**Universidad Tecnológica de La Habana “José Antonio Echeverría”**

**Facultad de Ingeniería Informática.**

****

**Filial de Ciencias Técnicas 10 de octubre.**

**SISTEMA INFORMÁTICO PARA LA GESTIÓN DE LOS SERVICIOS INFORMATIVOS DEL ARCHIVO NACIONAL DE LA REPÚBLICA DE CUBA**

**Trabajo de diploma para optar por el título de Ingeniería en Informática**

|  |  |
| --- | --- |
| **Autor:**  **Correo:**  **Tutora:**  **Correo:** | Yadiel Bárbaro Díaz Hernández  yadielbarbarodh@gmail.com  MSc. Gloria María Guerrero Llerena  gguerrero@cenial.inf.cu |
| **Centro:** | Archivo Nacional de la República de Cuba |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

**La Habana, Cuba**

**Enero 2022**

Resumen

El Archivo Nacional de la República de Cuba es una institución que dirige metodológicamente la política de gestión documental en el territorio nacional y es responsable de salvaguardar la memoria histórica de la nación cubana, para lo cual garantiza el procesamiento, conservación, uso, acceso y difusión de los fondos documentales que custodian. Dicha institución brinda el servicio de Sala de Lectura, a los cuales acceden usuarios tanto nacionales como extranjeros, siendo la principal fuente de ingreso de la entidad. El trabajo de búsqueda y acceso a los fondos documentales es engorroso debido a que hay que hacerlo manualmente, al igual que el control de usuarios que acceden a la información.

El presente trabajo expone como principal objetivo el desarrollo de un sistema informático que permita gestionar los procesos de aprobación, acceso, búsqueda, expedición, transcripción, digitalización y certificaciones de documentos en la Sala de Lectura, así como la facturación de los servicios. Con esto se pretende agilizar y facilitar el trabajo de los especialistas vinculados a estos procesos y de esta forma satisfacer a los usuarios.

Como resultado de este trabajo se propone establecer una aplicación web que garantice el acceso centralizado a la información del servicio de Sala de Lectura, bajo los niveles de seguridad adecuado. Además, se definen reportes de interés para la dirección de la entidad y directivos responsables en cuanto a las tendencias del servicio y los ingresos obtenidos.

**Palabras claves:** Archivo Nacional de la República de Cuba, ARNAC, Servicios Informativos, Registro y Control de Fondos Documentales, Sala de Lectura, Sistema de Gestión.

***Abstract***

*The National Archives of the Republic of Cuba is an institution that methodologically directs the policy document management in the country and is responsible for safeguarding the historical memory of the Cuban nation, which guarantees processing, preservation, use, access and dissemination of the documentary guarding. This institution offers the service reading room, to which access domestic and foreign users, the main source of income of the entity. Job search and access to the documentary is cumbersome because it must be done manually, as control of users accessing information.*

*This paper presents main objective the development of a computerized system to manage approval processes, access, search and forwarding of documents in the reading room and service billing. By this is meant to speed up, facilitate the work of the specialists involved in these processes, and thus satisfy users.*

*This work propose a web application that ensures centralized information service reading room, under appropriate security access levels. In addition, reports of interest to the address of the entity are defined in terms of trends in service and income earned.*

**Índice**

[**INTRODUCCIÓN**  1](#_Toc22924785)

[**CAPÍTULO 1 FUNDAMENTOS TEÓRICOS** 1](#_Toc22924785)

1.1 [INTRODUCCIÓN 2](#_Toc22924786)

1.2 OBJETIVOS ESTRATÉGICOS DE LA ORGANIZACIÓN  [3](#_Toc22924787)

*1.2.1 Flujo actual de los procesos* [*3*](#_Toc22924788)

*1.2.2 Análisis crítico de la ejecución de los procesos* [*3*](#_Toc22924789)

1.3 PRODEDIMIENTO OBJETO DE AUTOMATIZACIÓN [3](#_Toc22924790)

1.4 SISTEMAS AUTOMATIZADOS EXISTENTES VINCULADOS AL CAMPO DE ACCIÓN [3](#_Toc22924791)

1.5 FUNDAMENTO DE LOS OBJETIVOS [4](#_Toc22924793)

1.6 TENDENCIAS Y TECNOLOGÍAS ACTUALES [4](#_Toc22924794)

*1.6.1 Lenguajes de Programación* [*5*](#_Toc22924795)

*1.6.2 Frameworks*  [*5*](#_Toc22924795)

*1.6.3 Sistemas gestor de bases de datos* [*5*](#_Toc22924795)

*1.6.4 Entorno de Desarrollo Integrado*  [*5*](#_Toc22924795)

*1.6.5 Otras tecnologías utilizadas*  [*5*](#_Toc22924795)

*1.6.6 Tecnologías utilizadas para el proceso de desarrollo* [*5*](#_Toc22924795)

*1.6.7 Arquitectura de Aplicaciones*  [*5*](#_Toc22924795)

*1.7* [*CONCLUSIONES 2*](#_Toc22924786)

Introducción

El Archivo Nacional de la República de Cuba fue fundado el 28 de enero de 1840, con el nombre de Archivo General de la Real Hacienda. Desde ese momento tiene como objetivo atesorar y proteger los documentos, siguiendo el espíritu de conservación documental que comenzara con el reinado de Felipe II en España y sus ordenanzas de 1569 [1].

El Archivo Nacional de Cuba conserva un gran volumen de documentación la cual data desde miles de años y conserva información muy importante, incluso información clasificada, documentos de relevantes personalidades de la cultura y la política y la que generarán escribanos notariales, órganos consultivos, sociedades, compañías, institutos, museos y universidades, entre otras. Al existir tanta documentación en las naves del Archivo Nacional se dificulta la búsqueda de los documentos haciendo muy lento este proceso, lo que provoca grandes tiempos de espera por los usuarios. Las descripciones hoy en día se realizan de forma manual dificultándose el acceso rápido a la información debido al gran volumen de descripciones existentes. Actualmente se encuentran recopilados fondos documentales con informaciones de las administraciones coloniales, neocoloniales y del período revolucionario; pertenecientes a personalidades relevantes de la cultura y la política y la que generaran escribanos notariales, órganos consultivos, sociedades, compañías, institutos, museos, universidades, en fin, toda la variedad de formas en que se organiza la sociedad civil [1].

En el Archivo Nacional de República de Cuba existe la Dirección de Servicios Informativos, que tiene como funciones específicas, brindar servicios de información y referencia a usuarios nacionales y extranjeros, procesar científicamente la documentación correspondiente a colecciones fotográficas, cartográficas y bibliográficas para garantizar la difusión y acceso a la información.

Para cumplir con su misión y las funciones asignadas, cuenta en su estructura con un Departamento de Sala de Lectura tiene la misión de brindar servicios de información científico técnica a través de los fondos y colecciones que resguarda la entidad.

Para los servicios prestados por el Departamento de Sala de Lectura se determinó la **Situación Problemática** siguiente:

* Existen dificultades en la localización de los documentos.
* Existen problemas en cuanto a las desviaciones en los tiempos de prestación de servicios por la complejidad de las búsquedas manuales. Los usuarios constantemente refieren insatisfacciones por la demora del proceso de aprobación de la búsqueda y la búsqueda en sí.
* Los registros de fondos documentales están realizados con herramientas como Excel, Word y Access, que se utilizan para almacenar información sin la seguridad requerida y la accesibilidad necesaria para compartir la misma.
* Actualmente, el personal de la Sala de Lectura no tiene el control de todos los servicios prestados.
* Las generaciones de órdenes de servicios se hacen manualmente, en ocasiones se comenten errores en las tarifas, donde el cliente puede ser afectados o la entidad puede perder ingresos previos.
* El control en un registro físico de los usuarios que consultan la documentación, imposibilita el seguimiento de las consultas de los usuarios, así mismo no es posible llevar la trazabilidad desde la carta de aprobación hasta la digitalización del documento.
* Los trabajadores de la Sala de Lectura no tienen el control de los expedientes reservados en vitrina.

De toda la situación problemática plateada es consecuencia del **Problema a resolver.**

¿Cómo gestionar toda la documentación existente y agilizar los servicios de la Sala de Lectura y así satisfacer todas las necesidades de los usuarios y facilitar el trabajo de los especialistas que brindan estos servicios?

Se identificó como **objeto de estudio**:

*Escenario del cliente/usuario.*

- Proceso de gestión de fondos documentales.

*Escenario Informático.*

- Metodologías para el desarrollo de aplicaciones.

- Plataformas de desarrollo de software.

- Sistemas gestores de bases de datos.

Enmarcándose en el **campo de acción**:

*Escenario del Cliente/Usuario.*

- Los procesos en la gestión de los servicios de Sala de Lectura del Archivo Nacional de la República de Cuba.

*Escenario del Cliente/Servidor.*

- Metodología de desarrollo del sistema: RUP.

- Lenguaje para el modelado del software UML.

- Sistema gestor de base de datos MySQL.

- Lenguaje de programación PHP.

- Framework de desarrollo PHP Symfony.

Para dar cumplimiento a la problemática se identifica el **Objetivo General**.

Desarrollar un sistema informático para la gestión de los servicios de la Sala de Lectura del Archivo Nacional de la República de Cuba, de manera que se agilicen estos servicios y aumente el control de acceso a la información histórica.

Para poder desarrollar el Objetivo General debemos tener en cuenta los **Objetivos Específicos** existentes, a continuación, le detallaremos los siguientes métodos con sus tareas a realizar:

1. Investigar el estado del arte sobre los procesos de gestión de los servicios de Sala de Lectura, así como la evaluación de las tecnologías vigentes para el mismo, que actualmente se lleva a cabo en el Archivo Nacional de la República de Cuba.

Tareas de Investigación:

* Identificar los procedimientos para realizar los servicios especializados de acceso a la información disponible en los fondos documentales, colecciones de archivo y monitoreo de información.
* Entrevistar al personal relacionado con los procesos a automatizar `para conocer la problemática del negocio.
* Realizar análisis crítico de sistemas automatizados existentes en el país y a nivel internacional vinculados al campo de acción.
* Realizar el estudio comparativo de las tecnologías candidatas para el desarrollo del sistema.

1. Modelar y diseñar el sistema propuesto.

Tareas de Investigación:

* Documentar los diversos flujos de trabajo: modelación del negocio, requisitos, análisis y diseño.
* Determinar actores y trabajadores que intervienen en el negocio.
* Describir los casos de usos del negocio actual.
* Analizar los requisitos funcionales y no funcionales del sistema.
* Determinar los actores que intervienen en el sistema.
* Análisis de la descripción los casos de usos del sistema identificados de forma detallada.
* Realización de los estudios correspondientes sobre la arquitectura candidata a utilizar para desarrollar el sistema.
* Diseño de la base de datos para el resguardo de la información persistente.

1. Implementación del sistema informático de gestión para los servicios de la Sala de Lectura.

Tareas de Investigación:

* Utilización de los patrones de diseño que pueden aplicarse en el desarrollo del sistema.
* Programar el sistema con sus respectivos diagramas de clases.
* Despliegue la aplicación propuesta.

1. Realizar el estudio de factibilidad al sistema informático desarrollado.

Tareas de Investigación:

* Evaluar el sistema propuesto teniendo en cuenta su utilidad, factibilidad y funcionamiento.
* Realizar un análisis de costos y beneficios para verificar la factibilidad del sistema.

1. Validación del sistema propuesto.

Tareas de Investigación:

* Realizar pruebas para la validación del sistema de conjunto con el cliente.
* Subsanar errores detectados.

Para un mejor análisis del objetivo general se plantea cono **Hipótesis**: Si se desarrollado un sistema informático de gestión de los servicios de la Sala de Lectura del Archivo Nacional de la República de Cuba se lograra agilizar los servicios y aumentar el control de acceso a la información histórica.

De todo plateado anteriormente se determinó los **Aportes prácticos:**

El desarrollo e implantación del sistema permitirá a los trabajadores del Archivo Nacional tener un mayor control de los servicios prestados por la institución y facilitará el proceso de búsquedas de fondos documentales brindado a los usuarios, además se informatizará este proceso ayudando a obtener rápidos resultados. Todas las funcionalidades reflejadas en la aplicación web crearán una notable mejora y diferencia de cómo se dará un servicio eficiente a cada usuario, así como mejorará y hará mucho más practico la labor de cada persona que trabaja en los departamentos que brindan los servicios.

El presente trabajo se encuentra estructurado por cinco capítulos los cuales se describen a continuación:

* **Capítulo 1:** “Fundamentación Teórica”. Define los principales conceptos que en los que se fundamenta el sistema, así como los procesos actuales y necesidad del trabajo. Se hace un estudio de las tendencias y tecnologías existentes en vista a seleccionar la tecnología a utilizar en el desarrollo del sistema. Queda fundamentado el objetivo de la investigación.
* **Capítulo 2:** “Modelo del Negocio”. Describe en detalle el negocio a partir de la definición de los actores, casos de usos del negocio y el diagrama de actividades correspondiente a cada uno de ellos. También se presentan el modelo de objeto y las reglas del negocio.
* **Capítulo 3:** “Requisitos”. Está dedicado a enunciar los requerimientos funcionales y no funcionales. Definir las características del software propuesto, mediante la identificación de los actores del sistema, el diagrama de paquetes y las especificaciones de los casos de uso.
* **Capítulo 4:** “Estudio de Factibilidad.” Hace un análisis del costo y esfuerzo a través de la estimación mediante el “Análisis de Puntos de Casos de Uso‟, y se enuncian los beneficios tangibles e intangibles que aporta el sistema.
* **Capítulo 5:** “Descripción de la Solución Propuesta.” Muestra los diagramas de clases por paquetes, ofrece un vistazo de la arquitectura a alto nivel y se define el modelo lógico y físico de los datos. Se abordan aspectos relacionados con el diseño de la interfaz de usuario, formato de reportes y tratamiento de errores.

Capítulo 1 Fundamentos teóricos

* 1. **Introducción**

Este capítulo aborda la fundamentación teórica de la investigación, describiendo el Archivo Nacional de la República de Cuba como objeto de estudio a través de sus objetivos estratégicos, su misión y funciones. Igualmente se hace un análisis crítico del flujo actual de los procesos relacionados a los servicios de sala de lectura, reprografía, transcripción y certificación de documentos. También se presenta el estudio de las tendencias y tecnologías actuales sobre las que se apoya la propuesta de solución.

* 1. **Objetivos estratégicos de la organización**

El Archivo Nacional de la República de Cuba es la entidad del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA) encargada de dirigir metodológicamente la política de gestión documental en el territorio nacional y de salvaguardar la memoria histórica de la Nación Cubana, para lo cual garantiza el procesamiento, conservación, uso, acceso y difusión de los fondos documentales que custodia.

Dentro de sus áreas de resultados claves se encuentra la Dirección de Servicios Informativos que tiene como misión la gestión de conocimiento a través de instrumentos de descripción de fondos documentales, bibliográficos y colecciones de materiales especiales.

**Objetivos estratégicos:**

* Brindar servicios de información y referencia a clientes nacionales y extranjeros.
* Procesar científicamente la documentación correspondiente a colecciones fotográficas, cartográficas y bibliográficas para garantizar la difusión y acceso a la información

El Grupo de Servicios en Sala de Lectura tiene la **misión** de brindar servicios de información científico técnica a usuarios nacionales y extranjeros a través de los fondos y colecciones que atesora la Entidad y con éste fin cumple las **funciones** siguientes ([2](#_ENREF_2)):

* Ofrecer un servicio con calidad, en correspondencia con los requerimientos técnicos establecidos.
* Ofrecer referencias especializadas a partir de las necesidades informativas de los usuarios que solicitan los servicios de esta área.
* Tramitar la solicitud de consulta de los usuarios de la Entidad.
* Proveer la consulta de los documentos siempre que haya sido aprobada la solicitud del usuario.
* Comercializar los servicios que por sus funciones le competen.

**Flujo actual de los procesos**

El negocio en estudio se enmarca en la sala de lectura del Archivo Nacional de la República de Cuba. Inicia a partir que un cliente llega con la carta de autorizo solicitando la aprobación para realizar alguna investigación con los documentos existente en el fondo documental del archivo. Esta carta es recepcionada por la jefa de sala la que luego de registrarla la entrega en secretaría para su aprobación por la directora de la entidad. El proceso de aprobación puede durar hasta 3 días. Si es aprobada la investigación esto es comunicado al cliente y es cuando puede consultar el catálogo de la documentación para registrar en el cargo las informaciones básicas del documento buscado ([3](#_ENREF_3)).

El cargo es entregado al técnico archivístico el que lo registra en el registro de cargo, completa la ubicación de la búsqueda a partir de su experiencia en la organización del archivo. El estacionario luego de recibir el cargo encuentra el documento y se lo entrega al técnico archivístico, para que este último documente la extracción para llevar el control de la trazabilidad del original hasta su reintegración al fondo.

Si el cliente no termina de consultar el documento en el día obtenido, puede realizar la reserva del mismo con el jefe de sala, quien lo ubica en el estante de reservas a nombre del cliente y lo documenta en el registro de reservas. El tiempo de reserva no puede exceder de 15 días.

La sala de lectura brinda tres servicios añadidos que consisten en la reprografía, transcripción y certificación de documentos. Para optar por cualquiera de estos servicios el cliente se dirige también al jefe de sala, quien genera una orden de servicio dirigida al área correspondiente, ya sea el departamento de digitalización, de trascripción o certificaciones. El jefe de área tiene que registrar el documento a procesar en el registro de documentos reproducidos, transcritos o certificados, según corresponda.

Independientemente del servicio el jefe de sala le entrega al cliente una copia de la orden de servicio con la cual este último se dirige a la cajera para proceder con el pago del servicio. La cajera le entrega un comprobante de pago una vez cobrado el servicio. Los departamentos de digitalización y certificaciones tienen un mes para digitalizar y certificar el documento debido a la carga de trabajo existente y el de transcripción 15 días. Luego de este tiempo el cliente puede recoger las reproducciones de los documentos.

**Análisis críticos de la ejecución de los procesos**

Una vez comprendido el proceso actual es posible identificar las oportunidades de mejora del mismo:

* El proceso de aprobación de las cartas solicitudes de las investigaciones es muy burocrático y lento, debido a que se registran las cartas en dos ocasiones. La primera al ser entregada a la jefa de sala y la segunda al recibirla la secretaria de la directora. La alta demanda de investigaciones genera cuellos de botella común ente.
* La búsqueda de documentos en el catálogo del archivo es muy engorrosa y lenta debido a que se hace manual por el cliente, quién tampoco tiene conocimientos archivísticos.
* Al llevarse en un documento en formato duro el registro de los usuarios que acceden a la sala de lectura, el análisis de frecuencia de consultas de un mismo investigador es muy trabajoso de generar.
* El control de movimiento de los documentos en sala alcanza cierta incertidumbre cuando es reservado el documento, debido a que al ser de 15 días la reserva puede faltar comunicación en cuanto a la disponibilidad del documento dentro del fondo documental.
* La jefa de sala se encuentra sobrecargada de trabajo debido a que atiende el ingreso de los usuarios, recepciona las solicitudes de digitalización y transcripción, entrega los documentos digitalizados y transcritos, realiza la factura y reserva documentos. Todo esto realizado de manera manual hace que las colas sean largas y tediosas.
* Los precios diferenciados por tipos de usuarios y siglos son un factor de riesgo para que la jefa de sala saturada de trabajo cometa errores al facturar.
* El registro manual de las solicitudes de digitalización no permite ejecutar debidamente el control de que los estudiantes nacionales solo tienen derecho a 100 imágenes al año.
* La reserva manual de la documentación afecta el monitoreo de los plazos de reservas para su incorporación al fondo documental. Igualmente puede suceder que un nuevo usuario esté buscando un documento reservado del cual no conoce su estado hasta que el estacionario comunica su inexistencia en el fondo documental.

**Procesos objetos a informatización**

El análisis de las oportunidades de mejora al proceso actual permite identificar las posibles automatizaciones:

* La gestión de los clientes que acceden al archivo.
* La aprobación de las cartas de solicitud para las investigaciones.
* La búsqueda de documentos.
* La gestión de las solicitudes de los servicios.
* Facturación de los servicios.
* La reserva de documentos.
* Generación de reportes.

**Sistemas que existen vinculados al campo de acción**

En el presente trabajo se han estudiado varios sistemas similares al que se desea desarrollar, los cuales que a continuación son mostrados. Pueden ser consultados ejemplos de interfaces de usuarios del sistema del Archivo Nacional y el Portal de Archivos Españoles en el Anexo 1.

* **Sistema del** **Archivo Nacional de Chile**

El sistema utilizado hoy en el Archivo Nacional de Chile brinda el catálogo de la documentación en existencia, la descripción de los servicios que ofrece el centro, buscadores simples y avanzados de documentación, orientación sobre los fondos documentales y colecciones digitales. Además muestra reportes de los documentos más consultados en el mes. Entre sus otras funcionalidades se encuentra la cartelera de actividades que realiza el archivo, la publicación de los nuevos documentos incorporados al archivo ([4](#_ENREF_4)).

*Inconveniente de su uso:*

Es un sistema que brinda información sobre la documentación archivada con posibilidades de búsquedas simples y avanzadas, pero no ofrece la gestión de los servicios de transcripción y digitalización. Tampoco controla los préstamos del archivo.

* **Portal de Archivos Españoles**

El Portal de Archivos Españoles (PARES), en su versión 2.0, es una plataforma electrónica archivística para la difusión, gestión de los servicios públicos archivísticos y el control electrónico de los fondos documentales de los Archivos de titularidad estatal gestionados por la Secretaría de Estado de Cultura del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte del Gobierno de España ([5](#_ENREF_5)).

El portal de archivos españoles ofrece un acceso libre y gratuito, no solo al investigador, sino también a cualquier ciudadano interesado en acceder a los documentos con imágenes digitalizadas de los Archivos Españoles. Ofrece una búsqueda sencilla que consiste en un localizador de unidades documentales mediante un texto libre y un filtro de fichas. Consta de una búsqueda avanzada, esta consiste en localizar las unidades mediante filtros por archivos y fondos, por índices y asignaturas. Contiene un inventario dinámico de archivos que informa sobre los documentos de cada archivo que son accesibles, indicando los que están digitalizados. Reúne un total de 33,9 millones de imágenes digitales y 8,6 millones de registros archivísticos ([6](#_ENREF_6)).

*Inconveniente de su uso:*

Este sistema no cubre la trazabilidad de los expedientes en préstamo dentro del archivo ni la reserva de los mismos. No permite la facturación de los servicios ni las órdenes de los servicios de digitalización y transcripción. Tampoco permite la evaluación de las cartas de solicitud de investigaciones.

* **Albalá**

**Albalá** es un software destinado, esencialmente, a mejorar y facilitar el acceso a cualquier archivo y a la rápida recuperación de su información. Está basado tecnológicamente en estándares y sistemas abiertos. Su diseño responde a las necesidades de todo tipo de archivos, ya sean públicos o privados, administrativos o históricos o diferentes formatos (fichas, dvd, negativos y positivos fotográficos, cuadernos, películas, impresos, etc) ([7](#_ENREF_7)). Permite la gestión integral del archivo: físico, electrónico e híbrido.

Este sistema permite consultas de acceso a la documentación a través de búsquedas libres, avanzadas y asistidas. Posibilita la gestión de usuarios, el control de la consultas en sala, préstamos y reservas. También viabiliza la configuración con plantillas de descripción e informes. Gestiona documentos electrónicos y de objetos multimedia ([7](#_ENREF_7)).

Su arquitectura y componentes facilitan la integración con las herramientas de base de la gestión documental administrativa: gestores documentales, gestores de expedientes, aplicaciones de Registro y herramientas de gestión económica ([7](#_ENREF_7)).

*Inconveniente de su uso:*

No controla la trazabilidad de los documentos ni la asignación de las órdenes de servicios. Tampoco envía notificaciones a los clientes sobre la aprobación de las cartas de solicitud de investigación.

* **Documentik**

Documentik es el sistema para la gestión de archivos y documentos administrativos de la empresa Gestar (Quebec-Canadá). Fue personalizado para la Universidad Pompeu de Fabra, integrando todas las funciones relativas a los archivos de gestión (clasificación-codificación, descripción-recuperación) y las funciones características del Archivo Administrativo, ya sea como administrador general del sistema o como centro de tratamiento de la documentación custodiada ([8](#_ENREF_8)).

El sistema contempla el control, la clasificación y descripción de los expedientes. Permite la consulta y recuperación rápida de los expedientes y documentos en cualquier momento de su evolución o localización en las unidades administrativas, docentes y centros de investigación. También registra las transferencias de documentos.

Este software posibilita el tratamiento uniforme de la documentación en distintos soportes (papel, microformas, soportes magnéticos y ópticos) y de cualquier naturaleza (planos, carteles, fotografías, etc.) ([8](#_ENREF_8)).

*Inconveniente de su uso:*

El sistema no genera las facturas de los servicios ni las órdenes de servicios. No implementa un el mecanismo de aprobación de las investigaciones por parte de la dirección del archivo.

**Conclusión:** Luego de analizar las características particulares de los sistemas de documentos de archivos existentes se ha podido observar que a pesar de algunos tener funcionalidades similares a las buscadas como búsquedas sencillas y complejas, agilización de los procesos de localización de documentos y acceso a la información, estos no satisfacen el proceso actual en su totalidad. No obstante, no quiere decir que estos sistemas lleven su proceso de forma errónea, sino que cada centro se adapta a sus necesidades y expectativas. No obstante, se podrían aprovechar algunas de sus funcionalidades como referencias.

**Fundamentos de los objetivos**

Una vez analizados los procesos actuales en la sala de lectura del Archivo Nacional de la República de Cuba se llega a la conclusión de la necesidad del desarrollo de un sistema informático que agilice los servicios, potencie la seguridad y preserve el patrimonio histórico. Para ello es indispensable conocer cómo las entidades nacionales e internacionales automatizan sus procesos.

Desde un punto de vista ya técnico se requiere analizar las tecnologías candidatas que permitan un sistema que satisfaga tanto los requisitos funcionales como no funcionales, equilibrando el tiempo, costo, esfuerzo y calidad en el desarrollo.

Es indispensable realizar un adecuado levantamiento de requisitos para una mejor comprensión y consenso sobre el alcance de la aplicación por parte del cliente y del desarrollador.

Antes de implementar el sistema es necesario establecer adecuadamente la arquitectura, diseñar la interfaz, la base de datos y la lógica del negocio, esto permite un mejor mantenimiento de la aplicación y la mitigación de posibles errores a identificar en las pruebas.

La implementación debe estar basada en el diseño, teniendo en cuenta la validación de los datos y el tratamiento oportuno de los errores.

El análisis de la factibilidad del sistema parte de la evaluación del esfuerzo, tiempo y costo a partir del método de estimación basado en casos de uso. Los resultados obtenidos al estimar deben ser comparados con los beneficios tangibles e intangibles que genera la solución una vez implantada, esto permitirá al Archivo Nacional de la República de Cuba evaluar si procede o no el desarrollo en base a las ventajas ofrecidas.

Para garantizar el cumplimiento adecuado de los requisitos es imprescindible evaluar el sistema mediante una estrategia de prueba que avale la satisfacción de las necesidades del cliente.

## *Tendencias y tecnologías actuales*

Entre los principales factores para el éxito de un proyecto de desarrollo de software se encuentra la selección de las tecnologías utilizadas. A continuación, se realiza un estudio de tecnologías candidatas teniendo en cuenta en su mayoría los criterios que son consenso en las comunidades de desarrollo para su selección. En el presente documento se harán comparaciones entre las tecnologías, teniendo en cuenta la escala Likert del 1 al 5, que tomará sus valores teniendo en cuenta la siguiente interpretación: No lo cumple (1), Parcialmente cumplido (2), Cumple (3), Cumple muy bien (4) y Lo cumple completamente (5).

### Lenguajes de programación

Se tienen en cuenta para el desarrollo de la aplicación los lenguajes de programación orientado a objetos: Java, Ruby y PHP, por ser las tecnologías para aplicaciones *web* más usadas en la actualidad.

* **Java Server Pages (JSP)**

Java Server Pages es un lenguaje para la creación de sitios web dinámicos. Es un lenguaje multiplataforma. Creado para ejecutarse del lado del servidor. Posee un motor de páginas basado en los servlets de Java ([9](#_ENREF_9)). Es multiplataforma (funcionan en Linux, Windows, IOS, y en cualquier sistema operativo para el cual exista una máquina virtual de java (JVM)). Se adapta a todo tipo de dispositivos móviles como tablets o smartphones ([10-12](#_ENREF_10)).

**Ventajas:**

* Código bien estructurado.
* Integridad con los módulos de Java.
* El recolector de basura permite una fácil creación y eliminación de los objetos, garantizando la mayor seguridad.
* Ejecución rápida del *servlets*.

**Desventajas:**

* Puede ser un lenguaje de ejecución lenta, debido al uso de la máquina virtual de Java.
* Es considerado un lenguaje dificil de aprender, debido a su compleja sintaxis.
* **ASP.net**

ASP.NET es una tecnología de scripts de servidor utilizada para el desarrollo de páginas Web. Es comercializado por Microsoft para el desarrollo de ASP.NET se puede utilizar C#, VB.NET o J#. Para su funcionamiento de las páginas se necesita tener instalado el *Internet Information Server* (IIS) con el Framework .Net. Esta es una tecnología propietaria ([13-15](#_ENREF_13)).

**Ventajas**:

* Garantiza un buen rendimiento y seguridad.
* Brinda compatibilidad con XML y los servicios web.
* Cuenta con códigos prediseñados, lo cual da una mayor facilidad a la hora de diseñar una página web.
* Ofrece una multitud de controles web que permiten una alta funcionalidad con poco código.

**Inconvenientes de su uso:**

* Solamente funciona en plataforma Windows.
* Es de licencia propietaria y el costo es muy elevado.
* Depende de un servidor web privativo que es el Internet Information Server.
* **Hypertext Preprocessor**

Hypertext Preprocessor (PHP) es un lenguaje de programación de uso general de script del lado del servidor, originalmente diseñado para el desarrollo *web* de contenido dinámico ([16](#_ENREF_16)). Es una tecnología de código abierto ([17-19](#_ENREF_17)). PHP tiene una comunidad de desarrollo muy activa, que incorporan librerías, marcos de trabajo y herramientas de desarrollo que se pueden usar para agilizar el tiempo de desarrollo ([20](#_ENREF_20)).

**Ventajas:**

* Puede ser compilado y ejecutado en múltiples plataformas.
* Es completamente expandible.
* Permite la conexión a numerosas bases de datos de forma nativa entre las que se pueden mencionar PostgreSQL, MySQL, Oracle y Microsoft SQL Server.
* Tiene una comunidad de desarrollo muy activa, que incorporan bibliotecas, marcos de trabajo y herramientas de desarrollo constantemente.
* PHP generalmente es utilizado como módulo del servidor HTTP Apache, lo que lo hace veloz.
* Es libre, por lo que se presenta como una alternativa de fácil acceso para todos.

**Desventajas:**

* Se necesita instalar un servidor web.
* Todo el trabajo lo realiza el servidor y no delega al cliente. Por tanto puede ser más ineficiente a medida que las solicitudes aumenten de número.

Se muestra a continuación una tabla de comparación entre los lenguajes de programación mencionados, teniendo en cuenta las características, fortalezas y debilidades a tener en cuenta en el presente desarrollo.

Tabla 1.1 Comparación de lenguaje de programación.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Criterio/Lenguaje de Programación** | **PHP** | **Java** | **Asp.net** |
| **Comunidad** | 5 | 4 | 4 |
| **Documentación** | 5 | 4 | 5 |
| **Extensibilidad** | 4 | 5 | 3 |
| **Rendimiento** | 4 | 4 | 4 |
| **Facilidad** | 5 | 3 | 2 |
| **Componentes reutilizables** | 5 | 5 | 4 |
| **Total** | **28** | 25 | 22 |

***Conclusiones:*** Teniendo en cuenta lo anteriormente expuesto, se decide utilizar PHP en el desarrollo de este sistema. Es un lenguaje con mucho respaldo de la comunidad y documentación abundante. Su alta extensibilidad, rendimiento y baja curva de aprendizaje lo hacen muy atractivo. Permite una gran reutilización del código. Siendo utilizado PHP de forma adecuada, se logrará cumplir con eficiencia los objetivos planteados.

### Frameworks

Entre los *frameworks* para PHP más usados en la actualidad se encuentran Yii, Symfony2 y CodeIgniter.

* **CodeIgniter**

CodeIgniter es un entorno de desarrollo abierto que permite crear una web dinámicas con PHP. Está basado en el patrón Modelo-Vista-Controlador. Su principal objetivo es ayudar a que los desarrolladores puedan realizar proyectos mucho más rápido que creando toda la estructura desde cero. Su modelo arquitectónico posibilita una mayor organización y estructuración de las soluciones ([21-23](#_ENREF_21)). Posibilita la generación de formularios y validaciones de los datos, la carga de archivos, paginación y el establecimiento de URL amigables para motores de búsqueda ([21](#_ENREF_21), [23](#_ENREF_23), [24](#_ENREF_24)).

**Ventajas:**

* Es muy liviano.
* Apenas requiere configuración.
* Ofrece compatibilidad con varias versiones de PHP. Concretamente desde la 4.3.2 a la 5.3.0.
* Ofrece un gran rendimiento.
* No requiere aprender un lenguaje de plantillas.
* Tiene una adecuada documentación.
* La librería no es tan exhaustiva o refinada como en otras plataformas.
* La falta de separación modular de códigos.
* Es difícil mantener o modificar códigos.

**Desventajas:**

* No trabaja con módulos por lo que separar la aplicación en éstos requiere de plugins, modificación de la estructura básica o ser muy ordenados.
* Pertenece a una empresa, la cual puede decidir dejar de actualizarlo, dar soporte o hacerlo de pago.
* La librería no es tan exhaustiva o refinada como en otras plataformas.
* **Symfony2**

Symfony es un *framework* desarrollado completamente con PHP 5 y está diseñado para optimizar el desarrollo de las aplicaciones *web* basado en el patrón Modelo Vista Controlador. Proporciona herramientas y clases encaminadas a reducir el tiempo de desarrollo de sistemas complejos ([25](#_ENREF_25), [26](#_ENREF_26)). Es compatible con la mayoría de los gestores de bases de datos, como MySQL, PostgreSQL, Oracle y SQL Server de Microsoft ([26](#_ENREF_26), [27](#_ENREF_27)).

**Ventajas**:

* En cuanto al acceso a datos, Symfony2 viene integrado con el mapeador objeto relacional Doctrine.
* La capa de internacionalización que incluye Symfony permite la traducción de los datos y de la interfaz, así como la adaptación local de los contenidos.
* Los formularios incluyen validación automatizada y relleno automático de datos.
* La capa de presentación utiliza plantillas que pueden ser creadas por diseñadores HTML sin ningún tipo de conocimiento del framework.
* La gestión de la caché reduce el ancho de banda utilizado y la carga del servidor.

**Desventajas:**

* Para su utilización se requiere de la generación de grandes cantidades de código y una configuración exhaustiva de antemano.
* Precisa de una estructuración estricta de sus directorios que se establece por consola a la hora de crear módulos ([28](#_ENREF_28)).
* **Yii**

Yii es un framework orientado a objetos de alto rendimiento basado en componentes. Es software libre. Permite la máxima reutilización en la programación web y puede acelerar el proceso de desarrollo. Es un framework Modelo-Vista-Controlador. Brinda funcionalidades de internacionalización y localización. Soporta el cache de datos, cache de páginas, cache por fragmentos y contenido dinámico. Yii es liberado bajo la Nueva Licencia BSD (Cláusula 3 de la licencia). Esto significa que es posible utilizar de forma gratuita para desarrollar cualquier aplicación web de código abierto o software privativo ([29-31](#_ENREF_29)).

**Ventajas:**

* Integración con jQuery.
* Cuenta con Widgets de Ajax, como autocompletado de campos de texto y demás.
* Da soporte a la autorización basada en el control de acceso según roles jerárquicos.
* Ayuda al manejo de errores y logging. Los errores son manejados y personalizados, y los log de mensajes pueden ser categorizados, filtrados y movidos a diferentes destinos.
* Brinda herramientas para pruebas unitarias y funcionales basados en PHPUnit y Selenium.

**Desventajas:**

* Le falta el apoyo de extensiones para crear aplicaciones complejas.
* La disponibilidad de expertos en este framework respecto al resto es menor.
* El apoyo de la comunidad no es tan masivo como el que los desarrolladores obtienen con el resto de los frameworks.

A continuación se muestra una tabla comparativa con las características más relevantes de estos frameworks.

Tabla 1.2 Comparativa entre los frameworks.

| **Criterio/Lenguaje de Programación** | **Symfony2** | **CodeIgniter** | **Yii** |
| --- | --- | --- | --- |
| **Comunidad** | 5 | 4 | 4 |
| **Documentación** | 5 | 4 | 4 |
| **Extensibilidad** | 5 | 3 | 4 |
| **Rendimiento** | 5 | 4 | 3 |
| **Facilidad** | 4 | 5 | 4 |
| **Componentes reutilizables** | 5 | 3 | 4 |
| **Trabajo con múltiples bases de datos** | 5 | 4 | 4 |
| **Caché** | 5 | 2 | 4 |
| **Licencia Libre** | 5 | 5 | 5 |
| **Total** | **44** | 34 | 36 |

***Conclusiones:*** Se decide utilizar Symfony en su versión 2 para desarrollar el sistema debido a la abundante documentación existente. Potencia la reutilización. Hace un correcto manejo del caché y está bajo licencia libre. Reúne además todas las buenas prácticas de los demás *frameworks* enunciados.

### Sistema gestor de base de datos

Para la selección del sistema gestor de base de datos (SGBD) más acorde al desarrollo en curso se analizan a continuación las potencialidades de MySQL, PostgreSQL y Oracle.

* **MySQL**

MySQL es un sistema gestor de bases de datos relacional, multihilo y multiusuario. Es un muy conocido y ampliamente usado por su simplicidad y notable rendimiento. MySQL AB desarrolla MySQL como software libre en un esquema de licenciamiento dual ([32](#_ENREF_32), [33](#_ENREF_33)). Su administración se basa en usuarios y privilegios Además de la facilidad de configuración e instalación, posee gran velocidad al realizar las operaciones, lo que le hace uno de los gestores con mejor rendimiento ([18](#_ENREF_18), [34-37](#_ENREF_34)).

**Ventajas:**

* Permite su instalación en varias plataformas incluyendo Windows, Linux, Mac Os X y SunOS.
* Usa la licencia GPL (del inglés General Public License) para definir qué puede hacer y que no puede hacer con el software en diferentes situaciones.
* Facilita la búsqueda e indexación de campos de texto.
* Brinda una conectividad segura.
* Permite la replicación.
* El costo en requerimientos para la elaboración de bases de datos es bajo, ya que debido a su despreciable consumo puede ser ejecutado en una máquina con escasos recursos sin ningún problema.

**Desventajas:**

* No es eficiente para grandes volúmenes de datos o bases de datos complejas.
* Los privilegios para una tabla no son eliminados automáticamente cuando está borrada, se requiere del uso del comando REVOKE para quitar los privilegios de una tabla y no prevenir problemas futuros.
* Los índices constituyen un inconveniente en las tablas sobre las que se realizan frecuentemente operaciones de escritura, debido a que se actualizan cada vez que se edita una columna.
* **PostgreSQL**

PostgreSQL es un sistema de gestión de bases de datos objeto relacional de código abierto ([38](#_ENREF_38)). Es gratuito y al tener licencia de tipo *Berkeley Software Distribution* (BSD), permite manejar libremente el código fuente del gestor de bases de datos PostgreSQL, optimizando su código. Incluso se permite redistribuirlo como producto comercial ycombinarlo con herramientas de licencia propietaria([39](#_ENREF_39), [40](#_ENREF_40)). Este SGBD brinda herramientas para gestionar o administrar el servidor y sus bases de datos con interfaces gráficas intuitivas o en modo de línea de comandos ([41](#_ENREF_41)).

**Ventajas:**

* Cuenta también con un amplio conjunto de enlaces con diversos lenguajes de programación, tales como C, C++, Java, Delphi, Python, Perl, PHP, Bash.
* Es estable y confiable.
* Es extensible, el código fuente está disponible para todos sin costo.
* Presenta conectividad TCP/IP, JDBC y ODBC.
* Está diseñado para ambientes de alto volumen
* Es multiplataforma.

**Desventajas:**

* Consume más recursos que MySQL, por lo que se necesitan mayores características de hardware para ejecutarlo.
* **Oracle**

El sistema gestor de base de datos Oracle es desarrollado y comercializado por Oracle Corporation. Implementa los estándares de SQL además de incluir conceptos de bases de datos orientadas a objetos. Las licencias son por servidor y caras. Está soportado por varios sistemas operativos como Solarix, Linux, Windows, Unix, e incluso existen versiones de algunos sistemas operativos optimizados para él. Se puede conectar por API nativa. Soporta procedimientos almacenados y disparadores. ([42](#_ENREF_42)).

**Ventajas:**

* Tiene soporte de réplica y publicación.
* Oracle es el motor de base de datos relacional más usado a nivel mundial.
* Permite el uso de particiones para la mejora de la eficiencia, de replicación e incluso ciertas versiones admiten la administración de bases de datos distribuidas.

**Desventajas:**

* La herramienta de administración es muy buena pero es más compleja de aprender.
* Es bastante exigente en cuanto a requerimientos de hardware se refiere, pero depende del sistema operativo en que esté funcionando.
* Tiene un alto precio. Incluso las licencias de Personal Oracle son excesivamente caras

A continuación se muestra una tabla comparativa entre los gestores de base de datos teniendo en cuenta una serie de criterios valorados para su selección:

Tabla 1.3 Comparación entre los gestores de base de datos.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Criterios/Base de Datos** | **MySQL** | **PostgreSQL** | **Oracle** |
| **Licencia libre** | 5 | 5 | 1 |
| **Comunidad** | 5 | 4 | 3 |
| **Documentación** | 5 | 5 | 5 |
| **Escalabilidad** | 4 | 4 | 5 |
| **Rendimiento** | 5 | 5 | 5 |
| **Total** | **24** | 23 | 19 |

***Conclusiones:*** Teniendo en cuenta la complejidad del sistema, la cantidad de datos persistentes posibles a manejarse, su rendimiento, velocidad, facilidad de uso y simplicidad se decide escoger MySQL. Es un SGBD que consume muy pocos recursos, tanto de procesador como de memoria.

### Entorno de Desarrollo Integrado

* **PHPStorm**

PhpStorm proporciona un editor de código enriquecido e inteligente para PHP. Este entorno de desarrollo integrado (IDE) incorpora propiedades como resaltado de sintaxis, comprobación de errores sobre la marcha, configuración extendida de formateo del código y finalización de código inteligente. Realiza un análisis consciente de PHP ([43](#_ENREF_43), [44](#_ENREF_44)). Brinda múltiples tipos de vistas con el fin de proporcionar a los usuarios una rápida revisión del código. ([45](#_ENREF_45), [46](#_ENREF_46)).

**Ventajas:**

* Conocimiento de código PHP avanzado y navegación rápida.
* Desarrolla pruebas de PHPUnit.
* Incluye soporte para el patrón Modelo Vista Controlador.
* Es multiplataforma.

**Desventajas:**

* Se necesita conocimiento de código PHP avanzado.
* Requiere navegación rápida.
* **Eclipse**

Eclipse es un entorno de desarrollo integrado de código abierto y multiplataforma. Brinda un mecanismo de funcionalidades basada en módulos. Eclipse permite la extensión a lenguajes de programación como son C/C++ y Python. Se encuentra bajo licencia Eclipse Public License.

**Ventajas:**

* Emplea módulos para proporcionar toda su funcionalidad al frente de la plataforma cliente enriquecido.
* El SDK de Eclipse incluye las herramientas de desarrollo de Java, ofreciendo un IDE con un compilador de Java interno y un modelo completo de los archivos fuente de Java.
* Permite técnicas avanzadas de refactorización y análisis de código.

**Desventajas:**

* Consume muchos recursos.
* **NetBeans IDE**

NetBeans ofrece un entorno de desarrollo integrado hecho a la medida para el desarrollo de sitios web. Soporta muchos de los frameworks PHP más populares. Puede editar, ejecutar o depurar archivos PHP. Está escrito en Java, pero puede servir para cualquier otro lenguaje de programación ([47](#_ENREF_47)).

**Ventajas:**

* Proporciona autocompletado de código.
* Además es un producto libre y gratuito sin restricciones de uso.
* Es una herramienta de código abierto donde los programadores pueden escribir, compilar, depurar y ejecutar programas.
* Cuenta con una cantidad elevada de módulos para extenderlo, entre ellos se encuentran módulos para el desarrollo en PHP.
* Tiene una comunidad en constante crecimiento.
* Es multiplataforma.
* Incluye las herramientas de desarrollo, la máquina virtual (JVM) y la documentación de interés para el programador.
* Provee soporte para la creación de aplicaciones orientadas a servicios (SOA), incluyendo herramientas de esquemas XML, un editor WSDL, y un editor BPEL para servicios web.

**Desventajas:**

No fueron encontradas desventajas probadas de Netbeans, respecto al resto de los entornos de desarrollo integrados en el estudio bibliográfico realizado.

Una vez analizadas las ventajas y desventajas de cada IDE valorado se procede a una comparación de estos respecto a los criterios de mayor valor para el presente desarrollo:

Tabla 1.4 Comparación de entornos de desarrollo integrado.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Criterios/IDE** | **PHPStorm** | **Eclipse** | **Netbeans** |
| **Licencia libre** | 4\* | 5 | 5 |
| **Funcionalidad** | 5 | 4 | 4 |
| **Rendimiento** | 5 | 3 | 4 |
| **Consumo de recursos** | 4 | 3 | 4 |
| **Usabilidad** | 4 | 3 | 4 |
| **Total** | **22** | 18 | 21 |

\* Tiene licencia dual

**Conclusiones:** Se utiliza el IDE PhpStorm porque cuenta con un editor de código PHP inteligente, proporciona completado de código y es un producto libre y gratuito sin restricciones de uso. Es más funcional que el resto de los estudiados y muestra mejor rendimiento.

### Otras tecnologías utilizadas

* **HyperText Markup Language (HTML)**

HTML, siglas de HyperText Markup, es un lenguaje de marcado para la elaboración de páginas *web*. Se utiliza para describir y traducir la estructura y la información en forma de texto, así como para complementar el texto con objetos como imágenes ([48](#_ENREF_48), [49](#_ENREF_49)). HTML también puede describir, la apariencia de un documento, y puede incluir un script como el de JavaScript, el cual puede afectar el comportamiento de navegadores *web* y otros procesadores de HTML ([19](#_ENREF_19)).

* **Hojas de Estilo en Cascada (CSS)**

El lenguaje Hojas de Estilo de Cascada (CSS del inglés *Cascading Style Sheets) es* creado para controlar el aspecto o presentación de todos los documentos definidos con HTML y XHTML([50](#_ENREF_50)). Este se utiliza para definir el color, tamaño y tipo de letra de texto, la separación entre titulares y párrafos y la tabulación con la que se muestran los elementos de una lista ([51](#_ENREF_51), [52](#_ENREF_52)).

CSS separa la estructura de un documento de su presentación. La información de estilo puede ser adjuntada como un documento separado o dentro del documento HTML. Pueden definirse estilos generales en la cabecera del documento o en cada etiqueta particular mediante el atributo "<style>". Copn su uso se reduce la complejidad de su mantenimiento. Permite visualizar los documentos en dispositivos diferentes, apoyando el diseño web adaptativo ([53](#_ENREF_53)).

* **JavaScript**

JavaScript es un lenguaje de programación interpretado. Es orientado a objetos y basado en prototipos. También se define como imperativo, débilmente tipado y dinámico ([54-56](#_ENREF_54)).

jQuery es el framework JavaScript por excelencia, simplificando la programación de rutinas, la manipulación del DOM e interacción con los elementos HTML en la web. Potencia la usabilidad y la capacidad de respuesta del sitio. Es también utilizado para animaciones, solicitudes asíncronas mediante AJAX. Es compatible con múltiples navegadores ([48](#_ENREF_48), [57](#_ENREF_57)). Permite elaborar aplicaciones web que simulen características de aplicaciones escritorios. Posibilita la reutilización de código.

* **Twitter Boostrap 3**

Twitter Bootstrap 3 es un *framework* para el diseño adaptativo y el desarrollo de páginas web en HTML, CSS y JavaScript. Fue publicado en el 2011 con licencia Apache. Está muy extendido entre los desarrolladores de front-end. Es un marco de código abierto y está compartido en GitHub. Aunque tiene una compatibilidad limitada para HTML5 y CSS3, sus diseños son compatibles con la mayoría de navegadores ([58](#_ENREF_58)). Cuenta con plugins de jQuery para validar entrada de datos, visualización tablas, grafos. Es compatible con todos los navegadores habituales ([59](#_ENREF_59), [60](#_ENREF_60)). Los plugins permiten introducir nuevas funcionalidades a la interfaz: desde un efecto de carrusel hasta la creación de botones o alertasBootstrap ([59](#_ENREF_59)). Es sencillo, intuitivo y ligero.

### Tecnologías utilizadas para el proceso de desarrollo

* **Proceso de desarrollo: Proceso Unificado de Desarrollo de Software.**

El Proceso Unificado de Desarrollo de Software (RUP del inglés, *Rational Unified Process*) se caracteriza por ser iterativo e incremental, estar centrado en la arquitectura y guiado por los casos de uso. Propone artefactos salidas de las actividades y roles para la organizar el proyecto ([61](#_ENREF_61)). Propone como lenguaje de modelado el Lenguaje Unificado de Modelado (UML del inglés, Unified Modeling Language).

* **Lenguaje de modelado:** Lenguaje Unificado de Modelado

El Lenguaje Unificado de Modelado es un estándar que ha sido adoptado a nivel internacional por numerosos organismos y empresas para crear esquemas, diagramas y documentación relativa a los desarrollos de *software*. Es usado para especificar, visualizar y documentar esquemas de sistemas de *software* orientado a objetos debido a que brinda una serie de normas y estándares gráficos respecto a cómo se deben representar los esquemas relativos al *software*. De esta manera ayuda a visualizar el diseño de un sistema y así a hacerlo más accesible para otros ([62](#_ENREF_62)).

* **Herramienta asistida por computadora (CASE)**

Visual Paradigm es una herramienta CASE (Ingeniería de Software Asistida por Computación). Ha sido concebida para soportar el ciclo de vida completo del proceso de desarrollo del software a través de la representación de todo tipo de diagramas basados en el lenguaje UML.

Visual Paradigm constituye una herramienta privada disponible en varias ediciones, cada una destinada a satisfacer diferentes necesidades: Empresarial, Profesional, Communitaria, Estándar, Modeladora y Personal ([63](#_ENREF_63)).

Entre las funcionalidades más atractivas que brinda se encuentra la generación del código fuente de los programas y la documentación. Permite hacer ingeniería inversa a sistemas ya desarrollados ([63](#_ENREF_63)).

### Arquitectura de Aplicaciones

Arquitectura de aplicaciones es un término usado al diseñar aplicaciones, se refiere a la manera en la que es diseñada tanto física como lógicamente. En el diseño físico se especifica exactamente donde se encontrarán las piezas de la aplicación (Como discos, ejecutables, cable de red y computadoras). En el diseño lógico o conceptual se especifica la estructura de la aplicación y sus componentes sin tomar en cuenta dónde se localizará el software, hardware e infraestructura.

* **Aplicaciones Cliente-Servidor**

Una arquitectura cliente-servidor se representa en una aplicación en el que el cliente informático realiza peticiones a otro sistema denominado el servidor, que le da respuesta ([64](#_ENREF_64)). Aunque esta idea se puede aplicar a programas que se ejecutan sobre una sola computadora es más ventajosa en un sistema operativo multiusuario distribuido a través de una red de computadoras ([64](#_ENREF_64), [65](#_ENREF_65)).

La arquitectura se basa en tres componentes fundamentales:

* **Puestos de trabajo**: Es una estación de trabajo o computadora conectada a una red que le permite acceder y gestionar recursos. **Servidores:** Son máquinas que proporcionan los servicios de tecnología de la información.
* **Comunicaciones:** Incluyen dos infraestructuras: redes y comunicaciones.

La arquitectura cliente-servidor permite la centralización, garantizando el control de los accesos, recursos y la integridad de los datos por el servidor, de forma que un programa cliente defectuoso o no autorizado no pueda dañar o comprometer el sistema, además de que es posible aumentar la cantidad de clientes y servidores de manera independiente.

* **Patrón de Arquitectura de Software Modelo-Vista-Controlador (MVC)**

El patrón conocido como Modelo-Vista-Controlador (MVC) separa el modelado del dominio, la presentación y las acciones basadas en datos ingresados por el usuario en tres clases diferentes:

* **Modelo**: El modelo administra el comportamiento y los datos del dominio de aplicación, responde a requerimientos de información sobre su estado y responde a instrucciones de cambio de estado.
* **Vista**: Maneja la visualización de la información.
* **Controlador**: Interpreta las acciones del ratón y el teclado, para luego informar al modelo y/o a la vista que cambien según resulte apropiado.

Tanto la vista como el controlador dependen del modelo, quien no depende de las otras clases. Esta separación permite construir y probar el modelo independientemente de la representación visual.

El MVC garantiza la adaptación al cambio, debido a que los constantes cambios de la interfaz respecto a la lógica de negocio no se convierten en un problema. Dado que el modelo no depende de las vistas, agregar nuevas opciones de presentación generalmente no afecta al modelo ([66](#_ENREF_66)).

## *Conclusiones*

El funcionamiento actual del Archivo Nacional se ve afectado por la demora de los procesos y los niveles de burocracia existentes. El monitoreo de los documentos en sala pueden verse afectado por el control en formato duro de los movimientos realizados. El rol de jefe de sala está saturado de trabajo. El proceso de búsqueda de documentos es uno de lo que más críticos debido a la demora en encontrar los documentos en el catálogo y la localización en el fondo físicamente.

Luego de analizadas las tecnologías candidatas para el desarrollo, las más adecuadas resultaron ser el lenguaje de programación PHP 5.6 del lado del servidor y HTML, CSS y JavaScript del lado del cliente. Como *framework* se optó por Symfony2 e IDE PHPStorm. Para la interfaz de usuario además se usará Boostrap. El sistema de gestión de base de datos será MySQL 5.5. La arquitectura responderá una Cliente-Servidor con la aplicación del MVC.

# **Referencias Bibliográficas**

[1] [www.arnac.cu](http://www.arnac.cu) , Sitio Web Oficial del Archivo Nacional de la República de Cuba.

[2] García PM, Pérez CEV. Procedimiento para la prestación de servicios en la sala de lectura. In: Lectura Sd, editor. La Habana: Archivo Nacional de la República de Cuba; 2015.

[3] Ferriol MMM. Reglamento Interno de acceso a la Sala de Investigaciones. La Habana: Archivo Nacional de la República de Cuba; 2015.

# **Glosario de Siglas y Términos**

**ARNAC:** Archivo Nacional de la República de Cuba

**Cargo (modelo de búsqueda):** conjunto de las características del documento, expresado en lenguaje de búsqueda informativa, que sustituye al documento en el depósito mientras se encuentra en consulta.

**Expediente:** Conjunto de documentos (o documento) relacionados con un asunto, reunidos en una carpeta y que constituyen una unidad de conservación de archivo. Serie ordenada de actuaciones administrativas o judiciales que sirven de base para dictar una resolución.

**Fondo:** conjunto de documentos o de series generadas por cada uno de los sujetos productores que conforman la estructura de un organismo en el ejercicio de sus competencias.

**Legajo:** atado de hojas sueltas, o conjunto de los que están reunidos por tratar de una misma materia. En los archivos, los expedientes, de acuerdo con un criterio organizativo, generalmente se conservan en legajos.

**Digitalización de documentos:** obtención de copias de los documentos por diferentes métodos.

**Sala de lectura y consulta:** área de un archivo destinada a la consulta de documentos.

**Solicitud:** petición formal de documentos, certificaciones y servicios en general que permiten la consulta en la sala de lectura.

**Servicios:** servicio de información

**Servicios Informativos:** Servicio de información científico técnicos a usuarios nacionales y extranjeros a partir de los fondos y colecciones que atesora el ARNAC.

**PHP:** Siglas en ingles PHP Hypertext Preprocessor.

**RUP:** Siglas en inglés Rational Unified Process

**Fondo Documental:** Conjunto de documentos productos por una persona natural o jurídica en desarrollo de sus funciones o actividades. Los fondos constituyen la mayor agrupación documental, existente a un archivo y corresponden al “conjunto de documentos”, de cualquier formato o soporte producido orgánicamente y/o reunidos y utilizados por una persona particular, familia u organismo en el ejercicio de sus actividades.

**Symfony:** entorno de desarrollo completo, diseñado para optimizar el desarrollo de las aplicaciones web.

**Framework:** estructura conceptual y tecnológica de soporte definido, normalmente con artefactos o módulos de software concretos, que puede servir de base para una organización y desarrollo de software.