad y justicia, con el objetivo de lograr cambios políticos, económicos y sociales que garanticen la seguridad y calidad de vida del pueblo venezolano. En el marco de la Alternativa Bolivariana para las Américas (ALBA) se estableció de común acuerdo entre Cuba y Venezuela, el compromiso para desarrollar programas y proyectos de cooperación. Los mismos fueron creados con el objetivo de fomentar el progreso de sus economías y de aprovechar las ventajas recíprocas. Nacida al calor de la Batalla de Ideas, la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) es una de las principales protagonistas de esta historia.

La Solución Tecnológica Integral para la Automatización y Modernización de la División de Antecedentes Penales de la República Bolivariana de Venezuela es uno de estos proyectos que dotará de una infraestructura informática que posibilite organizar y administrar de forma eficiente la información referente a los antecedentes penales de los ciudadanos de la nación.

La División de Antecedentes Penales (DAP) adscrita a la Dirección General de Justicia, Instituciones Religiosas y Cultos, perteneciente al Vice Ministerio de Política Interior y Seguridad Jurídica, tiene como responsabilidad el registro constitutivo de los antecedentes penales de los ciudadanos venezolanos y la emisión de certificaciones de antecedentes penales, en un plazo razonable, a los distintos entes tanto nacionales como internacionales, autorizados por la legislación venezolana vigente, garantizando respuestas efectivas a las solicitudes realizadas ante esta oficina en la medida de sus responsabilidades.

Tiene una única sede centralizada en Caracas lo cual dificulta a sobremana el trabajo de expedición de certificaciones, recepción y entrega de la información desde todos los puntos de la geografía venezolana.

Diseño e Implementación de los módulos de Preparación de Documentos, Digitalización de Documentos y Asociación de Metadatos del Centro de Digitalización para la División de Antecedentes Penales.

El archivo de la DAP cuenta con un Patrimonio Documental difícilmente estimable debido a la antigüedad del mismo (Mué, 2011). El constante deterioro de los expedientes en formato duro almacenados desde los últimos cincuenta años de trabajo aproximadamente, hace muy engorrosa su manipulación debido a rasgaduras, escritura borrosa, y tintas corridas, todo esto sumado al inconveniente de no contar con alternativas para la manipulación digital y búsqueda de información por categorías son algunos de los problemas presentes. La gestión de la información en la División se realiza de manera semiautomática; actualmente cuentan un sistema informático, Sistema de Registro y Control de Antecedentes Penales (SIRCAP) el cual permite la inscripción y certificación de antecedentes penales.

La información con que trabaja el sistema es referente a pocos años de trabajo de la oficina, por lo que la obtención de tipos documentales sin la ayuda del mismo, se vuelve difícil. Esta situación provoca que exista una vinculación parcial entre lo real existente en el archivo y el Sistema Informático utilizado. SIRCAP no permite la digitalización de los documentos que entran a la institución por lo que la realización de todos los trámites; ya sean de certificación, inscripción o rectificación de antecedentes penales, conlleva a la manipulación de los expedientes necesarios para contemplar cualquiera de los procesos. Esta manipulación constante, unido a las condiciones en las que se encuentra el archivo, determinan bajo los términos actuales de uso y conservación un posible deterioro físico del Fondo Documental. La conservación del patrimonio documental de la DAP es de primordial importancia para que esta institución continúe ejerciendo las funciones para lo cual fue creada con la mayor calidad posible y para contribuir a la protección de una parte de la historia jurídica de este país.

Estas razones determinaron que, dentro de la Solución Tecnológica estuviera comprendida la creación de un Centro de Digitalización para la modernización del Fondo Documental que garantice la automatización de los principales procesos asociados a la obtención de objetos digitales con valor legal a partir del archivo físico e incrementen los niveles de gestión, faciliten una mejor conservación y protección del Fondo Documental.

El Centro de Digitalización para la DAP tiene como objetivo general garantizar la obtención de documentos digitales con valor legal y metadatos asociados a partir de la digitalización del Fondo Documental Histórico de la institución. Está concebido por seis áreas de trabajo, de las cuales es necesaria la implementación y automatización de los procesos de Preparación de Documentos, Digitalización y Asociación de Metadatos.

Diseño e Implementación de los módulos de Preparación de Documentos, Digitalización de Documentos y Asociación de Metadatos del Centro de Digitalización ara la División de Antecedentes Penales.

En la primera fase de desarrollo de la solución se realizó un diagnóstico del Fondo Documental que permitió la identificación de las unidades documentales, se especificaron los requisitos funcionales y no funcionales del sistema, se diseñó el modelo del sistema y se validó la propuesta a partir de los prototipos aprobados con el cliente, dando paso a una próxima etapa de desarrollo donde se identifica el siguiente **problema**: ¿Cómo satisfacer los requisitos acordados con los clientes para la realización de los procesos de Preparación de Documentos, Digitalización y Asociación de Metadatos del Centro de Digitalización para la División de Antecedentes Penales?

Por consiguiente, el **objeto de estudio** del presente trabajo está determinado por el proceso de desarrollo de software para la gestión de documentos con valor legal, enmarcado en la digitalización del Fondo Documental para la División de Antecedentes Penales como **campo de acción**.

En consecuencia el **objetivo general** es:

Diseñar e implementar los módulos de Preparación de Documentos, Digitalización y Asociación de Metadatos del Centro de Digitalización para la División de Antecedentes Penales.

Para guiar el presente trabajo se plantea la siguiente **idea a defender**:

Con el diseño e implementación de los módulos de Preparación de Documentos, Digitalización y Asociación de Metadatos del Centro de Digitalización se logrará satisfacer los requisitos acordados con los clientes para la realización de los procesos correspondientes.

Para lograr el objetivo general de la investigación se plantean los siguientes **objetivos específicos**:

- Elaborar el marco teórico de la investigación para lograr la correcta selección de las tecnologías y la aplicación de los elementos teóricos importantes del objeto de estudio en el desarrollo del sistema.
- Elaborar el modelo de diseño de los módulos correspondientes y realizar la implementación del sistema, a partir de los elementos del diseño obtenidos, en pos de alcanzar el desarrollo de un producto completo que satisfaga los requisitos del cliente.
- Validar el modelo de diseño realizado y la implementación del sistema a partir de la aplicación de métricas orientadas a objetos y pruebas de caja negra respectivamente para garantizar un alto nivel de calidad en la solución propuesta.

A través de las siguientes **tareas** se le dará cumplimiento a los objetivos específicos trazados:

- Análisis y selección de las principales herramientas, metodologías y tecnologías para la solución del problema.

Diseño e Implementación de los módulos de Preparación de Documentos, Digitalización de Documentos y Asociación de Metadatos del Centro de Digitalización ara la División de Antecedentes Penales.

- Estudio de las soluciones existentes para la digitalización de documentos en Cuba y el mundo.
- Estudio de los artefactos Modelo de Procesos de Negocio, Especificación de requisitos de software y Modelo de Sistema del Centro de Digitalización.
- Realización del Modelo de Diseño para los módulos del sistema correspondientes aplicando las pautas definidas para el desarrollo de esta etapa
- Implementación de los módulos de acuerdo a las normas y estándares establecidos por el equipo de proyecto.
- Aplicación de métricas orientadas a objetos y análisis de sus resultados para validar el diseño elaborado.
- Diseño y aplicación de pruebas de caja negra a los módulos implementados para validar la solución propuesta.
- Redacción del documento de investigación.

Estructura capitular:

Capítulo I Fundamentación Teórica: En este capítulo se abordan elementos importantes sobre las aplicaciones para la digitalización de documentos, se presentan las definiciones de digitalización de documentos, así como algunos elementos directamente relacionados con esta, preparación de documentos y metadatos, entre otros. Se realiza un estudio crítico sobre las herramientas destinadas a la gestión de documentos y a la digitalización existentes en Cuba y el mundo. Se describe la metodología, las tecnologías, las herramientas, los estándares, y el lenguaje a utilizar para la construcción de la aplicación.

Capítulo II Características y diseño del sistema: En este capítulo se propone el diseño de la solución a partir de la especificación de los requisitos de software y los diagramas de casos de uso del sistema. Se exponen los patrones de diseño utilizados y se realiza una breve descripción de la arquitectura para lograr el entendimiento del diseño. Se muestran como resultado del modelo de diseño, los diagramas de clases y la descripción de cada una de sus clases, además las normas de diseño, el diagrama de paquetes y la descripción de las clases de la base de datos.

Diseño e Implementación de los módulos de Preparación de Documentos, Digitalización de Documentos y Asociación de Metadatos del Centro de Digitalización ara la División de Antecedentes Penales.

Capítulo III Implementación y validación del sistema. En este capítulo se obtienen las interfaces del sistema, así como los diagramas de componentes que conformarán el Modelo de Implementación. Se realiza un análisis de la aplicación de las métricas orientadas a objetos y se muestra un análisis de los resultados obtenidos a partir de la realización de los casos de prueba aplicados al producto para asegurar el correcto funcionamiento del mismo.

Métodos de investigación:

Métodos teóricos:

- **Histórico – Lógico:** Se ha utilizado para estudiar la evolución de los sistemas informáticos para la gestión documental que se enmarcan en la digitalización de documentos realizando énfasis en las características más importantes que han surgido y que son aplicables en el diseño de la solución propuesta.

- **Analítico - Sintético:** Ha servido para analizar y comprender la información relacionada con la gestión documental, la digitalización de documentos con valor legal y herramientas para el desarrollo, logrando la asimilación de los elementos más importantes relacionados con el objeto de estudio.

CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Introducción

Este capítulo es el resultado de la búsqueda y análisis de la información vinculada al objeto de estudio. Se realiza el análisis del estado del arte del tema tratado y se justifica la selección de las tecnologías, metodologías y herramientas utilizadas para la solución del problema planteado.

1.1 Gestión documental

La Gestión documental es una actividad casi tan antigua como la escritura, que nació debido a la necesidad de documentar o fijar actos administrativos y transacciones legales y comerciales por escrito para dar fé de los hechos. Estos tipos de documentos se plasmaron sucesivamente en tablillas de arcilla, hojas de papiro, pergaminos y papel, cuya gestión se fue haciendo cada vez más compleja a medida que crecía el tamaño de los fondos documentales.

Por gestión documental se entiende, el conjunto de normas técnicas y prácticas usadas para administrar el flujo de documentos de todo tipo en una organización, permitir la recuperación de información desde ellos, determinar el tiempo que los documentos deben guardarse, eliminar los que ya no sirven y asegurar la conservación indefinida de los documentos más valiosos, aplicando principios de racionalización y economía (TIC, 2009).

Un documento es aquello que “documenta” o “consigna” algo con un propósito intelectual deliberado. Aunque el concepto de documento es universal, se reconoce que algunas culturas son más “documentales” que otras (Edmonson, 2002).

Un documento consta de dos componentes: el contenido informativo y el soporte en el que se consigna. Ambos pueden presentar una gran variedad y ser igualmente importantes como parte de la memoria. Por ejemplo:

- Piezas textuales: manuscritos, libros, periódicos o carteles. El contenido textual puede haber sido inscrito con tinta, lápiz, pintura u otro medio. El soporte puede ser papel, plástico, papiro, pergamino, hojas de palmera, corteza, tela o piedra.
- Piezas no textuales como dibujos, grabados, mapas o partituras.

Capítulo 1: Fundamentación teórica

Diseño e Implementación de los módulos de Preparación de Documentos, Digitalización de Documentos y Asociación de Metadatos del Centro de Digitalización para la División de Antecedentes Penales.

- Piezas audiovisuales, como películas, discos, cintas y fotografías, grabadas en forma analógica o numérica, con medios mecánicos, electrónicos, u otros, de las que forma parte un soporte material con un dispositivo para almacenar información donde se consigna el contenido.
- Documentos virtuales, como los sitios de Internet, almacenados en servidores: el soporte puede ser un disco duro o una cinta y los datos electrónicos forman el contenido.

Aunque la vida efectiva de algunos soportes puede ser breve, los dos componentes pueden estar estrechamente relacionados. Por ello, siempre que sea posible, es importante tener acceso a ambos. La transferencia de contenido de un soporte a otro, a efectos de preservación o acceso, puede ser necesaria o conveniente, pero puede hacer que se pierda alguna información o significado contextual. Refiriendo al (DRAE, 2001) la preservación es el acto de preservar, que significa “proteger, resguardar anticipadamente a una persona, animal o cosa, de algún daño o peligro.” Y la conservación se refiere al acto de conservar que es “mantener algo o cuidar de su permanencia.”

(Carpallo Bautista, 2005) igualmente expresa que la preservación, según la corriente anglosajona de disciplinas de Gestión documental, determina las medidas preventivas de permanencia y durabilidad de los documentos. Y la conservación “(...) en el ámbito de los archivos y bibliotecas, hace referencia a todas aquellas medidas destinadas a proteger adecuadamente los documentos, con el fin de prolongar su utilización en condiciones óptimas durante el mayor tiempo posible.”

Restringiendo un poco más el concepto, en materia de patrimonios documentales, la preservación es la suma de las medidas necesarias para garantizar la accesibilidad permanente -para siempre- del patrimonio documental. Comprende la conservación, que es el conjunto de medidas precisas para evitar un deterioro ulterior del documento original y que requieren una intervención técnica mínima. (Edmonson, 2002)

De esta forma la restauración se refiere a la reparación y recuperación funcional de los documentos deteriorados.

1.2 La digitalización en función de la preservación y conservación de fondos documentales.

Los archivos documentales, ya sean administrativos, de valor legal o patrimonios culturales, aumentan su caudal con el tiempo debido al constante desarrollo del hombre. En términos de gestión archivística, la preservación de los documentos en el formato original en el que se generan es mucho más importante que el almacenamiento de copias digitales, debido a un conjunto de riesgos que implica el uso de la informática para estas cuestiones. Sin embargo, muchas instituciones recurren a la digitalización de su patrimonio documental en función, no de sustituir los documentos originales, sino de evitar la manipulación constante de los mismos para la consulta y búsqueda de información que atenta contra su conservación. El uso adecuado de las tecnologías para la realización del proceso es un elemento fundamental para contribuir a la preservación de la información en el tiempo.

(González Mesa, 2004) define la **digitalización** como la captura de una imagen física, mediante escáner o cámara digital, que una vez convertida en imagen electrónica puede ser almacenada y procesada por una computadora. Sus resultados están determinados por la resolución (densidad de puntos, o píxeles que tiene una imagen) y por la distribución luminosa en el documento, ya sea en sus niveles de grises o tonalidades de color. Algunas de las **ventajas** de este proceso son:

- Prevenir la pérdida de la información documental de los registros.
- Fácil manejo, control y localización de la información mediante la creación de bases de datos para su consulta.
- Copia ilimitada de imágenes digitalizadas a alta velocidad y con calidad.
- Control de calidad de la imagen digitalizada, permitiendo mejorar el original si fuera necesario y recuperar partes perdidas a través de la restauración digital.
- Permitir la difusión de la información de modo casi instantáneo mediante la obtención de copias a través de redes de información o Internet (González Mesa, 2004).

1.3 Elementos importantes relacionados con la digitalización de documentos.

- *Imagen digital:* Es una “fotografía electrónica” convertida en un conjunto de elementos pictóricos (píxeles). El número de píxeles define la resolución de la imagen. La imagen digital de un documento la obtenemos por medio de un escáner.

Capítulo 1: Fundamentación teórica

Diseño e Implementación de los módulos de Preparación de Documentos, Digitalización de Documentos y Asociación de Metadatos del Centro de Digitalización para la División de Antecedentes Penales.

- *Escáner*: Dispositivo de digitalización que transmite los datos de las imágenes escaneadas a un ordenador. Durante la captura de la imagen los documentos se escanean a una resolución y a una profundidad predefinidas.
- *Resolución*: La resolución del escáner se mide en puntos por pulgada (ppp) o píxeles por pulgada (ppi). A mayor número de píxeles tendremos mayor resolución y mayor capacidad para definir los detalles más precisos, pero también mayor tamaño de los ficheros donde se almacenan las imágenes.
- *Profundidad del bit*: Se define como la capacidad de reproducción de colores. A mayor profundidad de bit pueden representarse mayor número de tonos en grises y color.
- *Compresión*: Se utiliza para reducir el tamaño del fichero de la imagen para su proceso, almacenamiento y transmisión. La compresión puede ser con pérdida o sin pérdida de información.
- *Formatos*: Las imágenes digitalizadas se pueden guardar en diferentes formatos. TIFF es el líder indiscutido cuando se requiere la máxima calidad. Se trata de un formato estándar y de uso libre, y es utilizado como archivo de conservación. Su principal inconveniente es el alto volumen de almacenamiento debido al mayor tamaño del archivo que genera. JPEG y PDF son formatos que permiten distintos grados de compresión. Son muy adecuados para distribuir información y mantienen una calidad muy buena. El PDF es perfecto para imprimir y crear documentos secuenciales con páginas múltiples. JPEG y GIF son los preferidos para sitios web y correo electrónico (Unidad de Documentación, Archivo y Registro. Universidad Miguel Hernández, 2008).

1.3.1 Riesgos de la Digitalización

La puesta en marcha de un proyecto de digitalización no es todo lo sencillo y beneficioso que pudiera parecer. También se incurren en numerosos riesgos que en algunos casos pueden interpretarse como desventajas en dependencia del entorno en el que se plantee la utilización de una solución con esas características. A continuación se relacionan algunos de los principales riesgos a considerar:

1. El proceso está sujeto a la obsolescencia tecnológica y programas informáticos que le dan vida.
2. Depende de hardware y software, por lo que es un proceso que, generalmente, implica una inversión grande de recursos.

Capítulo 1: Fundamentación teórica

Diseño e Implementación de los módulos de Preparación de Documentos, Digitalización de Documentos y Asociación de Metadatos del Centro de Digitalización ara la División de Antecedentes Penales.

3. Se requiere de medios de almacenamiento para información que necesitan mantenimiento, monitorización y seguridad.
4. Altos costos de los medios para mantener la información disponible a largo plazo.
5. Facilidad de modificación de la información.
6. Falta de legislación que ampare los procesos y métodos para el mantenimiento y conservación de la información (Grupo de expertos de IFLA e ICA (International Council on Archives), 2002).

1.4 Preparación de documentos, digitalización y asociación de metadatos

1.4.1 Preparación del material para digitalizar.

Los **recursos necesarios** para llevar a cabo esta tarea son el personal encargado del proceso de digitalización, un computador y un sistema de control de la producción de documentos electrónicos.

Para cumplir con **los objetivos de calidad** se requiere preservar la integridad física del documento original, proporcionando el material en las condiciones necesarias para una eficiente manipulación y por último controlar la salida y entrada de documentos a las áreas.

El principal resultado esperado de esta área es lograr que el material quede correctamente registrado en el sistema de control de documentos y en condiciones aptas para ser digitalizado.

Se han englobado en 5 pasos generales las tareas a llevar a cabo en el proceso de preparación de documentos. Estas son:

- Determinar las condiciones de los documentos.
- Separar los documentos para el proceso de digitalización.
- Corroborar el listado de documentos generados.
- Ingresar al sistema de control de documentos la cantidad de páginas por documento.
- Entregar los documentos al departamento de digitalización.

Tarea 1: Determinar condiciones de los documentos

- Los documentos deben revisarse para asegurar que estos presentan condiciones aptas para ser digitalizados. Esta actividad es muy importante cuando los documentos tienen un nivel de antigüedad considerable por lo que están dañados, o cuando están unidos en forma de libros y

Capítulo 1: Fundamentación teórica

Diseño e Implementación de los módulos de Preparación de Documentos, Digitalización de Documentos y Asociación de Metadatos del Centro de Digitalización para la División de Antecedentes Penales.

necesitan ser separados. Se utilizan varias técnicas para asegurar la calidad del proceso de preparación como el planchado, la limpieza, el desengrapado, entre otros.

Tarea 2: Separar los documentos para su digitalización

- Corresponde al funcionario decidir si los documentos originales pasan directamente a los digitalizadores o deberán ser previamente fotocopiados. Tal decisión debe estar basada en aspectos como: tipo de escáner (plano o con alimentador) con el que se cuenta, ritmo de producción con el cual se quiera trabajar (volumen alto o bajo de producción), preservación del buen estado físico de los documentos y calidad de la imagen. Se recomienda fotocopiar los documentos originales cuyas hojas sean difíciles de manipular (empastados), para evitar su maltrato en el escáner.

Tarea 3: Corroborar el listado de documentos generados

- Debe controlarse la entrada de documentos originales al proceso de digitalización con el objetivo de evitar pérdidas de material por manipulación durante el proceso.

Tarea 4: Control de la cantidad de páginas por documento

Se recomienda llevar un control de las páginas digitalizadas, a fin de conocer mejor el ritmo de producción del proceso. Con este dato, se puede proyectar la cantidad y la capacidad de producción del personal involucrado. Adicionalmente, esto puede ser útil si la remuneración correspondiente se calcula por unidad producida (Caribe, 2011).

Tarea 5: Entregar los documentos al departamento de digitalización

1.4.2 Digitalización de Documentos

El proceso de digitalización se realiza a través de distintos procedimientos electrónicos. Para obtener archivos digitales, a partir de imágenes analógicas reproducidas en soportes físicos, una de las herramientas necesarias es el escáner, utilizado, principalmente, para la digitalización de fotografías o en los casos en los que se requiere una digitalización lo más fiel posible al original; por ejemplo, cuando las

Capítulo 1: Fundamentación teórica

Diseño e Implementación de los módulos de Preparación de Documentos, Digitalización de Documentos y Asociación de Metadatos del Centro de Digitalización ara la División de Antecedentes Penales.

páginas de un libro o documento tienen valor en sí mismas por la presencia de grabados, dibujos u otros detalles. Por el contrario, cuando el valor del archivo reside tan sólo en la información contenida en el texto, se pueden utilizar técnicas de reconocimiento óptico de caracteres (OCR, por sus siglas en inglés) que transforman el texto en un formato editable, creando una nueva paginación y elaborando una versión moderna del original. Otra posibilidad es la microfilmación del documento. Esta opción es más costosa pero los resultados suelen ser de mayor calidad y su inclusión en la base de datos de la biblioteca digital es mucho más sencilla. La calidad de la versión gráfica del documento depende de la calidad del propio documento. Gracias a la tecnología, la calidad de la copia digital puede ser mejorada. Esta mejora dependerá de la utilidad que se le vaya a dar al documento digitalizado.

Normalmente se utilizan programas de retoque fotográfico o tratamiento de imagen para realzar, limpiar de impurezas y clarificar los documentos gráficos obtenidos de la digitalización. Estos programas permiten mejorar o cambiar las propiedades de la imagen: brillo, contraste, cambiar el tamaño, el formato y la resolución. La eliminación de logos, sellos, u otro tipo de elementos procedentes de la impresión de documentos, o suciedad en el papel original son el tipo de problemas que se intentan resolver por medio de los programas de tratamiento de imagen. En cualquiera de los casos, en la captura de imágenes digitales se deben tener en cuenta tanto los procesos técnicos, como los propios atributos de los documentos fuente: dimensiones físicas y presentación, nivel de detalles, rango tonal, y presencia de color.

1.4.3 Asociación de Metadatos

Metadatos

La base de toda información la constituyen los datos que, si son procesados correctamente y organizados se puede generar la información necesaria para producir el conocimiento.

El término metadatos no tiene una definición única. Según la definición más difundida metadatos constituyen “datos sobre datos”. Debido a que muchas veces no se tiene en cuenta la diferencia entre dato e información también hay muchas declaraciones como “informaciones sobre datos, datos sobre informaciones e informaciones sobre informaciones” (Committee, 2010)

Capítulo 1: Fundamentación teórica

Diseño e Implementación de los módulos de Preparación de Documentos, Digitalización de Documentos y Asociación de Metadatos del Centro de Digitalización ara la División de Antecedentes Penales.

Otras definiciones tratan de precisar el término como descripciones estructuradas y opcionales que están disponibles de forma pública para ayudar a localizar objetos o datos estructurados y codificados que describen características de instancias conteniendo informaciones para ayudar a identificar, descubrir, valorar y administrar las instancias descritas. Estas definiciones hacen mayor énfasis en los metadatos en relación con la recuperación de información.

Los metadatos pueden describir colecciones de objetos y también procesos en los que están involucrados, describiendo cada uno de los eventos, sus componentes y cada una de las restricciones que se les aplican. Definen las relaciones entre los objetos, como las tuplas en una base de datos o clases en orientación a objetos, generando estructuras. Dependiendo del área donde se empleen, los metadatos tienen varias aplicaciones y cuentan con las siguientes **ventajas**:

1. **Adhieren contenido, contexto y estructura a los objetos de información**, asistiendo de esta forma al proceso de recuperación de conocimiento desde colecciones de objetos.
2. **Permiten generar distintos puntos de vista conceptuales** para sus usuarios o sistemas, y liberan a estos últimos de tener conocimientos avanzados sobre la existencia o características del objeto que describen.
3. **Permiten el intercambio de la información** sin la necesidad de que implique el intercambio de los propios recursos.
4. En cada proceso productivo, o en cada etapa del ciclo de vida de un objeto de información, se van generando metadatos para describirlos y metadatos para describir dichos metadatos (manual o automáticamente), generando de esta forma **valor añadido** a los recursos.
5. Permiten **preservar los objetos de información** a través de la migración de la información a sistemas posteriores, aun cuando esto es identificado a nivel mundial como un punto débil en términos de preservación de la información debido a la rápida evolución que experimentan hoy los sistemas informáticos.
6. Son esenciales para sostener un crecimiento de una red a mayor escala, permitiendo **búsquedas, integración y recuperación del conocimiento** desde un mayor número de fuentes heterogéneas.

1.5 Soluciones para la digitalización de documentos de referencia

1.5.1 En el mundo

- **AbbyFineReader**

AbbyFineReader es una aplicación de Reconocimiento Óptico de Caracteres (OCR por sus siglas en inglés) capaz de construir texto con formato a través de imágenes procedentes de un escáner o de una cámara digital. De esta forma, evita tener que volver a introducir por teclado el contenido de un texto impreso del que no se ha guardado una copia digital. El funcionamiento es sencillo: se escanea el documento, se 'lee' y se guarda en el ordenador.

El programa posee un alto nivel de precisión en el reconocimiento de caracteres y retención de formato, lo que permite disponer en unos pocos minutos de una copia electrónica de papeles, revistas, faxes, periódicos, libros y a partir de aquí poder realizar operaciones de edición y almacenamiento en diversos formatos (doc, PDF, xml, html) AbbyFineReader es una herramienta muy potente que reconoce el texto, las imágenes o las tablas que hay en un documento. Resulta además muy fácil de usar; dispone de una interfaz intuitiva y de diseño sencillo, con un editor de textos integrado, soporte para guardar imágenes, utilidad de búsqueda y mucho más. AbbyFineReader es considerado uno de los mejores de su tipo por sus funcionalidades, facilidad de uso y consumo de recursos.

Para satisfacer necesidades más específicas, se han desarrollado diferentes ediciones del producto con diferentes conjuntos de funciones y regímenes flexibles de licencias:

- ABBYY FineReader Edición Profesional – para usuarios individuales y profesionales en negocio;
- ABBYY FineReader Edición Corporativa – para pequeñas y medianas empresas, para departamentos individuales que necesitan un programa OCR rentable y además con funcionalidad de trabajo agrupado.

Es para muchos, el mejor reconocedor de texto del mercado: sencillo, potente y seguro, aunque solo se ejecuta en sistemas Windows y no tiene integración con ningún sistema gestor de contenidos (ABBYY, 2009). Es importante destacar que solo se refiere a la digitalización y reconocimiento de caracteres por lo que no sustenta todos los procesos que se necesitan para la obtención de imágenes digitales con valor legal lo que lo excluye como una solución posible a las necesidades requeridas para estos procesos.

Capítulo 1: Fundamentación teórica

Diseño e Implementación de los módulos de Preparación de Documentos, Digitalización de Documentos y Asociación de Metadatos del Centro de Digitalización ara la División de Antecedentes Penales.

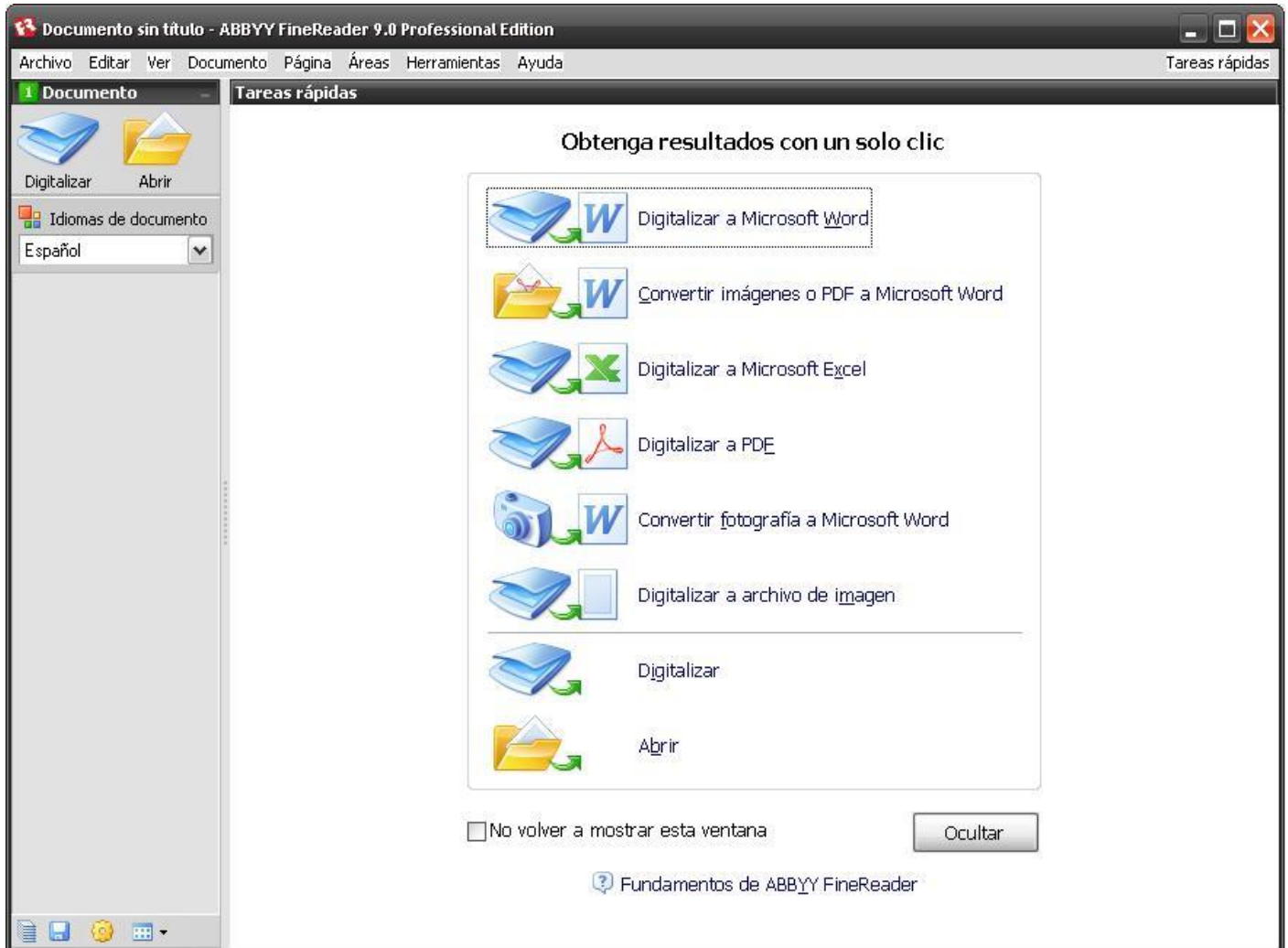


Figura 1. Algunas de las opciones que brinda AbbyFineReader.

Capítulo 1: Fundamentación teórica

Diseño e Implementación de los módulos de Preparación de Documentos, Digitalización de Documentos y Asociación de Metadatos del Centro de Digitalización ara la División de Antecedentes Penales.

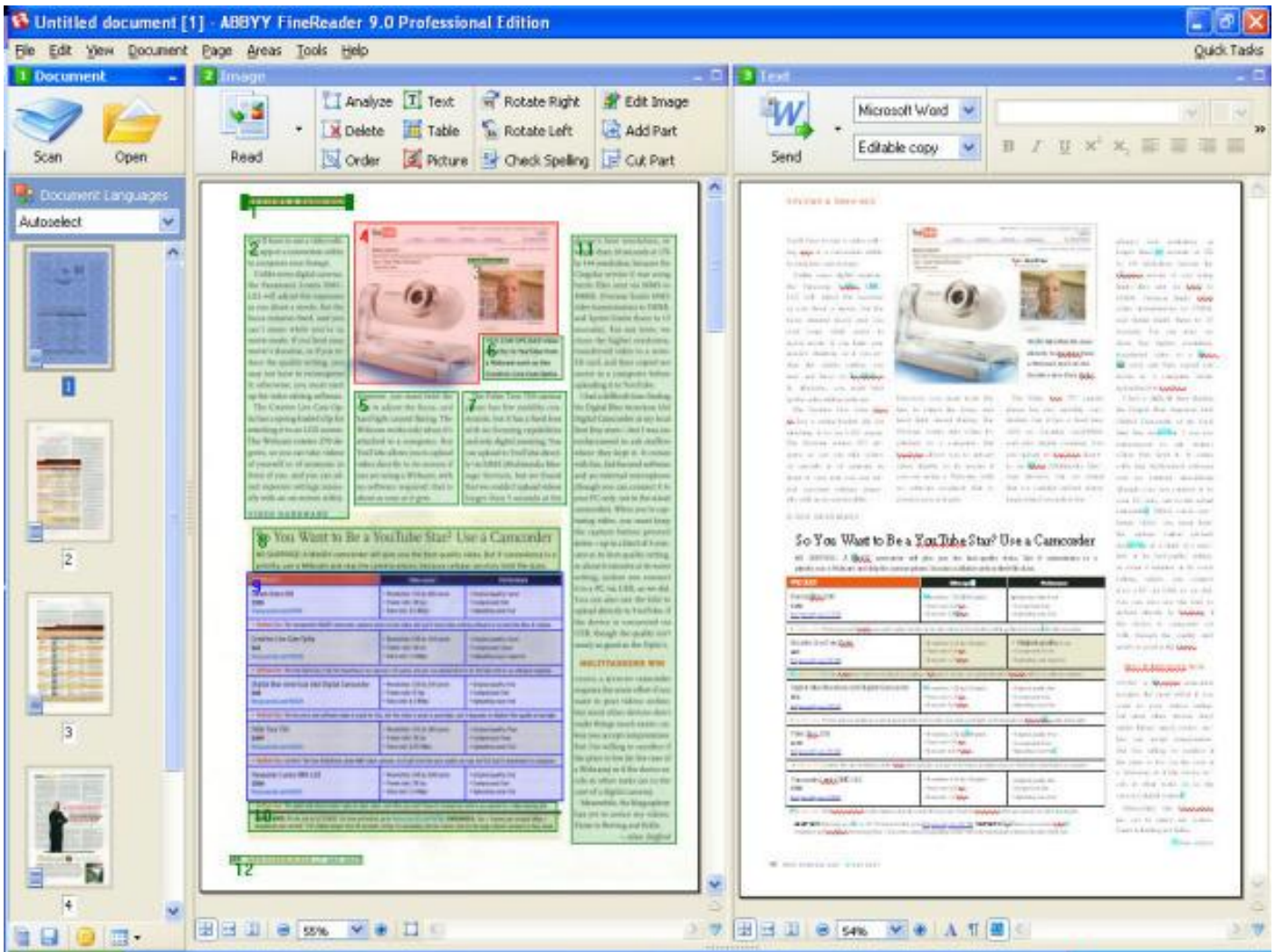


Figura 2. Ejemplo de escaneado del Abbyy Fine Reader

- **Documalis Free Scanner 1.0.0.1**

Documalis Free Scanner es un software gratuito para digitalización de documentos. Permite pre-visualizar los documentos digitalizados en la pantalla, y luego convertirlos directamente a formatos PDF, JPEG, bmp, PNG o TIFF. Usándolo se puede manejar cualquier escáner con o sin alimentador automático y configurar la resolución y la cantidad de colores para su digitalización. Esta solución también administra digitalización frente/dorso, provee una función para detección y eliminado de páginas en blanco en forma

Capítulo 1: Fundamentación teórica

Diseño e Implementación de los módulos de Preparación de Documentos, Digitalización de Documentos y Asociación de Metadatos del Centro de Digitalización ara la División de Antecedentes Penales.

manual o automática, para rotar o reemplazar páginas digitalizadas (Documalis, 2009). Se ejecuta solamente en Sistemas Windows y no tiene integración directa con ningún gestor de contenidos.



Figura3. Página de inicio del software

- **Infoviews e-Efficiency**

Infoviews e-Efficiency es una solución mexicana enfocada a resolver la administración y control de documentos físicos y digitales de todo tipo de empresas e instituciones públicas. Logra administrar el ciclo completo de vida de la información corporativa a través de sus diferentes etapas, dentro de las que se

Capítulo 1: Fundamentación teórica

Diseño e Implementación de los módulos de Preparación de Documentos, Digitalización de Documentos y Asociación de Metadatos del Centro de Digitalización ara la División de Antecedentes Penales.

incluyen la digitalización y la automatización y/o preservación de todos sus documentos e imágenes digitales.

Permite que toda la información de las organizaciones a las que brinda servicios, que se encuentra dispersa en múltiples computadores y servidores (documentos electrónicos), pueda ser consultada mediante un sistema Web disponible desde cualquier computador perteneciente a su red, con el simple hecho de entrar por medio de un navegador y autenticarse.

Algunos de los beneficios de utilizar Infoviews e-Efficiency son:

- Reducción de horas-hombre por búsqueda de documentos.
- Reducción de costos por almacenamiento de documentos en las oficinas.
- Mejor organización de la información.
- Control de documentos físicos y electrónicos.
- Mayor eficiencia en los procesos administrativos internos debido al acceso inmediato a la información (Infoviews, 2006-2011).

A pesar de esto, esta es herramienta es privativa y no contiene soporte para establecer todos los procesos que implica la obtención de imágenes digitales con valor legal.

- **QuickScan**

QuickScan es una aplicación de procesamiento digital de imágenes de alto rendimiento para Microsoft Windows dotada de varias características, entre ellas:

- Digitalización: QuickScan usa las librerías ISIS (Especificación de imágenes e interfaz de escáner), que lo hacen compatible con más de 300 escáneres de diversos fabricantes y le permiten ajustar los valores de configuración de su escáner a través de la propia aplicación QuickScan. Los perfiles de digitalización le permiten almacenar la configuración de las tareas de digitalización más habituales con el fin de simplificar el proceso.
- Procesamiento de imágenes: El conjunto de filtros de procesamiento de imágenes de QuickScan es capaz de limpiar imágenes sucias, enderezar imágenes torcidas por causa del alineamiento incorrecto del papel durante la digitalización y eliminar los círculos negros originados por perforaciones de las imágenes digitalizadas. Los filtros se pueden usar de forma individual o secuencial y se pueden configurar para obtener un resultado óptimo. Los filtros de procesamiento

Capítulo 1: Fundamentación teórica

Diseño e Implementación de los módulos de Preparación de Documentos, Digitalización de Documentos y Asociación de Metadatos del Centro de Digitalización ara la División de Antecedentes Penales.

de imágenes pueden aplicarse a imágenes ya existentes abiertas en QuickScan o bien de forma automática durante la digitalización de un lote.

- Sellado digital - Permite añadir un sello digital a las páginas de un lote de documentos.
- Guardar –Se almacenan las imágenes en diversos formatos de archivo estándar y esquemas de compresión TIFF (Corporation, 2006-2009).

Aunque incorpora soporte para los procesos que se requieren como el otorgamiento de certificado digital, es una aplicación netamente desarrollada para Microsoft Windows.

- **Digisan**

Para solucionar problemas como la accesibilidad, concurrencia y disponibilidad de la información del Servicio de Gestión Informática de la Consejería de Sanidad de la Región de Murcia, España, se concibió Digisan como un sistema de gestión de documentos cuyo objetivo inicial es la incorporación de toda la información en soporte físico que maneja un sistema (papel, radiografías y mamografías) convirtiéndolos en documentos electrónicos, de manera que una vez digitalizada la información, el soporte físico se puede almacenar en un sitio especializado a tal efecto, o incluso destruirse si se cumplen los preceptos legales establecidos. Se accede a la información digitalizada a través de una aplicación informática, que visualiza una imagen digital exacta, desapareciendo el problema del espacio y posibilitando el acceso en tiempo real, sin esperas ni problemas de concurrencia.

Digisan es más que un sistema de digitalización de documentos. En primer lugar, se destaca por la utilización de una base de datos como soporte de la información, descartando la utilización de sistemas de ficheros y directorios tradicionales. La base de datos facilita la gestión de la seguridad de acceso, garantiza la integridad de la información y optimiza el acceso concurrente, y lo que es más importante, facilita el diseño de un modelo de datos relativo a documentos digitales reutilizable e integrable en cualquier otro modelo de datos de gestión (Madrid, 2006).

Está fuertemente vinculado al negocio de la Consejería de Sanidad de la Región de Murcia por lo que su utilización en otros sistemas es muy difícil.

Otras soluciones analizadas son **Adapting, S.L, NovaDoc, Kerneldoc, TransTOOLS. S.A** que se destacan principalmente por ser soluciones privativas enmarcadas solo a la digitalización de documentos y en algunos casos a la asociación de metadatos genéricos.

Capítulo 1: Fundamentación teórica

Diseño e Implementación de los módulos de Preparación de Documentos, Digitalización de Documentos y Asociación de Metadatos del Centro de Digitalización ara la División de Antecedentes Penales.

1.5.2 En Cuba

En Cuba, a partir de agosto del 2001, el Consejo de Estado resolvió dictar leyes que establecen las normas y principios que rigen la actividad archivística en el territorio nacional. De igual forma se facultó a la Dirección General de Archivos (DGA) del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA) para proponer, dirigir y controlar la política en materia de Archivos, así como supervisar el correcto cumplimiento de los procedimientos, estructuras y normas complementarias sobre la gestión documental en cada Órgano de la Administración Central del Estado (OACE). Comenzaron entonces a crearse y extenderse las soluciones creadas por equipos de desarrollo de software nacionales destacándose entre ellos:

- **PAPIRO**

Para citar el desarrollo de software de gestión documental en Cuba, se puede mencionar el PAPIRO, el cual fue desarrollado por la empresa DESOFT de Granma. Es un producto informático que emplea herramientas libres y permite conservar documentación de valor histórico al evitar su manipulación, pues al digitalizarse el documento, este se consulta en formato electrónico.

La consulta de los documentos, puede ser realizada a través de una eficiente gestión que permite recuperar información por todas las variables de almacenamiento, haciendo más eficaz y eficiente el proceso de búsqueda e investigación documental.

El sistema se emplea hace un año en el Archivo Histórico de la Ciudad de Manzanillo, y si bien fue diseñado para su empleo en repositorios históricos, también puede aplicarse en archivos de gestión, resultando al mismo tiempo un intento pionero -por lo menos en Cuba-, al vincular la gestión de bases de datos con las imágenes de documentos originales digitalizados, contribuyendo de este modo a su conservación y socialización (Bertot, 2006).

El hecho de estar concebido para ser soportado bajo la plataforma Windows (en las versiones 2000 y XP) imposibilita su uso en Unix, lo cual constituye una desventaja frente a la tendencia de migración al Software Libre en Cuba y el resto del mundo.

- **AvilaDoc**

Capítulo 1: Fundamentación teórica

Diseño e Implementación de los módulos de Preparación de Documentos, Digitalización de Documentos y Asociación de Metadatos del Centro de Digitalización para la División de Antecedentes Penales.

Desarrollado por la Empresa Nacional de Software, DESOFT con el objetivo de agilizar el trabajo con la documentación en empresas y entidades. Es una aplicación web, desarrollada con tecnologías libres con una base de datos centralizada, destinada a la gestión, tramitación y resguardo de archivos electrónicos y/o digitales; facilitando la búsqueda o recuperación de información de forma rápida y sencilla. Incorpora el fichado de la documentación en un expediente como punto de partida, simulando el flujo de la documentación en una entidad. Este sistema sobresale por la particularidad que permite adjuntar los documentos digitalizados. El objetivo con el cual fue implementado abrió las puertas al desarrollo y comercialización de este producto por esta entidad. Con la implementación del citado sistema en las distintas entidades se logra:

1. La obtención de un archivo digital centralizado con información única, congruente y confiable.
2. Centralizar la información y disponer de ella a todos los niveles.
3. Obtener uniformidad en el proceso de Gestión documental.
4. Permitir acceso a la información necesaria según los niveles de acceso que debe tener cada funcionario y trabajador dentro del proceso de la Gestión documental.
5. Agilizar la toma de decisiones con la implantación de un proceso de Gestión documental.
6. Definir el flujo de información legible y dócil.

Algunas de las entidades que actualmente lo utilizan son:

1. Ministerio de la Informática y las Comunicaciones (MIC).
2. Empresa de Telecomunicaciones de Cuba (ETECSA).
3. Empresa de Correos de Cuba.
4. UJC Nacional.
5. Movitel
6. Ministerio de Comercio Exterior (MINCEX)
7. El Ministerio de la Industria Sideromecánica (SIME)
8. Centro de Inmunología Molecular (CIM)
9. Oficina Central del Ministerio del Interior (MININT)

Capítulo 1: Fundamentación teórica

Diseño e Implementación de los módulos de Preparación de Documentos, Digitalización de Documentos y Asociación de Metadatos del Centro de Digitalización ara la División de Antecedentes Penales.

10. Ministerio de Salud Pública

11. Asambleas del Poder Popular (EcuRed, 2011).

- **DigiPyrus**

El sistema de Digitalización DigiPyrus, desarrollado por el Centro de Gobierno Electrónico (CEGEL) de la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI), permite digitalizar los Tomos de los Registros y Notarías de la República Bolivariana de Venezuela, contribuyendo a agilizar el acceso a la información que a diario se tramita en cada una de sus oficinas. Este sistema surge debido a la demanda de una gestión más eficiente y segura de los trámites que se realizan con los documentos archivados en las Oficinas de los Registros y Notarías Públicas. De ahí, que se haya propuesto presentar una solución que cumpla con el objetivo de dotar a esta entidad de un sistema que contenga las funciones, para realizar el proceso de digitalización de todos los documentos archivados y de esta forma obtener el fondo digital de cada una de estas.

En el país no solo se utiliza el grupo de software antes mencionados, sino que hay instituciones o empresas que hacen uso de herramientas propietarias estandarizadas para la gestión documental a nivel mundial, como es el caso del Archivo Nacional de Cuba, que utiliza la herramienta estandarizada por la UNESCO para la gestión documental. También se encuentra la herramienta Greenstone Digital Library (GSDL) para el desarrollo de colecciones digitales y el Scout Software Portal Toolkit (SPT) para la gestión del localizador de información las cuales son utilizadas en Biblioteca Virtual en Salud, perteneciente al Portal en Salud de Cuba (INFOMED).

1.6 Valoración crítica

Sobre el análisis de los centros y aplicaciones para la digitalización de documentos existentes en el mundo y en Cuba se concluye; que no resultan soluciones factibles a tener en cuenta, pues algunas fueron desarrolladas con software propietario, lo que implica gastos muy elevados en licencias y mantenimiento; otros desarrollados en software libre pero por sus características no son adaptables a los requisitos del sistema en cuestión. Muchas de estas soluciones no sustentan todos los procesos que se

Capítulo 1: Fundamentación teórica

Diseño e Implementación de los módulos de Preparación de Documentos, Digitalización de Documentos y Asociación de Metadatos del Centro de Digitalización ara la División de Antecedentes Penales.

necesitan para obtener imágenes digitales con valor legal, o están fuertemente vinculadas al negocio de su empresa. Como es el caso de Digisan, en la Consejería de Sanidad de la Región de Murcia, España y DigiPyrus, desarrollado por el CEGEL para de los Registros y Notarías de la República Bolivariana de Venezuela. Estas razones determinaron que ninguna de las soluciones estudiadas fuera factible o reutilizable, haciendo posible que se llevara a cabo la implementación del sistema digiDAP.

Destacar que, gracias a la retroalimentación con el equipo de desarrollo de Digipyrus, se adquirieron experiencias en cuanto a la concepción de los perfiles de trabajo de los funcionarios, algunas de las actividades que se realizan en las áreas y en aspectos sobre el control de los documentos durante el flujo de trabajo.

1.7 Tendencias actuales sobre las tecnologías para el desarrollo.

1.7.1 Metodologías para el desarrollo de software

“Una metodología de ingeniería de software es un proceso para la producción organizada del Software, empleando para ello una colección de técnicas predefinidas y convencionales en las notaciones. Una metodología se presenta normalmente como una serie de pasos, con técnicas y notaciones asociadas a cada paso. Los pasos de la producción del software se organizan normalmente en un ciclo de vida consistente en varias fases de desarrollo” (Jacobson, et al., 2000).

La metodología de desarrollo de software es un conjunto de técnicas, procedimientos y herramientas que se utilizan para describir un conjunto de fases, etapas, actividades y tareas asociadas a la producción de software de calidad.

Principios de las metodologías de desarrollo

Sobre la metodología y su utilización se han establecido algunos principios extraídos de la práctica y la experiencia que son comunes en el desarrollo de productos informáticos en general.

- Es un marco de trabajo para desarrollar productos informáticos.
- Abarca todo el proceso de desarrollo de los productos informáticos.
- Establece las etapas, procedimientos y documentos que se han de realizar para desarrollar los productos informáticos.

Capítulo 1: Fundamentación teórica

Diseño e Implementación de los módulos de Preparación de Documentos, Digitalización de Documentos y Asociación de Metadatos del Centro de Digitalización ara la División de Antecedentes Penales.

- Proporciona una norma para definir claramente y sin ambigüedad todos los elementos (conceptuales, estructurales y formales) que conforman un producto informático.
- Se aplica flexiblemente pero sin excepción al desarrollo de todos los productos informáticos.
- Se perfecciona con la práctica.
- Los principios son reglas o normas que caracterizan una metodología de desarrollo de software y deben tenerse en cuenta durante todo el desarrollo del mismo.

El Proceso Unificado de Desarrollo de Software (RUP por sus siglas en inglés), constituye la metodología estándar más utilizada para el análisis, diseño, implementación y documentación de sistemas orientados a objetos en la actualidad. “Esta Metodología es un proceso dirigido por casos de uso, centrado en la arquitectura, iterativo e incremental” (Jacobson, et al., 2000).

RUP se divide en cuatro fases:

- Inicio, cuyo objetivo principal es determinar la visión del proyecto.
- Elaboración, cuyo objetivo es establecer la arquitectura del sistema.
- Construcción, cuyo objetivo es la construcción y el desarrollo de software.
- Transición, cuyo objetivo es la transferencia y despliegue del proyecto.

Cada una de estas etapas es desarrollada mediante el ciclo de iteraciones, la cual consiste en reproducir el ciclo de vida en cascada a menor escala. Los objetivos de una iteración se establecen en función de la evaluación de las iteraciones precedentes.

RUP define nueve disciplinas a realizar en cada fase del proyecto:

- Modelado del negocio.
- Análisis de requisitos.
- Análisis y diseño.
- Implementación.
- Prueba.
- Despliegue.
- Gestión de configuración y cambios.
- Gestión del proyecto.
- Ambiente.

La interacción entre las fases y los flujos de trabajo se muestran a continuación:

Capítulo 1: Fundamentación teórica

Diseño e Implementación de los módulos de Preparación de Documentos, Digitalización de Documentos y Asociación de Metadatos del Centro de Digitalización ara la División de Antecedentes Penales.

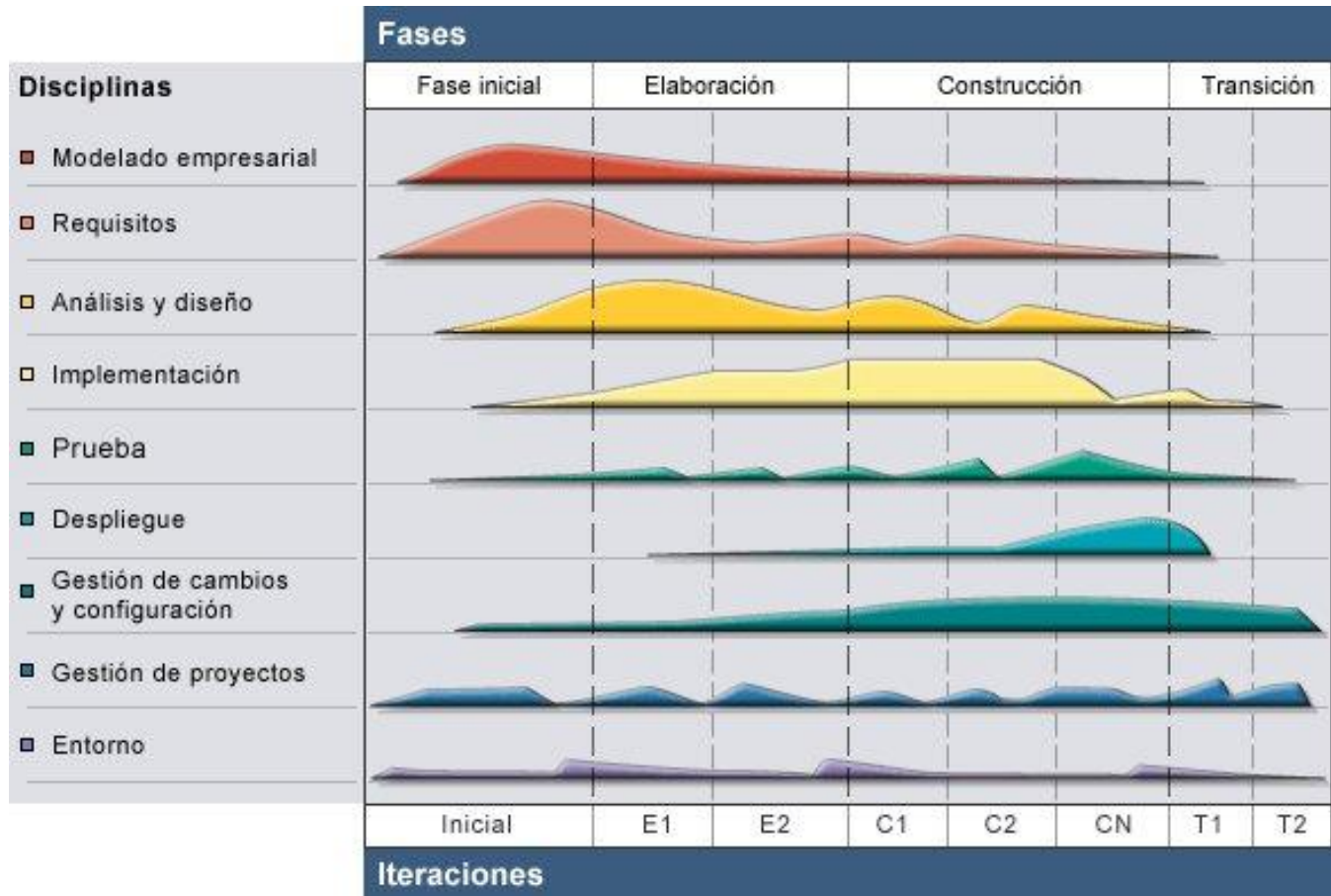


Figura 4. Flujos de trabajo y fases de RUP

Es recomendable que a cada una de estas iteraciones se les clasifique y ordene según su prioridad, y que cada una se convierte luego en un entregable al cliente. “Esto trae como beneficio la retroalimentación que se tendría en cada entregable o en cada iteración” (Gallego, 2007).

Una particularidad de esta metodología es que, en cada ciclo de iteración se hace exigente el uso de artefactos, siendo por este motivo, “una de las metodologías más importantes para alcanzar un grado de certificación en el desarrollo del software” (Borges, 2008).

A partir de las características del desarrollo del software DigiDAP, influenciado por los ajustes de cronograma realizados durante el mismo y la necesidad de agilización al proceso de construcción del software en pos de la entrega en tiempo al cliente se incluyeron rasgos de metodologías ágiles tales como

Capítulo 1: Fundamentación teórica

Diseño e Implementación de los módulos de Preparación de Documentos, Digitalización de Documentos y Asociación de Metadatos del Centro de Digitalización ara la División de Antecedentes Penales.

OpenUp y XP. La primera, basada en RUP; permite un abordaje ágil al proceso de desarrollo de aplicaciones informáticas de mayor calidad, con solo proveer un conjunto simplificado de contenidos, relacionados fundamentalmente con orientación, productos de trabajo, roles y tareas. OpenUP es un proceso para pequeños equipos de desarrollo que valoran los beneficios de la colaboración y de los involucrados con el resultado del proyecto, por encima de formalidades innecesarias. Por su parte XP es una de las metodologías de desarrollo de aplicaciones informáticas con más éxito en la actualidad, utilizada principalmente para proyectos de corto plazo. Está centrada en que las relaciones interpersonales son la clave para el éxito; se basa en la retroalimentación continua entre el cliente y el equipo de trabajo, la reutilización de código, comunicación fluida entre todos los involucrados y la realización de pruebas a los principales procesos con la finalidad de mitigar posibles errores futuros. Para suplir la ausencia de la generación de los Diagramas de interacción se puso en práctica el trabajo en dúos Diseñador–Programador; el primero haciendo uso de los diagramas de clase del diseño para aumentar el entendimiento por parte del implementador del funcionamiento del sistema.

1.7.2 Lenguaje y Herramienta de Modelado

El Lenguaje Unificado para la Construcción de Modelos (UML por sus siglas en inglés) se define como un "lenguaje que permite especificar, visualizar y construir los artefactos de los sistemas de software (...)" (Larman, 1999). Es un lenguaje que ayuda a interpretar grandes sistemas mediante gráficos o mediante texto obteniendo modelos explícitos que ayudan a la comunicación durante el desarrollo ya que al ser estándar, los modelos podrán ser interpretados por personas que no participaron en su diseño (e incluso por herramientas) sin ninguna ambigüedad. En este contexto, UML sirve para especificar modelos concretos, no ambiguos y completos, se puede interpretar a distintos lenguajes de programación como Java, C++, Visual Basic, Python, entre otros. Esta correspondencia permite lo que se denomina como ingeniería directa (obtener el código fuente partiendo de los modelos) pero además es posible reconstruir un modelo en UML partiendo de la implementación, o sea, la ingeniería inversa (Comejo, 2010).

1.7.3 Visual Paradigm para UML

Visual Paradigm es una herramienta de ingeniería de software asistida por computadora (CASE, por sus siglas en inglés, Computer-Aided Software Engineering) que permite realizar ingeniería tanto directa como inversa. Es una herramienta colaborativa, es decir, soporta múltiples usuarios trabajando sobre el mismo proyecto; genera la documentación del proyecto automáticamente en varios formatos como Web o PDF y permite el control de versiones. Cabe destacar igualmente su robustez, usabilidad y portabilidad. Visual Paradigm para UML es una herramienta profesional que soporta el ciclo de vida completo del desarrollo de software: análisis y diseño orientados a objetos, construcción, pruebas y despliegue. El software de modelado UML ayuda a una más rápida construcción de aplicaciones de calidad, mejores y a un menor coste. Permite dibujar todos los tipos de diagramas de clases, código inverso, generar código desde diagramas y generar documentación (UML, 2010).

Características principales:

- Soporta el modelado de aplicaciones de escritorio y Web.
- Soporta varios idiomas.
- Generación de código para Java.
- Fácil de instalar y actualizar.
- Compatibilidad entre ediciones.

1.7.4 EJB (Enterprise Java Beans¹)

Enterprise Java Beans (EJB) es la tecnología del lado del servidor para la arquitectura de componentes de la Plataforma Java, (Java EE). La tecnología EJB permite el desarrollo rápido y simplificado de aplicaciones distribuidas, transaccionales, seguras y portátiles basadas en tecnología Java. EJB 3.0 define la nueva API EJB simplificada y dirigida a la facilidad de desarrollo e incluye el nuevo Java Persistence API para la gestión de la persistencia de datos (Network, 2010).

Los EJB proporcionan un modelo estándar de componentes distribuido del lado del servidor. El objetivo de

¹ Bean: Programa de software reutilizable que se puede desarrollar y ensamblar fácilmente para crear aplicaciones sofisticadas. Para garantizar una alineación coherente con la bibliografía estudiada, se referirá al término como bean en el resto del documento, aunque sea un término en inglés.

Capítulo 1: Fundamentación teórica

Diseño e Implementación de los módulos de Preparación de Documentos, Digitalización de Documentos y Asociación de Metadatos del Centro de Digitalización ara la División de Antecedentes Penales.

los EJB es dotar al programador de un modelo que le permita abstraerse de los problemas generales de una aplicación empresarial (conurrencia, transacciones, persistencia y seguridad.) para centrarse en el desarrollo de la lógica de negocio en sí. El hecho de estar basado en componentes permite que éstos sean flexibles y sobre todo reutilizables.

Existen tres tipos de EJBs:

- Bean de Entidad (Entity Beans, según su término en inglés): su objetivo es encapsular los objetos del lado del servidor que almacenan los datos, es decir garantizan la persistencia de la aplicación.
- Bean de Sesión (Session Beans, según su término en inglés): gestionan el flujo de la información en el servidor e implementan la lógica de negocio de la misma. Generalmente sirven a los clientes como una fachada de los servicios proporcionados por otros componentes disponibles.
- Bean dirigido por mensajes (Message Driven Beans, según su término en inglés): son los únicos Beans con funcionamiento asíncrono. Usando el Java Messaging System (JMS), se suscriben a un tema o a una cola y se activan al recibir un mensaje dirigido a dicho tema o cola. No requieren de su instanciación por parte del cliente (Microsystems, 2010).

1.7.5 PostgreSQL

Es un Sistema de Gestión de Bases de Datos relacional de código abierto, muy poderoso y con una arquitectura referenciada a nivel mundial. Puede ser ejecutado sobre la mayoría de los sistemas operativos que existen hoy en día. Posee protección de transacciones u operaciones de Atomicidad, Consistencia, Aislamiento, Durabilidad (ACID, por sus siglas en inglés). Es un gestor de base de datos empresarial, que posee características sofisticadas como Control de Conurrencia Multi - Versión (MVCC, por sus siglas en inglés), replicación asíncrona, transacciones anidadas, realización de respaldo de datos en línea y optimizador o planificador de consultas. Es altamente escalable en cuanto a la cantidad de información que puede manejar y al número de usuarios concurrentes que puede alojar (PostgreSQL., 1996-2011).

El tamaño máximo para las bases de datos PostgreSQL es ilimitado. Es totalmente compatible con el estándar ANSI-SQL 92/99. Permite realizar relaciones de herencia entre tablas, definir sistemas de reglas y eventos. PostgreSQL ejecuta procedimientos almacenados en más de una docena de lenguajes de programación tales como Java, Perl, Python, Ruby, Tcl, C/C++, y su propio lenguaje PL/pgSQL. De esto

Capítulo 1: Fundamentación teórica

Diseño e Implementación de los módulos de Preparación de Documentos, Digitalización de Documentos y Asociación de Metadatos del Centro de Digitalización ara la División de Antecedentes Penales.

se deriva que existan muchas librerías para realizar la conexión a PostgreSQL desde varios lenguajes, compilados o interpretados, entre ellos ODBC, Perl, Python, Ruby, C, C++, PHP, Lisp, Scheme, para nombrar algunos. Desde el año 1999 hasta la fecha ha ganado un gran número de premios que ratifican a este Sistema de Gestión de Bases de Datos como el más completo dentro del mundo del código abierto (PostgreSQL, 1996-2011).

1.7.6 NetBeans

Es un IDE multilenguaje completo y modular, con soporte para Java SE, Java EE y Java ME. Desde junio de 2000 es gratis y de código abierto con una gran comunidad de usuarios y desarrolladores. Su plataforma permite desarrollar aplicaciones completas para el cliente y la creación fácilmente de ventanas, menús, barras de herramientas y acciones. Soporta distintos lenguajes como por ejemplo: Java, C/C++, PHP, Python, JavaScript y más. Funciona sobre Unix, Windows, y Mac OS. Soporta todas las tecnologías definidas por el equipo de desarrollo para la implementación del sistema.

1.7.7 JPA

Java Persistence API (JPA) es el estándar para la gestión de la persistencia y provee facilidades para el mapeo objeto / relacional a desarrolladores de aplicaciones, haciendo uso del modelo de dominio de Java para administrar bases de datos relacionales. JPA es parte de la plataforma Java EE. Presenta soporte para varios sistemas de Gestión de Bases de Datos, especialmente PostgreSQL. Soporta toda la implementación del estándar SQL y reúne todas las características (Pérez, Arianna Devesa Navarro y Reinel Muñoz, 2008-2009).

1.7.8 Swing

Es un conjunto de clases de Java que simplifica la construcción de aplicaciones de escritorio. Permite tener un sistema de ventanas y componentes gráficos, independiente del sistema operativo y la librería de dibujo que se tengan disponibles en las máquinas clientes. Se utiliza para el diseño y construcción de los formularios de la aplicación debido a las ventajas que ofrece para el desarrollo de componentes que permiten la visualización y registro de los datos.

Capítulo 1: Fundamentación teórica

Diseño e Implementación de los módulos de Preparación de Documentos, Digitalización de Documentos y Asociación de Metadatos del Centro de Digitalización ara la División de Antecedentes Penales.

1.7.9 Servidor de aplicaciones: GlassFish

Un servidor de aplicaciones no es más que un software que se ejecuta en un sistema de cómputo, el cual se encarga de ejecutar ciertas aplicaciones informáticas. Este tipo de software es muy común cuando de aplicaciones Web se trata, lo que no quiere decir que sea el único tipo de aplicaciones que pueda desplegarse.

Los principales beneficios de la utilización de servidores de aplicación son la centralización y la disminución de la complejidad en el desarrollo y el mantenimiento de las aplicaciones.

GlassFish es un servidor de aplicaciones de código abierto compatible con Java EE, listo para funcionar en entornos de producción. Soporta las últimas versiones de tecnologías como: JSP, JSF, Servlets, EJBs, Java API para Servicios Web (JAX-WS), Arquitectura Java para Enlaces XML (JAXB), Metadatos de Servicios Web para la Plataforma Java 1.0, entre otras.

Glassfish implementa la Plataforma JavaEE5 (Communit, 2008-2001).

Conclusiones

En este capítulo se han abordado elementos referentes a la gestión documental, enfatizando en el papel de la digitalización en función de la preservación y conservación de fondos documentales. Se expone una breve caracterización de los distintos sistemas para la digitalización tanto nacionales como extranjeros. Finalmente se exponen los elementos que justifican la selección de las principales tecnologías para el desarrollo del sistema en cuestión.

El estudio realizado demuestra que las soluciones estudiadas no cumplen con los requisitos de la problemática a resolver, por lo que se decide desarrollar una solución propia con el uso de las tecnologías descritas en este capítulo.

Capítulo 2: Características y diseño del sistema

Diseño e Implementación de los módulos de Preparación de Documentos, Digitalización de Documentos y Asociación de Metadatos del Centro de Digitalización ara la División de Antecedentes Penales.

CAPITULO 2: CARACTERÍSTICAS Y DISEÑO DEL SISTEMA

Introducción

La Solución Tecnológica Integral para la Automatización y Modernización de la División de Antecedentes Penales de la República Bolivariana de Venezuela dotará a dicho centro de una infraestructura informática que posibilite organizar y administrar de forma eficiente la información referente a los antecedentes penales. Dentro de la solución queda concebido el Centro de Digitalización para la modernización del Fondo Documental. En el presente capítulo se presenta la descripción del sistema para las áreas de Preparación de documentos, Digitalización y Asociación de Metadatos y se muestran los artefactos obtenidos para la etapa del diseño.

2.1 Propuesta del sistema

Para garantizar la funcionalidad de las áreas en cuestión y con el propósito de darle cumplimiento al problema de investigación se propone el diseño de las áreas de procesos que necesitan ser automatizadas.

2.2 Especificación de los requisitos de software del Centro de Digitalización

La especificación de los requisitos de software fue una tarea realizada por los analistas del proyecto en la fase de levantamiento de requisitos. Se presentan a continuación los requisitos funcionales que describen las funcionalidades correspondientes a las áreas de Preparación de Documentos, Digitalización y Asociación de Metadatos (Colectivo de autores, 2010).

2.2.1 Requisitos funcionales:

1. RF_D.007 Registrar cantidad de folios a digitalizar.
2. RF_D.008 Asociar Nota de Preparación al trámite.
3. RF_D.009 Digitalizar expediente.
4. RF_D.010 Revisar la Nota de Preparación asociada a un trámite.
5. RF_D.011 Rectificar proceso de digitalización de un documento.
6. RF_D.012 Asociar metadatos a expediente.

Capítulo 2: Características y diseño del sistema

Diseño e Implementación de los módulos de Preparación de Documentos, Digitalización de Documentos y Asociación de Metadatos del Centro de Digitalización ara la División de Antecedentes Penales.

7. RF_D.013 Rectificar asociación de metadatos a unidad documental.
8. RF_D.014 Asociar metadatos a unidad documental.
9. RF_D.015 Registrar datos generales de unidad documental.
10. RF_D.016 Establecer tipo de trámite.
11. RF_D.018 Introducir metadatos de unidad documental Sentencia Definitivamente Fime.
12. RF_D.019 Introducir metadatos de unidad documental Sometimiento a Juicio.
13. RF_D.020 Introducir metadatos de unidad documental Suspensión Condicional de la Pena, Suspensión Condicional de la Ejecución de la Pena, Destacamento de Trabajo y Conmutación de la Pena.
14. RF_D.021 Introducir metadatos de unidad documental Hoja de Reo.
15. RF_D.022 Introducir metadatos de unidad documental Nota Aclaratoria.
16. RF_D.023 Introducir metadatos de unidad documental Libertad Condicional.
17. RF_D.024 Introducir metadatos de unidad documental Actualización de Datos del Reo.
18. RF_D.025 Asociar expedientes en Área de Asociación de Metadatos.
19. RF_D.026 Establecer acción de expediente en Archivo.

2.2.2 Requisitos no funcionales

A continuación se muestran algunos de los requisitos no funcionales que deben satisfacerse con la implementación de los módulos en cuestión.

Usabilidad

- RNF_01 Cumplir con las pautas de diseño de las interfaces.

El sistema debe tener una interfaz gráfica uniforme a través del mismo incluyendo pantallas, menús y opciones. Las pautas de diseño serán definidas por el equipo de diseño gráfico y se realizarán siguiendo los lineamientos de la arquitectura de información.

- RNF_02 Agrupar vínculos y botones por grupos funcionales.

La consistencia de la interacción entre usuario y sistema estará determinada por el diseño de la interfaz de usuario que mantendrá los elementos como menús, banners y zona de trabajo, en posiciones fijas, además de la mayor uniformidad posible entre cuadros de texto y botones. El sistema debe ser de uso

Capítulo 2: Características y diseño del sistema

Diseño e Implementación de los módulos de Preparación de Documentos, Digitalización de Documentos y Asociación de Metadatos del Centro de Digitalización ara la División de Antecedentes Penales.

intuitivo, de tal forma que se reduzca los tiempos de entrenamiento, soporte y prueba por parte del usuario. La agrupación de los botones por funcionalidad determinará además la capacidad de componer la interfaz de acuerdo a las funciones requeridas por un rol determinado.

- RNF_03 Mostrar los mensajes, títulos y demás textos que aparezcan en la interfaz del sistema en idioma español.
- RNF_04 Utilizar campos de selección en la interfaz en los casos que sea posible.

Restricciones de diseño.

- RNF_10 Diseñar el sistema a través subsistemas.
- RNF_11 Desarrollar el sistema para un entorno de escritorio.
- RNF_12 Diseñar el sistema siguiendo las pautas definidas por el Ministerio del Poder Popular para las Telecomunicaciones y la Informática para el desarrollo de todos los sistemas que respondan al gobierno o la gestión pública y que fueron recogidas en la Resolución publicada en Gaceta Oficial N° 38.843 el 4 de enero de 2008.

2.3 Definición de casos de uso

A partir de la especificación de requisitos se elaboró el Modelo de Sistema. A continuación se presenta el caso de uso Registrar Folios a Digitalizar correspondiente al Área de Preparación de Documentos.

Los casos de uso restantes quedaron recogidos en los documentos: Especificación de requisitos de software. Módulos de Inscripción, Certificación, Archivo, Reportes, Digitalización y Modelo del Sistema. Módulos Inscripción, Certificación, Archivo, Reportes, Digitalización (Colectivo de autores, 2010).

2.3.1 Área de Preparación de Documentos

Capítulo 2: Características y diseño del sistema

Diseño e Implementación de los módulos de Preparación de Documentos, Digitalización de Documentos y Asociación de Metadatos del Centro de Digitalización ara la División de Antecedentes Penales.

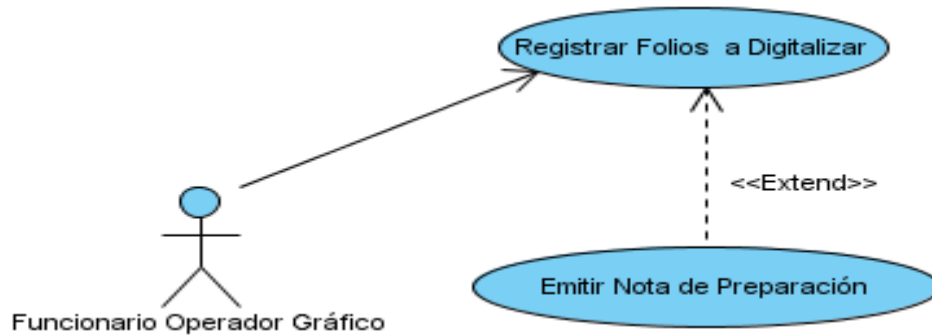


Figura 5. Diagrama que muestra la interacción de los casos de uso en el área de Preparación de documentos

- **Registrar Folios a Digitalizar**

El caso de uso inicia cuando el actor Funcionario Operador Gráfico indica al sistema la opción Registrar folios a digitalizar. El actor establece la cantidad de páginas a digitalizar por cada unidad documental, eliminando aquellas que puedan tener gran deterioro o escasa calidad visual. El caso de uso termina cuando el Funcionario Operador Gráfico selecciona la opción Aceptar.

2.4 Arquitectura del sistema

La arquitectura de software alude a la estructura general del software y las formas en que la estructura proporciona una integridad conceptual para un sistema. En su forma más simple, la arquitectura es la estructura u organización de los componentes del programa (módulos), la manera en que estos componentes interactúan, y la estructura de datos que utilizan los componentes. En sentido más amplio, sin embargo, los componentes pueden generalizarse para representar elementos importantes del sistema y sus interacciones (Pressman, 2002).

Antes de definir la arquitectura de una aplicación lo primero que se debe hacer es definir la infraestructura con la que se cuenta para desplegar el software, para ello se tienen en cuenta las necesidades de hardware, cuántas computadoras, servidores o desde qué tipo de dispositivos se accederá. Luego se deben seleccionar y combinar los estilos arquitectónicos que se emplearán, para terminar seleccionando los subsistemas e integrarlos en la arquitectura. El sistema estará soportado por una arquitectura cliente – servidor, dividida en cinco capas, basada en el desarrollo de componentes.

Capítulo 2: Características y diseño del sistema

Diseño e Implementación de los módulos de Preparación de Documentos, Digitalización de Documentos y Asociación de Metadatos del Centro de Digitalización ara la División de Antecedentes Penales.

A continuación se describen los rasgos más importantes de las características de la arquitectura del sistema.

- **Cliente – Servidor**

La tecnología Cliente/Servidor es el procesamiento cooperativo de la información por medio de un conjunto de procesadores, en el cual múltiples clientes, distribuidos geográficamente, solicitan requerimientos a uno o más servidores centrales. Desde el punto de vista funcional, se puede definir esta tecnología como una arquitectura distribuida que permite a los usuarios finales obtener acceso a la información de forma transparente aún en entornos multiplataforma. Se trata de la arquitectura más extendida en la realización de sistemas distribuidos.

En esta arquitectura la capacidad de proceso está repartida entre los clientes y los servidores, aunque son más importantes las ventajas de tipo organizativo debidas a la centralización de la gestión de la información y la separación de responsabilidades, lo que facilita y clarifica el diseño del sistema. La separación entre cliente y servidor es una separación de tipo lógico, donde el servidor no se ejecuta necesariamente sobre una sola máquina ni tiene que ser un sólo programa (Lezcano., 2009).

El sistema está compuesto principalmente por dos aplicaciones cliente y servidor, la cliente (digidap) se instala en las máquinas clientes e interactúa con la otra desplegada en el servidor (digidap-ejb) que proporciona los servicios adecuados para la realización de la lógica de negocio de la aplicación. La comunicación entre ambas se garantiza a través de EJB.

- **En cinco capas lógicas**

En este estilo arquitectónico cada capa proporciona servicios a la capa superior y se sirve de las prestaciones que le brinda la inferior, al dividir un sistema en capas, cada capa puede tratarse de forma independiente, sin tener que conocer los detalles de las demás. La división de un sistema en capas facilita el diseño modular, en la que cada capa encapsula un aspecto concreto del sistema y permite además la construcción de sistemas débilmente acoplados, lo que significa que si se minimiza las dependencias entre capas, resulta más fácil sustituir la implementación de una capa sin afectar al resto del sistema. Los sistemas o arquitecturas en capas constituyen uno de los estilos que aparecen con mayor frecuencia mencionados como categorías mayores del catálogo, o por el contrario, como una de las posibles encarnaciones de algún estilo más envolvente. (Lezcano., 2009)

Capítulo 2: Características y diseño del sistema

Diseño e Implementación de los módulos de Preparación de Documentos, Digitalización de Documentos y Asociación de Metadatos del Centro de Digitalización ara la División de Antecedentes Penales.

El sistema está distribuido en cinco capas que se describen a continuación:

1. La capa de presentación contiene los formularios con los que interactúan los usuarios finales del sistema y permiten la visualización de toda la información que estos necesitan y las acciones que gestionan las funcionalidades de los formularios y garantizan la comunicación con los gestores de negocio en el cliente para la invocación de la lógica de negocio.
2. La capa de negocio contiene los gestores de negocio del cliente que utilizan las acciones, además la Fachada Gestores Remotos que sirve de fachada para la comunicación entre los gestores clientes y servidor, es donde se procesan los datos del cliente.
3. Existe además la capa de negocio en el servidor que contiene los gestores de negocio del servidor donde se contiene la mayor parte de la implementación de la lógica de negocio invocada por los gestores de negocio en el cliente. Responsable de las tareas propias de la aplicación, implementa la lógica de la aplicación, aplica las reglas de negocio y las entradas del usuario.
4. La capa de acceso a datos contiene los gestores de acceso a datos y las clases persistentes para la gestión de los datos almacenados en la capa de datos. Es responsable de la gestión y almacenamiento permanente de los datos.
5. La capa de datos contiene los datos gestionados por la aplicación.

- **Basada en el desarrollo de componentes**

La arquitectura Enterprise Java Beans (EJB, según su término en inglés) permite un nivel de abstracción de las complejidades de la red en el desarrollo de aplicaciones (distribuidas o no). Esto permite que puedan desarrollarse soluciones muy flexibles y de gran complejidad en cortos períodos de tiempo. Además de estas características se garantiza la seguridad, concurrencia, eficiencia, persistencia y escalabilidad mediante tecnologías integradas en la misma arquitectura.

Los componentes lo constituyen los gestores de negocio en el servidor que son Beans de sesión remotos sin estado, los gestores de acceso a datos que son Beans de sesión locales sin estado y las clases persistentes que son Beans de entidades. Los Beans dirigidos por mensajes existen también para el paso de mensajes entre las aplicaciones cliente y servidor.

2.5 Diagrama de paquetes

El diagrama de paquetes de DigiDAP muestra la estructura en que están organizados todos los paquetes que conforman el sistema y las relaciones de dependencia entre los mismos:

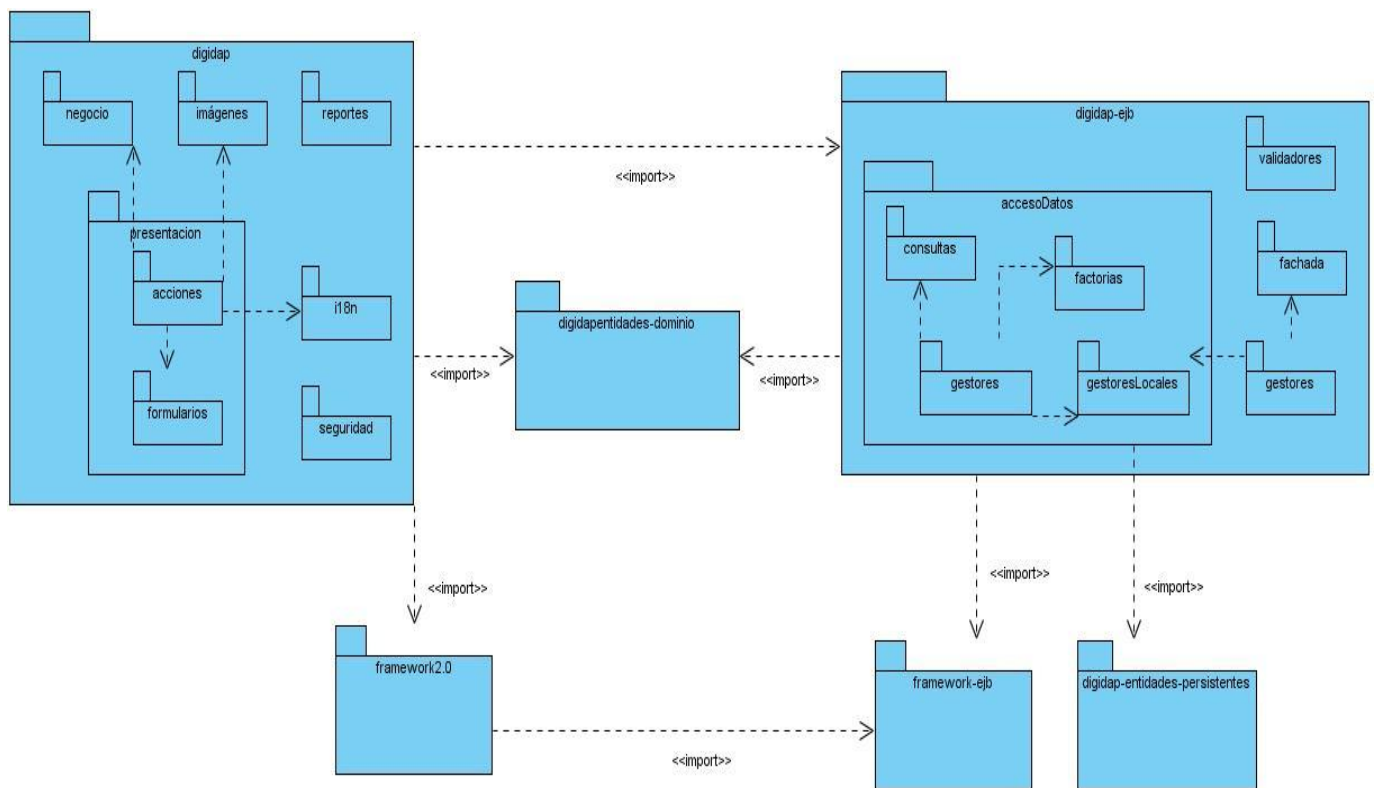


Figura 6. Diagrama de paquetes de DigiDAP

Los paquetes se describen a continuación:

digidap:

- i18n: Permite diseñar el software de manera que pueda adaptarse a diferentes idiomas y regiones sin la necesidad de realizar cambios de ingeniería ni en el código.
- presentación: Contiene las acciones y fomularios.
- negocio: Gestores de negocio en el cliente que invocan a los gestores de negocio en el servidor.

Capítulo 2: Características y diseño del sistema

Diseño e Implementación de los módulos de Preparación de Documentos, Digitalización de Documentos y Asociación de Metadatos del Centro de Digitalización ara la División de Antecedentes Penales.

- imágenes: Contiene los iconos e imágenes utilizados en la aplicación.

digidap-ejb:

- acceso a datos: Almacena todos los paquetes que contienen las clases de la capa de acceso a datos.
 - consultas: Contiene los ficheros de consulta .xml utilizadas para el acceso a los datos.
 - factoría: Contiene clases de factorías que convierten las entidades persistentes a entidades de dominio para el paso de información entre las capas.
 - gestores locales: Interfaces que implementan los gestores de acceso a datos.
 - gestores: Gestores de acceso a datos que implementan la gestión y manipulación de los datos.
- fachada: Interfaces que implementan los gestores de negocio publicados en el servidor.
- gestores: Gestores de negocio que implementan la lógica de negocio en el servidor.

digidap-entidades-persistentes: Contiene las clases entidades para el acceso a datos del servidor.

digidap-entidades-dominio: Contiene las clases entidades de dominio de la aplicación.

2.6 Patrones de diseño

El uso del término patrón, con el significado que actualmente se le da en la Ingeniería del Software y más concretamente en el área de la tecnología de objetos, se deriva de los trabajos del arquitecto Christopher Alexander desde mediados de los años 60's. Los más difundidos son los patrones de diseño, pues soportan la reutilización de la arquitectura de software y del diseño, capturando las estructuras estáticas y dinámicas que dan soporte a las soluciones de problemas que surgen en la construcción de aplicaciones de software en un dominio concreto.

Para finalizar esta primera aproximación a los patrones cabe recurrir a un párrafo del Dr. Alexander:

“Cada patrón describe un problema que ocurre una y otra vez en nuestro entorno y entonces se describe el núcleo de la solución a dicho problema de tal forma que se puede usar esta solución un millón de veces sin hacerlo dos veces de la misma forma” (Peñalvo, 2010).

El catálogo de patrones más famoso es el contenido en el libro DesignPatterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software, cuyos autores son Erich Gamma, Richard Helm, Ralph Johnson y John

Capítulo 2: Características y diseño del sistema

Diseño e Implementación de los módulos de Preparación de Documentos, Digitalización de Documentos y Asociación de Metadatos del Centro de Digitalización ara la División de Antecedentes Penales.

Vlissides; normalmente referenciados como la Banda de los Cuatro – The Gang of Four – o simplemente por GoF.

Los patrones más importantes a usar en el desarrollo son:

Creación: Abstraen el proceso de creación de instancias.

- Singleton: para la creación única de una instancia de las clases que sean necesarias, como los Gestores de Marco de Trabajo y el Gestor de Internacionalización, entre otras.

Estructurales: Expresan cómo clases y objetos son utilizados para componer estructuras de mayor tamaño.

- Facade: Para proporcionar una interfaz para la creación de familias de objetos interdependientes o interrelacionados, sin especificar sus clases concretas. El patrón se utilizó para la creación de la clase *FachadaGestoresRemotos* para la facilitar la conexión de los gestores cliente y servidor.

De Comportamiento: Añaden a los algoritmos y a la asignación de responsabilidades entre objetos.

- Iterator: para proporcionar una forma coherente de acceder secuencialmente a los elementos de una colección, independientemente del tipo de colección subyacente. El patrón se utilizó para recorrer las estructuras de datos utilizadas.

Los patrones GRASP (General Responsibility Assignment Software Patterns) describen los principios fundamentales de la asignación de responsabilidades a objetos, expresados en forma de patrones. Se utilizan en todas las clases gestores: cliente, servidor y acceso a datos.

- Experto: Para que cada objeto realice la funcionalidad de acuerdo a la información que domina, la cuestión a la hora de diseñar es asignar responsabilidades a la clase que mayor información posee para cumplir con dicha tarea.
- Creador: Para encontrar un creador que debemos conectar con el objeto producido en cualquier evento. Brinda soporte a un bajo acoplamiento lo cual supone menos dependencias respecto al mantenimiento y mejores oportunidades de reutilización.
- Bajo Acoplamiento: para estimular la asignación de responsabilidades de modo que su colocación no incremente el acoplamiento tanto que produzca los resultados negativos propios de un alto acoplamiento. El Bajo Acoplamiento soporta el diseño de clases más independientes, que reducen el impacto de los cambios, y también más reutilizables.

Capítulo 2: Características y diseño del sistema

Diseño e Implementación de los módulos de Preparación de Documentos, Digitalización de Documentos y Asociación de Metadatos del Centro de Digitalización ara la División de Antecedentes Penales.

- Alta cohesión: para brindar una alta cohesión funcional cuando los elementos de un componente (clase, por ejemplo) colaboran para producir algún comportamiento bien definido.
- Controlador: para asignar la responsabilidad del manejo de un mensaje de los eventos de un sistema a una clase que represente una de las siguientes opciones:
 - ✓ El "sistema" global (controlador de fachada).
 - ✓ La empresa u organización global (controlador de fachada).
 - ✓ Algo en el mundo real que es activo (por ejemplo, el papel de una persona) y que pueda participar en la tarea (controlador de tareas).
 - ✓ Un manejador artificial de todos los eventos del sistema.

2.7 Modelo de diseño

El modelo de diseño es un modelo de objetos que describe cómo influyen los casos de uso en el sistema; es una abstracción de la implementación (Rojas, 2002). Se generó por cada caso de uso, un diagrama de clases del diseño donde cada una de sus clases fue descrita, así como los métodos y atributos de las mismas; estos se pueden consultar en el **anexo 1**. A continuación se muestra el caso de uso Registrar Folios a Digitalizar; que ilustra un ejemplo y la descripción de una de las clases más importantes dentro del diagrama:

Capítulo 2: Características y diseño del sistema

Diseño e Implementación de los módulos de Preparación de Documentos, Digitalización de Documentos y Asociación de Metadatos del Centro de Digitalización ara la División de Antecedentes Penales.

2.7.1 DCD RegistrarFoliosDigitalizar

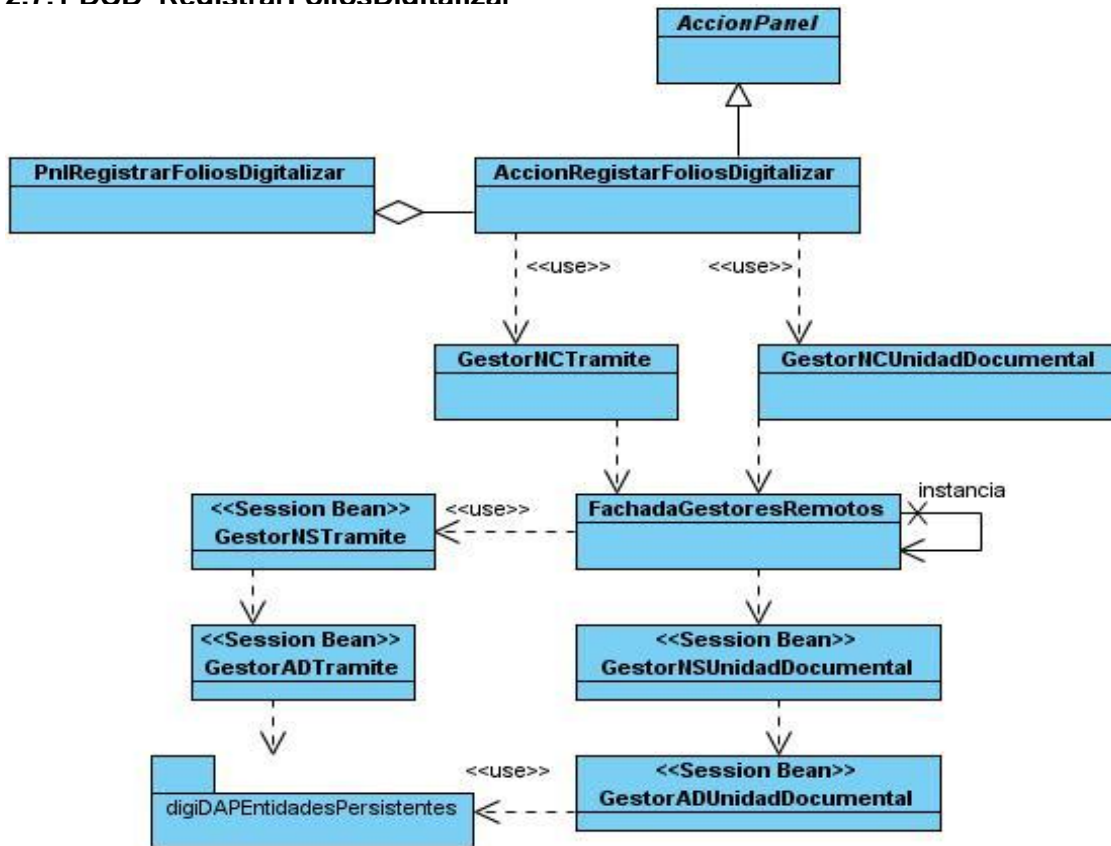


Figura 7. Diagrama de clases del diseño CU Registrar Folios a Digitalizar

Tabla 1. Descripción de la clase AcciónRegistrarFoliosDigitalizar

| | |
|--|-----------------------------|
| Nombre de la clase: AccionRegistrarFoliosDigitalizar | |
| Tipo de clase: Controladora | |
| Descripción: Clase que se utiliza para gestionar los métodos asociados al formulario PnlRegistrarFoliosDigitalizar para buscar trámites del Centro de Digitalización. | |
| Atributos | Tipo |
| tramite | EDTramite |
| accionEmitirNota | AccionEmitirNotaPreparacion |

Capítulo 2: Características y diseño del sistema

Diseño e Implementación de los módulos de Preparación de Documentos, Digitalización de Documentos y Asociación de Metadatos del Centro de Digitalización ara la División de Antecedentes Penales.

| Reponsabilidades de la clase: | |
|--------------------------------------|--|
| Nombre: | AccionRegistrarFoliosDigitalizar () |
| Descripción: | Constructor sin parámetros |
| Nombre: | onBtnNuevo() |
| Descripción: | Llama a la clase AccionEmitirNota. |
| Nombre: | onBtnTerminar() |
| Descripción: | Método que cierra el formulario y registra la cantidad de folios a digitalizar de cada unidad documental, así como la nota de preparación asociada al trámite. |
| Nombre: | onBtnCancelar() |
| Descripción: | Método que cancela la acción a realizar, oculta los campos mostrados y deja el formulario listo para procesar otro expediente. |
| Nombre: | inicializarFormulario() |
| Descripción: | Método que inicializa los componentes del formulario perteneciente a la acción antes de ser mostrado al usuario. |
| Nombre: | getFormulario() |
| Descripción: | Método que retorna una referencia al formulario que gestiona la acción. |
| Nombre: | setVisibilidadComponentes(boolean estado) |
| Descripción: | Método que oculta o muestra los campos del formulario, todos menos lblNumerodeExpediente y lblNumerodeExpediente. |
| Nombre: | onChangeCodigoExpediente() |
| Descripción: | Método que oculta los componentes, llena la tabla del Grid y va llenando los campos del formulario. |
| Nombre: | llenarTabla(unidadesDocumentales: List<EDUnidadDocumental>) |
| Descripción: | Método que asigna las unidades documentales a la lista desde la base de datos lista para ser usada. |

Capítulo 2: Características y diseño del sistema

Diseño e Implementación de los módulos de Preparación de Documentos, Digitalización de Documentos y Asociación de Metadatos del Centro de Digitalización ara la División de Antecedentes Penales.

2.8 Estándares del diseño

Los estándares del diseño son un conjunto de reglas o normas que se definen con el objetivo de establecer un diseño único de los formularios que contiene el software en desarrollo, permitiendo que los componentes que este contendrá, tengan una mayor organización y facilitar así un mejor aprovechamiento del espacio en cada uno de estos formularios. (Pressman, 2002)

Con el empleo de los estándares el producto final brindará al usuario una interfaz amigable y organizada en la cual podrá llevar a cabo todas las acciones que desee fácilmente.

Las normas y estándares definidos y utilizados por el equipo de desarrollo, se encuentran en el Documento de Pautas del Diseño del Expediente de Proyecto. Se muestran a continuación algunos aspectos importantes que se aplicaron para el diseño de clases:

En los casos que los nomencladores sean compuestos por varias palabras se usará una notación de Camello. La notación Camello consiste en escribir los identificadores con la primera letra de cada palabra en mayúsculas y el resto en minúscula: EndOfFile. Existen dos variantes:

- UpperCamelCase: en esta variante la primera letra también es mayúscula.
- lowerCamelCase: la primera letra es minúscula.

En el caso del SIGESAP se utilizará la segunda variante para definir los atributos y variables privadas y en el caso contrario se utilizará la primera variante, aplicando la técnica verbo-sustantivo.

Los paquetes (o package) deberán comenzar con el nombre del sistema (SIGESAP) seguido por el subsistema, luego el módulo y por último la capa lógica a la que pertenece, quedando de la siguiente forma: Sigesap.Subsistema.Módulo.Capa. Para el caso de los paquetes se usará la misma nomenclatura definida para los métodos de clases y clases.

- Camello se utilizará en los nombres de las Entidades persistentes, Entidades de Dominio, Propiedades y Funcionalidades del sistema.
- Las clases persistentes comenzarán con las siglas definidas en la BD para cada tabla.
- Los formularios de tipo popup comienzan con las siglas Frm y los de tipo panel con las siglas Pnl.
- Los gestores de negocio del cliente comienzan con las siglas ngestorc y los del servidor con las siglas GestorNC.
- Las clases de la lógica de negocio de acceso a datos comienzan con las siglas GestorAD.

Capítulo 2: Características y diseño del sistema

Diseño e Implementación de los módulos de Preparación de Documentos, Digitalización de Documentos y Asociación de Metadatos del Centro de Digitalización ara la División de Antecedentes Penales.

- Las clases de la lógica de negocio del servidor comienzan con las siglas GestorNS.
- Las interfaces publicadas en el servidor terminan con el prefijo Remoto.
- Las clases interceptoras de validación terminan con el prefijo Interceptor.
- Las excepciones terminan con el sufijo Exception.
- Las relaciones entre clases usarán el estereotipo <<use>>.
- Las relaciones entre clases e interfaces usarán el estereotipo <<realize>>.
- Las relaciones entre clases y paquetes usarán el estereotipo <<access>>.

Nomenclatura para los componentes de formularios:

- Los botones (JButton) comienzan con las siglas btn.
- Los campos de texto (JTextField) comienzan con las siglas tfd.
- Los campos fecha (Date) comienzan con las siglas fch.
- Para el componente JDateChooser ----- dtc
- Para el componente JDayChooser ----- dyc
- Los componentes de tipo Jscroll usarán las siglas sc.
- Las cajas de texto (JComboBox) comienzan con las siglas cmb.
- Las áreas de texto (JTextArea) comienzan con las siglas txt.
- Los labels (JLabel) comienzan con las siglas lbl.
- Los cuadros de chequeo (JCheckBox) comienzan con las siglas chb.
- Los radiobutton (JRadioButton) comienzan con las siglas rbt.
- Las tablas (JTable) comienzan con las siglas tbl.

2.9 Diseño de la BD

El modelo de datos describe el comportamiento lógico y físico de los elementos persistentes de utilidad para dar soporte de información al sistema y representa toda la información persistente que se maneja en el proyecto. El dominio total del mismo es necesario y fundamental pues los datos se encuentran distribuidos en varios de los módulos que estructuran el proyecto (Moolenaar, 1998). Con el fin de garantizar la persistencia de los datos se modeló el sistema de base de datos, a continuación la descripción de cada una de sus clases:

Capítulo 2: Características y diseño del sistema

Diseño e Implementación de los módulos de Preparación de Documentos, Digitalización de Documentos y Asociación de Metadatos del Centro de Digitalización ara la División de Antecedentes Penales.

2.9.1 Descripción de las clases persistentes

Tablas de configuración

c_estado_tramite: Tabla que almacena la combinación de tipo de trámite, estado del trámite y área del trámite. Es utilizada para establecer el estado en que se encuentra un trámite determinado.

c_flujo_tramite: Tabla que almacena los flujos de estados por los que pasa el trámite.

c_pie_fima_oficio: Tabla que almacena los pie de firma para los oficio.

c_tipo_oficio_tipo_tramite: Tabla que almacena el tipo de oficio por tipo de trámite.

Nomencladores

n_accion_archivo: Nomenclador que almacena los tipos de acciones que pueden realizarse con una unidad documental en el archivo (crear, eliminar, anexar).

n_área: Nomenclador que almacena las diferentes áreas por la que puede pasar un trámite.

n_categoria_judicial: Nomenclador que almacena la clasificación del ente judicial según la categoría.

n_circunscripcion: Nomenclador que almacena las circunscripciones.

n_ciudad: Nomenclador que almacena la ciudad.

n_delito: Nomenclador que almacena delito.

n_ente: Nomenclador que almacena los entes que pueden emitir unidades documentales y enviarlas a la división.

n_ente_judicial: Nomenclador que almacena los entes judiciales que pueden emitir unidades documentales y enviarlas a la división.

n_estado: Nomenclador que almacena los estados de Venezuela.

n_estado_civil: Nomenclador que almacena el estado civil posible definido en el sistema de cada persona.

n_estado_tramite: Nomenclador que almacena los diferentes estados por los que puedes pasar un trámite.

n_grado: Nomenclador que especifica el grado del delito cometido.

n_ley: Nomenclador que almacena todas las leyes.

n_motivo: Nomenclador que almacena los diferentes motivos por los que puede ser asociada una nota a un trámite.

n_ocupacion: Nomenclador que almacena la ocupación de la persona.

Capítulo 2: Características y diseño del sistema

Diseño e Implementación de los módulos de Preparación de Documentos, Digitalización de Documentos y Asociación de Metadatos del Centro de Digitalización ara la División de Antecedentes Penales.

n_pais: Nomenclador que almacena los países de acuerdo a las necesidades del sistema.

n_pie_firma: Nomenclador que almacena los datos de quien firma el oficio.

n_respuesta: Nomenclador que almacena los tipos de respuestas que puede tener el trámite. Para los trámites con errores en datos se emite un oficio, los que concluyen satisfactoriamente se genera una ficha de antecedentes penales, los que cuyas unidades documentales están duplicadas se cancela y las que están asociadas a un expediente se anexa. El funcionario de control de calidad selecciona el tipo de respuesta que se le dará al trámite para que el Director del Centro de Digitalización pueda verla en caso que quiera revisar el trámite nuevamente.

n_tipo_ente: Nomenclador que almacena todos los entes de acuerdo a su tipo.

n_tipo_hoja_reo: Nomenclador que almacena los tipos de hoja de reo.

n_tipo_libertad_condicional: Nomenclador que almacena los tipos de Libertad condicional.

n_tipo_nota: Nomenclador que describe los tipos de notas que pueden ser asociados a un trámite. Nota de Preparación, de cambio de Estado y de Respuesta de un trámite.

n_tipo_oficio: Nomenclador que almacena los tipos de oficio.

n_tipo_pena: Nomenclador que almacena los tipos de pena.

n_tipo_tramite: Nomenclador que almacena los diferentes tipos de trámite.

n_tipo_unidad_documental: Nomenclador que almacena los diferentes tipos de unidades documentales.

Tablas

t_actualizacion_datos_reo_archivo: Tabla que almacena la unidad documental de tipo actualización de datos de reo.

t_cuerpo_oficio: Tabla que almacena el contenido de los oficios que se emiten.

t_datos_procesales_sentencia_definitivamente_firme_archivo: Tabla que almacena los metadatos de la unidad documental sentencia definitivamente firme.

t_delito_cometido: Tabla que almacena los delitos cometidos.

t_delito_cometido_datos_procesales_sdf_archivo: Tabla que almacena los delitos cometidos del reo en la unidad documental.

Capítulo 2: Características y diseño del sistema

Diseño e Implementación de los módulos de Preparación de Documentos, Digitalización de Documentos y Asociación de Metadatos del Centro de Digitalización ara la División de Antecedentes Penales.

t_delito_cometido_hoja_reo_archivo: Tabla que almacena los delitos cometidos que pertenecen a la unidad documental hoja de reo.

t_delito_cometido_unidad_documental_comun_archivo: Tabla que almacena todos los delitos cometidos de acuerdo a la unidad documental a la que están asociados, especifica que cada unidad documental puede contener varios delito cometidos, a su vez que un delito cometido puede encontrarse en varias unidades documentales.

t_expediente: Tabla que almacena los datos de los expedientes.

t_historial_traza_tramite: Tabla que almacena las acciones realizadas sobre un trámite que pasan de una fecha dada.

t_hoja_reo_archivo: Tabla que almacena la unidad documental de tipo Hoja de Reo.

t_indocumentado: Tabla que almacena los datos de una persona.

t_libertad_condicional_archivo: Tabla que almacena los datos procesales de la libertad condicional asociados a una unidad documental.

t_motivo_nota: Tabla que almacena los motivos de la nota asociada al trámite.

t_motivo_nota_archivada: Tabla que almacena las notas emitidas en el archivo.

t_nota: Tabla que almacena notas que pueden ser asociadas al trámite.

t_nota_aclaratoria_archivo: Tabla que almacena la unidad documental de Nota Aclaratoria.

t_nota_archivada: Tabla que almacena las notas asociadas a los trámites archivados

t_oficio: Tabla que almacena los oficios emitidos en archivo.

t_persona: Tabla que almacena los datos asociados a la persona.

t_reo: Tabla que almacena los Identificadores de las personas que son reos.

t_salida_impresa: Tabla que almacena la respuesta que se imprime y se entrega a los usuarios.

t_sentencia_definitivamente_firme_archivo: Tabla que almacena la unidad documental sentencia definitivamente firme y la rectificada.

t_tramite: Tabla que almacena los trámites que se realizan en el sistema.

t_tramite_archivado: Tabla que almacena los trámites que se realizan en el sistema.

t_traza_tramite: Tabla que almacena las acciones realizadas sobre un trámite.

t_unidad_documental_archivo: Tabla que almacena las unidades documentales del sistema.

Capítulo 2: Características y diseño del sistema

Diseño e Implementación de los módulos de Preparación de Documentos, Digitalización de Documentos y Asociación de Metadatos del Centro de Digitalización ara la División de Antecedentes Penales.

t_unidad_documental_archivo_reo: Tabla que almacena los reos en las diferentes unidades documentales.

t_unidad_documental_comun_archivo: Tabla que almacena las unidades documentales Suspensión Condicional de la Pena, Suspensión Condicional de la Ejecución de la Pena, Destacamento de Trabajo, (Conmutación de la Pena o Libertad Condicional) , Sometimiento a Juicio.

2.10 Tratamiento de excepciones

Con el objetivo de lograr una mejor interacción sistema-usuario se lleva a cabo un proceso de tratamiento a cada uno de los errores que se puedan presentar. Un buen tratamiento de excepciones permite el aumento de la calidad del software, además de obtener un sistema más robusto y fiable. Se define excepción como una "situación anómala en la ejecución de un código que interrumpe su evolución normal y frena el cumplimiento del objetivo." (Alfonso, 2011).

En el sistema, las excepciones se clasifican para garantizar un mejor tratamiento de las mismas en dependencia del tipo que representan. La ocurrencia de algún fallo en el bloque **try {}** se detecta en el **catch {}** y se maneja la excepción a través del Gestor de Excepciones del framework implementado por el equipo de desarrollo del proyecto. El Gestor de Excepciones permite mostrar un mensaje personalizado por el desarrollador en dependencia del tipo de error que se capture. Se gestionan las excepciones establecidas por el lenguaje de programación JAVA, por el framework EJB para la creación de los componentes y se clasifican aquellas que representan errores del negocio para garantizar un tratamiento más específico de los errores durante la programación. Se establece que siempre debe capturarse finalmente el tipo de excepción Exception de la cual heredan todas las excepciones que puede generar el sistema. En este caso el Gestor de Excepciones imprime el mensaje "Existe un error interno del sistema. Contacte al administrador"; esto permite que la aplicación no colapse ante una excepción desconocida y el usuario conozca que debe notificar el suceso. Aunque no debe suceder este tipo de situación, se tiene en cuenta esta solución para evitar que se muestre información no adecuada sobre errores del sistema que puedan no estar clasificados, como medida de precaución. Este tipo de errores son gestionados por el administrador de la siguiente manera. El módulo Administración local, posee la funcionalidad Gestionar excepciones del sistema que permite al administrador tomar desiciones en caso de errores ocurridos en

Capítulo 2: Características y diseño del sistema

Diseño e Implementación de los módulos de Preparación de Documentos, Digitalización de Documentos y Asociación de Metadatos del Centro de Digitalización ara la División de Antecedentes Penales.

cualquiera de las estaciones de trabajo. Las excepciones pueden ser filtradas para su búsqueda por los criterios: fechas de ocurrencia, estaciones de trabajo y usuario.

The screenshot shows the SIGESAP web application interface. The title bar reads "SIGESAP. Sistema para la Gestión de Antecedentes Penales v1.0". The main header features the SIGESAP logo and the text "SIGESAP". Below the header, there is a navigation menu on the left with categories like "RECEPCIÓN Y DEVOLUCIÓN", "PREPARACIÓN", "DIGITALIZACIÓN", "METADATOS", "CONTROL DE CALIDAD", "OTORGAMIENTO", and "ADMINISTRACIÓN LOCAL". The "ADMINISTRACIÓN LOCAL" category is expanded, showing options such as "Administrar sesiones", "Configurar Flujos del Sistema", "Configurar políticas", "Configurar puntos", "Configurar roles", "Configurar salidas del sistema", "Consultar trazas", "Cuentas de usuario", "Funcionario activador", "Gestionar Baner", and "Gestionar errores". The main content area is titled "Gestionar excepciones del sistema". It contains a "Filtros de búsqueda" section with input fields for "Estación [IP inicial]", "Estación [IP final]", "Fecha [inicial]", and "Fecha [final]", along with a "Usuario" field and a "Buscar en archivos históricos" checkbox. A "Buscar" button is located to the right of the filters. Below the filters is a table titled "Excepciones" with columns for "Fecha", "Estación", "Usuario", and "Detalles". The table is currently empty. At the bottom of the interface, there are buttons for "Ver detalles", "Eliminar", and "Cancelar".

Figura 8. Interfaz Gestionar excepciones del sistema.

Tras la ocurrencia de una excepción, esta se envía a la base de datos para que el administrador pueda gestionarla. De no existir conexión a la base de datos, se guardan en un fichero local, permitiendo que,

Capítulo 2: Características y diseño del sistema

Diseño e Implementación de los módulos de Preparación de Documentos, Digitalización de Documentos y Asociación de Metadatos del Centro de Digitalización ara la División de Antecedentes Penales.

cuando un usuario se autentique; lo que indica que ya existe una conexión, las excepciones locales se “lean” del fichero y se envíen a la base de datos.

2.11 Seguridad

Con la implantación de la arquitectura definida, no solo se tiene en cuenta garantizar flexibilidad, concurrencia, eficiencia o escalabilidad, sino también se desea construir un sistema confiable. La seguridad está marcada por los servicios de seguridad de Enterprise Java Beans, (EJB según su término en inglés) que internamente se basan en la Interfaz de Nombrado y Directorio de Java (Microsystems, 2010). Java Naming and Directory Interface (JNDI, por sus siglas en inglés) es parte de la plataforma Java que provee aplicaciones basadas en esta tecnología con una interfaz unificada para múltiples nombres y servicios de directorio. El mecanismo de seguridad es cómodamente desarrollado por funcionalidades en los servicios a través de anotaciones. Dentro de las características que posee, destaca la posibilidad de definir los aspectos de seguridad nativamente a través de roles, los cuales son asignados a los usuarios.

Conclusiones

En el presente capítulo se mostraron los requisitos funcionales y no funcionales que dotaron a la solución de software de las funcionalidades y características reflejadas por los clientes, se muestran los casos de uso definidos y se describieron las principales características de la arquitectura del sistema. Los patrones de diseño empleados fueron explicados, así como los diagramas de clases del diseño y los estándares aplicados. El tratamiento de errores y la seguridad fueron otros de los temas de importancia que se abordaron.

Capítulo 3: Implementación y validación del sistema

Diseño e Implementación de los módulos de Preparación de Documentos, Digitalización de Documentos y Asociación de Metadatos del Centro de Digitalización ara la División de Antecedentes Penales.

CAPITULO 3: IMPLEMENTACION Y VALIDACIÓN DEL SISTEMA

Introducción

En el presente capítulo se muestran y aplican las métricas utilizadas para validar el diseño propuesto, así como los estándares de codificación de Java utilizados. Se exponen los diagramas de componentes como parte del Modelo de Implementación y se realiza un análisis de la aplicación de las pruebas de caja negra realizadas a la implementación.

3.1 Métricas para validar el diseño

Las métricas son un buen medio para entender, monitorizar, controlar, predecir y probar el desarrollo de software y los proyectos de mantenimiento desde diferentes puntos de vista.

En general, la medición persigue tres objetivos fundamentales:

- Entender qué ocurre durante el desarrollo y el mantenimiento.
- Controlar qué es lo que ocurre en nuestros proyectos.
- Mejorar nuestros procesos y nuestros productos (Pressman, 2002).

Las métricas seleccionadas fueron Relaciones entre clases (RC) **anexo 2** y Tamaño operacional de clase (TOC). Esta última se basa en el número de métodos asignados a una clase y específicamente se encarga de probar los siguientes atributos de calidad:

- **Responsabilidad:** Consiste en la responsabilidad asignada a una clase en un marco de modelado de un dominio o concepto, de la problemática propuesta.
- **Complejidad de implementación:** Consiste en el grado de dificultad que tiene, implementar un diseño de clases determinado.
- **Reutilización:** Consiste en el grado de reutilización presente en una clase o estructura de clase, dentro de un diseño de software.

Después de aplicar la métrica TOC a un total de 65 clases del diseño, con 376 operaciones, para obtener como promedio de procedimientos un 5.7%, se arrojaron los siguientes resultados:

Capítulo 3: Implementación y validación del sistema

Diseño e Implementación de los módulos de Preparación de Documentos, Digitalización de Documentos y Asociación de Metadatos del Centro de Digitalización ara la División de Antecedentes Penales.

Tabla 2. Cantidad de procedimientos por clases y promedio que representa

| Criterio | Cantidad de clases | Promedio |
|------------------------------|--------------------|-------------|
| Entre 1 y 5 procedimientos | 35 | 53,84615385 |
| Entre 6 y 10 procedimientos | 11 | 16,92307692 |
| Entre 11 y 15 procedimientos | 15 | 23,07692308 |
| Entre 16 y 20 procedimientos | 4 | 6,153846154 |
| Entre 21 y 25 procedimientos | 0 | 0 |
| Más de 26 procedimientos | 0 | 0 |
| Total | 65 | 100 |

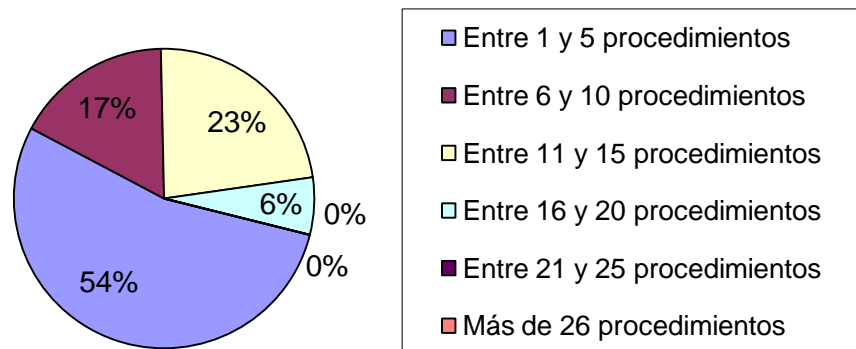
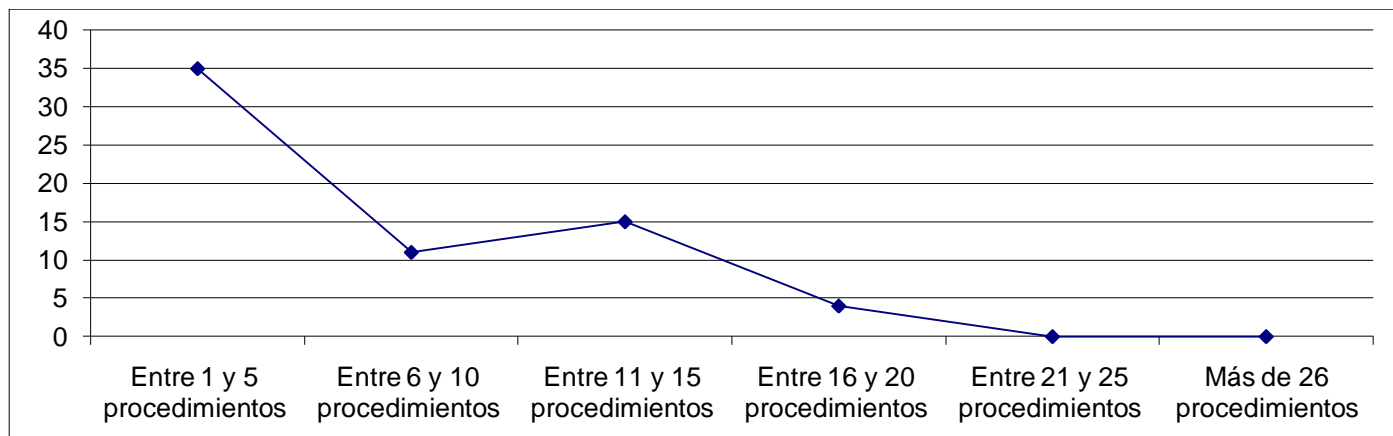


Figura 9. Gráfico que muestra la cantidad de procedimientos por clases y el promedio que representa

Capítulo 3: Implementación y validación del sistema

Diseño e Implementación de los módulos de Preparación de Documentos, Digitalización de Documentos y Asociación de Metadatos del Centro de Digitalización ara la División de Antecedentes Penales.

Tabla 3. Gráfica de los resultados de la evaluación de la métrica TOC agrupados por las tendencias de los Valores



Evaluación del atributo responsabilidad:

Tabla 4. Atributo responsabilidad

| Responsabilidad | Cantidad de clases | Promedio |
|-----------------|--------------------|-------------|
| Baja | 38 | 61,29032258 |
| Media | 11 | 17,74193548 |
| Alta | 13 | 20,96774194 |

Responsabilidad

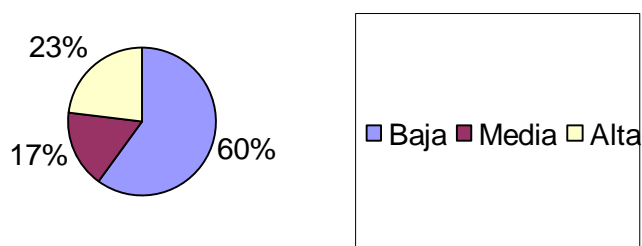


Figura 10. Representación de la incidencia de los resultados de la evaluación de la métrica TOC en el atributo responsabilidad.

Capítulo 3: Implementación y validación del sistema

Diseño e Implementación de los módulos de Preparación de Documentos, Digitalización de Documentos y Asociación de Metadatos del Centro de Digitalización ara la División de Antecedentes Penales.

Evaluación del atributo complejidad:

Tabla 5. Atributo complejidad

| Complejidad | Cantidad de clases | Promedio |
|-------------|--------------------|-------------|
| Baja | 39 | 60 |
| Media | 11 | 16,92307692 |
| Alta | 15 | 23,07692308 |

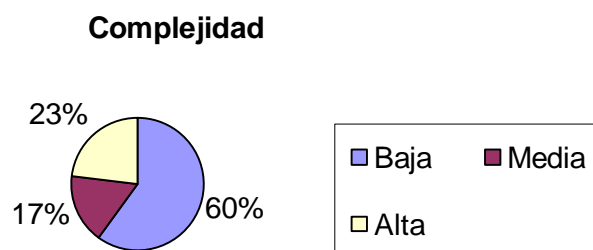


Figura 11. Representación de la incidencia de los resultados de la evaluación de la métrica TOC en el atributo complejidad

Evaluación del atributo reutilización:

Tabla 6. Atributo reutilización

| Reutilización | Cantidad de clases | Promedio |
|---------------|--------------------|-------------|
| Alta | 39 | 60 |
| Media | 11 | 16,92307692 |
| Baja | 15 | 23,07692308 |

Capítulo 3: Implementación y validación del sistema

Diseño e Implementación de los módulos de Preparación de Documentos, Digitalización de Documentos y Asociación de Metadatos del Centro de Digitalización ara la División de Antecedentes Penales.

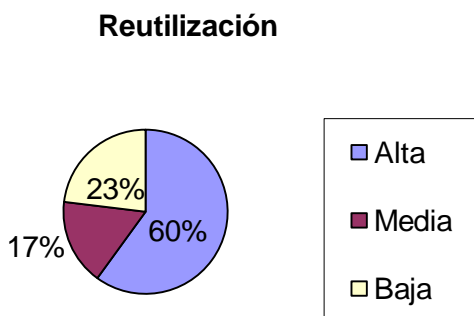


Figura 12. Representación de la incidencia de los resultados de la evaluación de la métrica TOC en el atributo reutilización.

Valoración sobre la validación de métricas del diseño

Haciendo un análisis de los resultados obtenidos en la evaluación del instrumento de medición de la métrica TOC, se puede concluir que el diseño de las Áreas de Preparación de Documentos, Digitalización y Asociación de Metadatos tienen una buena calidad pudiéndose observar que el 57% de las clases posee menos cantidad de operaciones que la media registrada en las mediciones. Además el 61% de las clases posee resultados positivos en los atributos Responsabilidad, Complejidad de Implementación y Reutilización.

3.2 Arquitectura de información

El documento Pautas del diseño de interfaces recogido en el Expediente de Proyecto se explican las normas y estándares utilizadas y definidas por el equipo de desarrollo para diseñar los formularios de la aplicación, los cuales serán la “cara” del software en el mercado. A continuación se muestra algunos de los aspectos más importantes:

- En un formulario, los datos asociados a un mismo criterio se agruparán utilizando paneles con título. El título del panel se escribe en formato de oración, en negrita y sin dos puntos al final.
- Cuando el formulario tiene varios componentes, el nombre de las etiquetas se escribe encima de los componentes. El texto en las etiquetas se escribe en formato de oración, sin utilizar negrita y terminado

Capítulo 3: Implementación y validación del sistema

Diseño e Implementación de los módulos de Preparación de Documentos, Digitalización de Documentos y Asociación de Metadatos del Centro de Digitalización ara la División de Antecedentes Penales.

en dos puntos. Los componentes irán debajo, a una distancia de 8 píxeles, cada componente de entrada de datos debe tener una altura de 23 píxeles. La separación horizontal entre componentes debe ser de 20 píxeles y vertical de 15 píxeles. Todo alineado a la izquierda, y en caso de que aparezcan unos debajo de los otros se debe tratar de que todos los componentes tengan un mismo tamaño (el del mayor componente).

Registrar folios a digitalizar

Código de expediente:

Datos generales

| | | | |
|---------------------|------------------------|------------------------|----|
| Número de trámite: | 201201102116 | Número de expediente: | 57 |
| Estatus de trámite: | Iniciado | Cantidad de folios: | 7 |
| Fecha de inicio: | 09/05/2011 12:00:00 AM | Unidades documentales: | 2 |

| Tipo de unidad documental | Digitalizable | Cantidad de Folios | Folios a digitalizar |
|---------------------------------|-------------------------------------|--------------------|----------------------|
| Sometimiento a Juicio | <input type="checkbox"/> | 1 | 1 |
| Sentencia Definitivamente Firme | <input checked="" type="checkbox"/> | 6 | 6 |

Emitir nota de preparación Terminar Cancelar

Figura 13. Formulario del CU Registrar Folios a Digitalizar

3.3 Estándares de codificación

Las convenciones de código son importantes para los programadores por un gran número de razones:

1. El 80% del coste del código de un programa va a su mantenimiento.

Capítulo 3: Implementación y validación del sistema

Diseño e Implementación de los módulos de Preparación de Documentos, Digitalización de Documentos y Asociación de Metadatos del Centro de Digitalización ara la División de Antecedentes Penales.

2. Casi ningún software lo mantiene toda su vida el autor original.
3. Las convenciones de código mejoran la lectura del software, permitiendo entender código nuevo más rápida y profundamente.
4. Si distribuyes tu código fuente como un producto, necesitas asegurarte de que está bien hecho y presentable como cualquier otro producto. (Hommel, 2009)

Algunos de los estándares adoptados por el equipo de desarrollo, se relacionan a continuación:

Nombre de ficheros comunes

- GNUmakefile: El nombre para ficheros "make".
- README: El nombre para el fichero que resume los contenidos de un directorio particular.

Organización de los ficheros

Un fichero consiste en secciones que deben estar separadas por líneas en blanco y comentarios opcionales que identifican cada sección. Los ficheros de más de 2000 líneas son incómodos y deben ser evitados.

- **Ficheros fuente Java**

Cada fichero fuente Java contiene una única clase o interface pública. Cuando algunas clases o interfaces privadas están asociadas a una clase pública, pueden ponerse en el mismo fichero que la clase pública. La clase o interfaz pública debe ser la primera clase o interface del fichero.

Los ficheros fuentes Java tienen la siguiente ordenación:

- Comentarios de comienzo.
- Sentencias package e import.
- Declaraciones de clases e interfaces.

Identación

Se deben emplear cuatro espacios como unidad de indentación. La construcción exacta de la indentación (espacios en blanco contra tabuladores) no se especifica. Los tabuladores deben ser exactamente cada 8 espacios.

Longitud de la línea

Evitar las líneas de más de 80 caracteres, ya que no son bien manejadas por muchas terminales y herramientas.

Comentarios

Capítulo 3: Implementación y validación del sistema

Diseño e Implementación de los módulos de Preparación de Documentos, Digitalización de Documentos y Asociación de Metadatos del Centro de Digitalización ara la División de Antecedentes Penales.

El uso de comentarios en el código permitirá lograr un mayor entendimiento del mismo en tiempo de mantenimiento y de consulta por otros desarrolladores. Estos comentarios deberán redactarse en español y al principio de cada clase y de cada método. Un comentario podría consistir en una breve introducción que explicará por qué existe y qué hace.

Ejemplo 1:

```
/**
 * @see Método que permite eliminar unidades documentales del grid y de la lista del expediente actual.
 */
private void onClickEliminar() {
    if (this.getFormulario().tblrepcionarExpediente.getObjetosChecked().isEmpty()) {
        GestorMensajes.MensajeAviso(CDI18n.getInstancia().getMensaje("AccionRepcionarExpediente.mensajeSeleccionarObjetoAEliminar"));
    } else {
        if (GestorMensajes.MensajeConfirmar(CDI18n.getInstancia().getMensaje("AccionRepcionarExpediente.mensajeConfirmarEliminarObjeto")) == 1) {
            try {
                this.getFormulario().tblrepcionarExpediente.eliminarObjetosChecked();
                this.getFormulario().lblUnidadesDocumentales.setText(String.valueOf(this.expedienteActual.getUnidadesDocumentales().size()));
                this.getFormulario().lblCantidadFolios.setText(String.valueOf(this.expedienteActual.obtenerCantidadFolios()));
            } catch (Exception ex) {
                GestorExcepcion.reportarExcepcion(ex);
            }
        }
    }
}
```

Figura 14. Segmento de código que ejemplifica el uso de comentarios

Por otro lado no se debe dejar espacios entre los nomencladores de los métodos y los paréntesis que encapsulan los parámetros de dicho método, ya sean globales o instantáneos. De igual forma no se darán espacios entre el paréntesis "(" y el primer parámetro y entre el ultimo parámetro y el ")" paréntesis.

Cuando una expresión no entre en una línea, romperla de acuerdo con estos principios:

- Romper después de una coma.
- Romper antes de un operador.
- Preferir roturas de alto nivel (más a la derecha que el "padre") que de bajo nivel (más a la izquierda que el "padre").
- Alinear la nueva línea con el comienzo de la expresión al mismo nivel de la línea anterior.

Capítulo 3: Implementación y validación del sistema

Diseño e Implementación de los módulos de Preparación de Documentos, Digitalización de Documentos y Asociación de Metadatos del Centro de Digitalización ara la División de Antecedentes Penales.

Si las reglas anteriores llevan a código confuso o a código que se aglutina en el margen derecho, indentar justo 8 espacios en su lugar.

Ejemplo 2:

```
/**
 *
 * @see Devuelve true si existe algún trámite asociado al código del
 * expediente y false en caso contrario.
 * @param codigoExpediente Código del expediente para el cual se busca si
 * existe un trámite asociado.
 */
public static boolean existeTramite(String codigoExpediente)
    throws Exception {
    return
        FachadaGestoresRemotos.getInstancia().getGestorNSTramite()
            .existeTramite(codigoExpediente);
}
```

Figura 15. Segmento de código que ejemplifica el tamaño y espacio

Métodos

Los métodos deben ser verbos, cuando son compuestos tendrán la primera letra en minúscula, y la primera letra de las siguientes palabras que lo forma en mayúscula.

ejecutar();

ejecutarRapido();

3.4 Diagrama de componentes del sistema

Un diagrama de componentes no es más que una representación gráfica que muestra un conjunto de elementos tales como subsistemas, componentes o paquetes de implementación y sus relaciones. Permite modelar la vista estática del sistema mostrando las dependencias lógicas entre un conjunto de componentes de software.

Este diagrama se estructura en paquetes, que son divisiones físicas del sistema. Los paquetes están organizados en una jerarquía de capas donde cada capa tiene una interfaz bien definida. Los componentes

Capítulo 3: Implementación y validación del sistema

Diseño e Implementación de los módulos de Preparación de Documentos, Digitalización de Documentos y Asociación de Metadatos del Centro de Digitalización ara la División de Antecedentes Penales.

pueden ser de código fuente, librerías o ejecutables. A continuación se muestran los diagramas de componentes dividido por capas. Aclarar que, en el caso del primero de los diagramas, recoge solamente algunos de los componentes relacionados en la capa de presentación, debido a la excesiva cantidad de los mismos, lo cual dificultaría la visualización del diagrama en su totalidad.

- Capa presentación

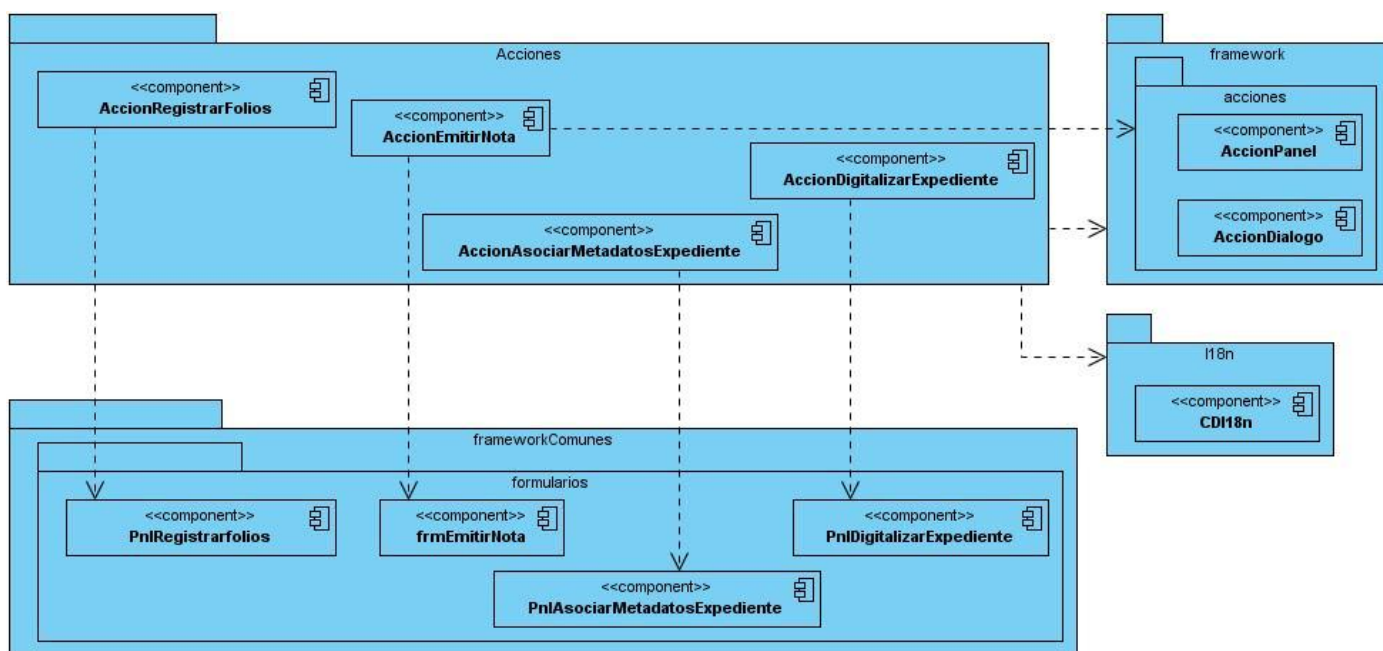


Figura 16. Modelo de componentes de la capa de presentación.

- Capas de Negocio en el cliente y el servidor

Capítulo 3: Implementación y validación del sistema

Diseño e Implementación de los módulos de Preparación de Documentos, Digitalización de Documentos y Asociación de Metadatos del Centro de Digitalización ara la División de Antecedentes Penales.

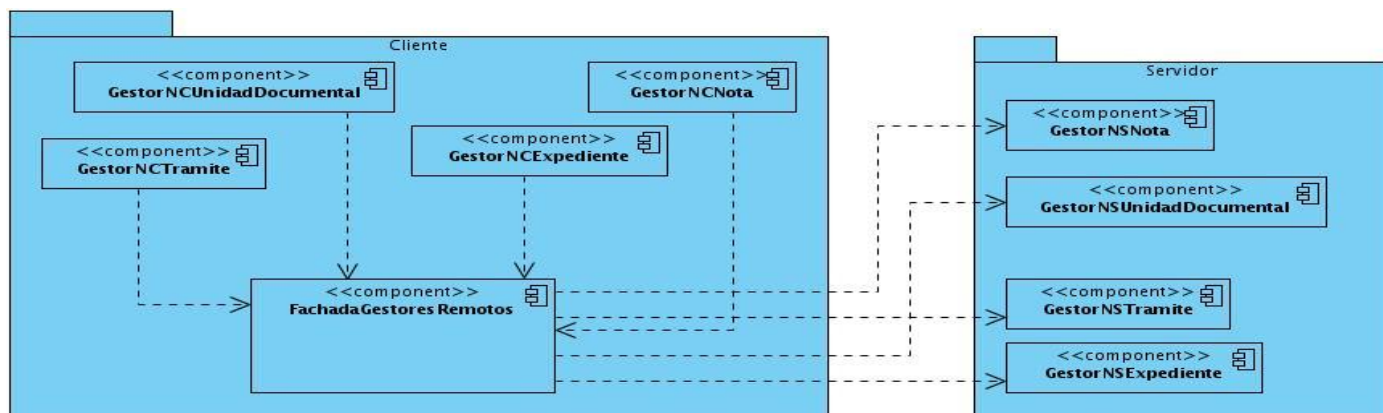


Figura 17. Modelo de componentes de la capa de negocio.

- Capa Acceso a Datos

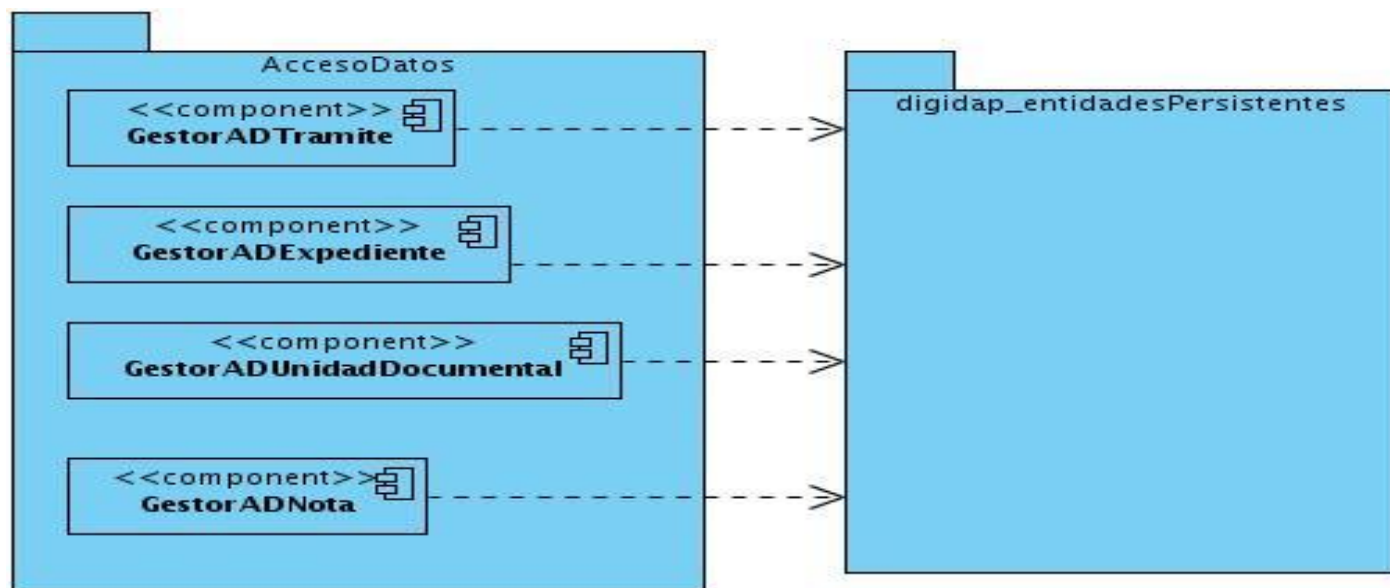


Figura 18. Modelo de componentes de la capa de acceso a datos.

3.5 Pruebas de Software

El aumento de la complejidad de los sistemas de software propicia el aumento de la necesidad de garantizar su calidad. Las pruebas del sistema son una técnica que ayuda a garantizar la calidad del

Capítulo 3: Implementación y validación del sistema

Diseño e Implementación de los módulos de Preparación de Documentos, Digitalización de Documentos y Asociación de Metadatos del Centro de Digitalización ara la División de Antecedentes Penales.

software y un procedimiento de caja negra para verificar la satisfacción de los requisitos del sistema a prueba. (Gutiérrez, 2006)

Las pruebas de caja negra se llevan a cabo sobre la interfaz del software, obviando el comportamiento interno y la estructura del programa. Pretenden demostrar que:

- Las funciones del software son operativas
- La entrada se acepta de forma correcta
- Se produce una salida correcta
- La integridad de la información externa se mantiene.

Se aplican para tratar de encontrar errores en las siguientes categorías:

- Funciones incorrectas o faltantes,
- Errores de interfaz,
- Errores de estructuras de datos o en el acceso a bases de datos externas,
- Errores de comportamiento o desempeño
- Errores de inicialización y término.

3.5.1 Casos de prueba

Un buen caso de prueba es aquel que tiene una alta probabilidad demostrar un error no descubierto hasta entonces. La realización de los casos de pruebas tiene como objetivo demostrar al cliente la reacción que corresponderá por parte del sistema luego de realizar alguna acción en el mismo. Para un mejor entendimiento de las respuestas o posibles funcionalidades que brindará el sistema, según la necesidad del usuario.

3.5.2 Conclusiones generales de prueba

Se analizaron los casos de prueba aplicados al sistema para verificar los niveles de calidad con que el mismo fue realizado. Los resultados obtenidos fueron satisfactorios.

En el **anexo 3** se encuentran los casos de pruebas realizados a la aplicación donde se identificaron no conformidades, las cuales fueron corregidas para la entrega, garantizando un proceso de pruebas satisfactorio.

A continuación se muestran algunas estadísticas del proceso:

Capítulo 3: Implementación y validación del sistema

Diseño e Implementación de los módulos de Preparación de Documentos, Digitalización de Documentos y Asociación de Metadatos del Centro de Digitalización ara la División de Antecedentes Penales.

Tabla 7. Estadísticas de prueba

| | |
|---|----|
| Cantidad de casos de prueba | 8 |
| Cantidad de personas involucradas | 4 |
| Cantidad de no conformidades | 10 |
| Etapas en las que se realizó el proceso | 3 |

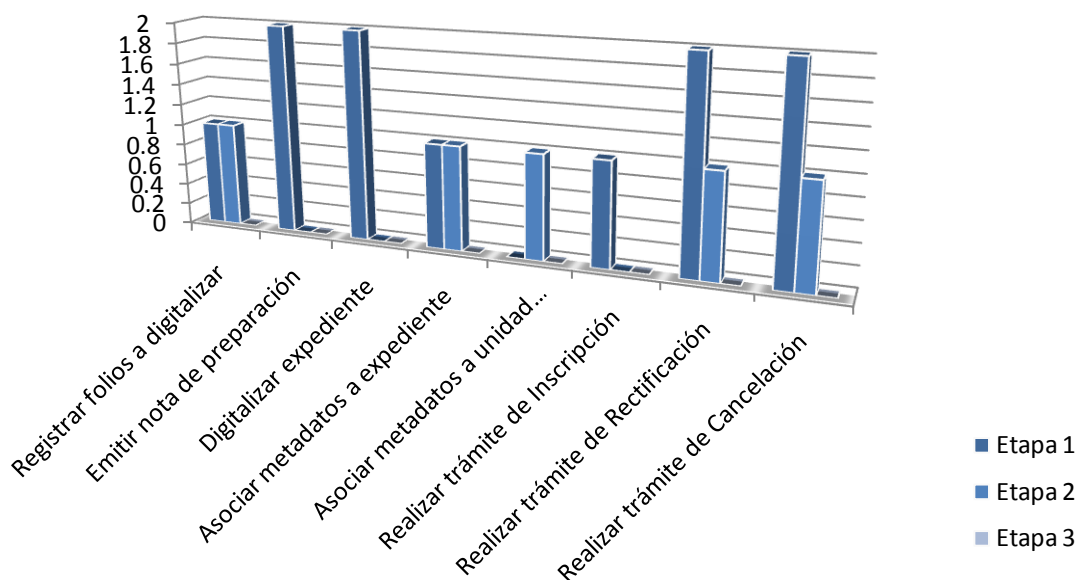


Figura 19. Representación de no conformidades por etapas

En la primera de las etapas del proceso de validación, se detectaron diez no conformidades en siete de los 8 casos de uso, estas giraban en torno a los siguientes temas:

- Selección de múltiples elementos, donde solo debía ser uno.
- Errores de concordancia en los mensajes mostrados al usuario.

Capítulo 3: Implementación y validación del sistema

Diseño e Implementación de los módulos de Preparación de Documentos, Digitalización de Documentos y Asociación de Metadatos del Centro de Digitalización ara la División de Antecedentes Penales.

- Excepciones no controladas.
- Ausencia de algunos iconos.

Al término de la segunda etapa, fueron encontradas cinco no conformidades en igual número de casos de uso; quedando eliminadas al finalizar el proceso.

Con la validación del diseño y la implementación se evaluó el grado de calidad y fiabilidad de la solución. Los artefactos generados serán entregados al equipo de calidad del Centro para su revisión y aprobación. Para alcanzar como resultado el acta de liberación de los artefactos del trabajo de investigación.

Conclusiones

En este capítulo fueron aplicadas métricas orientadas a objetos, para comprobar el nivel de calidad de los artefactos obtenidos en la fase de diseño; se explican algunos de los estándares de codificación de Java, los cuales fueron empleados en todo el código que conforma la implementación del sistema, se muestran además los diagramas de componentes y los modelos de casos de prueba que se realizaron. Se concluye que el grado de calidad y fiabilidad de la solución, fue evaluado con la validación del diseño y la implementación. Los artefactos generados serán entregados al equipo de calidad de la Facultad 3, para su debida revisión y aprobación en pos de alcanzar como resultado, el acta de liberación de los artefactos del presente trabajo.

Diseño e Implementación de los módulos de Preparación de Documentos, Digitalización de Documentos y Asociación de Metadatos del Centro de Digitalización ara la División de Antecedentes Penales.

CONCLUSIONES

Al concluir el presente trabajo se puede afirmar que:

1. La correcta selección de la metodología y tecnologías utilizadas para la construcción del software se realizó a partir de la elaboración del marco teórico de la investigación.
2. Los artefactos que sirvieron para mostrar la primera visión de la implementación del sistema donde se definió una estrategia para la construcción flexible y escalable con la utilización de patrones, arquitectura y estándares se generaron con la realización del diseño.
3. La solución informática como un sistema ejecutable que convirtió los elementos del diseño en términos de implementación aplicando los estándares de interfaz y codificación definidos por el equipo de desarrollo se obtuvo con la implementación de todas las funcionalidades del sistema.
4. El alto nivel de calidad y fiabilidad que presenta el diseño, la implementación y las pruebas realizadas se evaluó con la aplicación de métricas orientadas a objetos, diseño y aplicación de pruebas de caja negra y la corrección de las no conformidades respectivamente.
5. La solución informática logró satisfacer los requisitos acordados con los clientes con la realización del diseño e implementación de los módulos Preparación de documentos, Digitalización y Asociación de Metadatos del Centro de Digitalización para la División de Antecedentes Penales.

Diseño e Implementación de los módulos de Preparación de Documentos, Digitalización de Documentos y Asociación de Metadatos del Centro de Digitalización ara la División de Antecedentes Penales.

RECOMENDACIONES

A partir del análisis de los resultados alcanzados se recomienda:

1. Aplicar las experiencias obtenidas en el desarrollo de aplicaciones similares.
2. Continuar el proceso de validación del sistema para la obtención de la certificación de calidad del Grupo de Calidad UCI.
3. Trabajar en nuevas versiones del sistema que permitan la mejora continua del mismo a partir de nuevos requerimientos del cliente.

Diseño e Implementación de los módulos de Preparación de Documentos, Digitalización de Documentos y Asociación de Metadatos del Centro de Digitalización ara la División de Antecedentes Penales.

BIBLIOGRAFÍA

1. **Grupo de expertos de IFLA e ICA (International Council on Archives). 2002.** INFLANET International Federation of Library Associations and Institutions. [Online] Marzo 2002. [Cited: febrero 25, 2011.]
2. **ABBY. 2009.** ABBY. [Online] Noviembre 6, 2009. [Cited: Enero 14, 2011.]
3. **Alfonso, Inna Alfonso. 2011.** *Desarrollo del componente para la configuración visual de las excepciones en el marco de trabajo Sauxe.* Habana : s.n., 2011.
4. **Bertot, Delio G. Orozco Gonzalez y Victor Fernandez. 2006.** Info 2006 "La Sociedad de la Informacion y el Desarrollo Humano". [Online] Abril 17, 2006. [Cited: Enero 15, 2011.] **Borges, Y. Bridon Danger & A. Moreno. 2008.** *Interfaz asíncrona para la comunicación con los Controladores Lógicos Programables utilizando el Protocolo Industrial EtherNet/IP.* Ciudad de La Habana Cuba : s.n., 2008.
5. **Caribe, CRID Centro Regional de Informacion sobre Desastres America Latina y El. 2011.** CRID Centro Regional de Informacion sobre Desastres America Latina y El Caribe. [Online] Febrero 1, 2011. [Cited: Febrero 25, 2011.] **Carpallo Bautista, A. 2005.** *Auxiliares de biblioteca : temario.* Madrid : CEP, 2005.
6. **Colectivo de autores. 2001.** *Diccionario de la Real Academia de España. 23 Edición.* 2001.
7. **—. 2010.** *Especificación de requisitos de software. Módulos de Inscripción, Certificación, Archivo, Reportes, Digitalización.* 2010.
8. **Committee, The Federal Geographic Data. 2010.** The Federal Geographic Data Committee. [Online] Noviembre 3, 2010. [Cited: Enero 20, 2011.]
9. **Communit, GlassFish. 2008-2001.** GlassFish Communit. [Online] 2008-2001. [Cited: Enero 15, 2011.]
10. **Cornejo, José Enrique González. 2010.** Análisis y Diseño de Sistemas de Información Computacional Limitada (DocIRS). [Online] 2010. [Cited: Enero 16, 2011.]
11. **Corporation, EMC. 2006-2009.** Visioneer Product Support and Drivers . [Online] Mayo 2006-2009. [Cited: Enero 13, 2011.]
12. **Documalis. 2009.** Documalis. [Online] 2009. [Cited: Enero 16, 2001.]
13. **EcuRed Conocimiento con todos y para todos.** [Online] [Cited: Enero 15, 2011.]

Diseño e Implementación de los módulos de Preparación de Documentos, Digitalización de Documentos y Asociación de Metadatos del Centro de Digitalización ara la División de Antecedentes Penales.

14. **Edmonson, R. 2002.** “*Directrices para la salvaguardia del Patrimonio Documental*”. s.l. : División de la Sociedad de la Información. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura., 2002.
15. **Gallego, Juan Pablo Gómez. 2007.** Scribd. [Online] Septiembre 16, 2007. [Cited: Enero 16, 2011.]
16. **González Mesa, Elda. 2004.** Revista Bibliotecas. *Revista Bibliotecas*. [Online] Biblioteca Nacional "José Martí", 2004. [Cited: Diciembre 2, 2010.]
17. **Hommel, Scott.** *Estándar de codificación para Java*.
18. **Infoviews, SA. de C.V. 2006-2011.** Club-BPM Centro Oficial de la BPM. España y Latinoamérica. [Online] 2006-2011. [Cited: Enero 10, 2011.]
19. **Jacobson, Ivar, Booch, Grady and Rumbaugh, James. 2000.** *El proceso unificado de desarrollo de software*. s.l. : Addison Wesley, 2000.
20. **Javier J. Gutierrez, María J. Escalona, Manuel Mejías y Jesús Torres. 2006.** *Modelos y algoritmos para la generación de objetivos de prueba*. Barcelona : José Riquelme-Pere Botella, 2006.
21. **Larman, Craig. 1999.** *UML y Patrones. Introducción al análisis y al diseño orientado a objetos* . México : PRENTICE HALL, 1999. 970-17-0261-1.
22. **Lezcano., Wilde Manuel Matos. 2009.** *Descripción de la arquitectura de software de la herramienta*. La Habana : s.n., 2009.
23. **Madrid, Educa. 2006.** Educa Madrid. [Online] Mayo-Junio 30-2, 2006. [Cited: Enero 14, 2011.]
23. **Microsystems, Oracle Sun. 2010.** Oracle Sun Microsystems. [Online] 2010. [Cited: Enero 15, 2011.]
24. **Mué, Yadira Lizama. 2011.** Centro de Digitalización para la División de Antecedentes Penales de la República Bolivariana de Venezuela. Ciudad de la Habana, 2011.
25. **Network, Sun Developer. 2010.** Sun Developer Network. [Online] 2010. [Cited: Enero 15, 2011.]
26. **Peñalvo, Franciso José García. 2010.** Universidad de Salamanca. Departamento de Informática y Automática. *LEFT Case*. [Online] 2010. [Cited: Enero 16, 2011.]
27. **Pérez, Arianna Devesa Navarro y Reinel Muñoz. 2008-2009.** *Módulo Hospitalización del Sistema de*

Diseño e Implementación de los módulos de Preparación de Documentos, Digitalización de Documentos y Asociación de Metadatos del Centro de Digitalización ara la División de Antecedentes Penales.

28. **PostgreSQL, Awards. 1996-2011.** Awards PostgreSQL. [Online] 1996-2011. [Cited: Enero 15, 2011.] **PostgreSQL., PostgreSQL Global Development Group. About. 1996-2011.** PostgreSQL Global Development Group. About. PostgreSQL. [Online] 1996-2011. [Cited: Enero 15, 2011.]
29. **Pressman, Roger S. 2002.** *Ingeniería del Software. Un enfoque práctico. Quinta Edición.* Madrid : McGraw-Hill, 2002. 0-07-709677-0.
30. **TIC, BEIT Servicios. 2009.** BEIT Servicios TIC. [Online] 2009. [Cited: Enero 20, 2011.]
31. **UML, Visual Paradigm for. 2010.** Visual Paradigm for UML. [En línea] 2010. [Online] 2010.
32. **Unidad de Documentacion, Archivo y Registro. Universidad Miguel Hernández. 2008.** *Recomendaciones para digitalizar documentos. Uso del escáner.* [Online] Febrero 2008. [Cited: Enero 10, 2011.]

GLOSARIO

API

API (del inglés Application Programming Interface - Interfaz de Programación de Aplicaciones) es el conjunto de funciones y procedimientos (o métodos si se refiere a programación orientada a objetos) que ofrece cierta librería para ser utilizado por otro software como una capa de abstracción.

DESOFT SA

Empresa surgida a partir de la integración y asociación de capital de entidades que funcionaban de manera aislada, pertenecientes al Grupo de Tecnologías de la Información que pertenecía al Ministerio de la Informática y las Comunicaciones. Su objetivo radica en la comercialización en el mercado nacional e internacional de productos y servicios, para lo cual cuenta con 15 divisiones territoriales, repartidas en todas las provincias, y una casa matriz en Ciudad de La Habana.

Framework

Es una estructura de soporte definida, en la cual otro proyecto de software puede ser organizado y desarrollado. Puede incluir soporte de programas, bibliotecas y un lenguaje de scripting entre otras aplicaciones para ayudar a desarrollar y unir los diferentes componentes de un proyecto.

J2EE

Java 2 Enterprise Edition. Es una parte de la plataforma de programación Java. Basada en componentes de software modulares ejecutándose sobre un servidor de aplicaciones.

UNESCO

La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). Lo más importante para este organismo de las Naciones Unidas no es construir escuelas en países devastados o publicar hallazgos científicos. El objetivo de la Organización es mucho más amplio y ambicioso: construir la paz en la mente de los hombres mediante la educación, la cultura, las ciencias naturales y sociales y la comunicación.