

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAr113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 3
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2017-11-16
		PAGINA: 1 de 8

16

FECHA	miércoles, 31 de julio de 2019
--------------	--------------------------------

Señores
UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA
 BIBLIOTECA
 Ciudad

UNIDAD REGIONAL	Extensión Chía
------------------------	----------------

TIPO DE DOCUMENTO	Trabajo De Grado
--------------------------	------------------

FACULTAD	Ingeniería
-----------------	------------

NIVEL ACADÉMICO DE FORMACIÓN O PROCESO	Pregrado
---	----------

PROGRAMA ACADÉMICO	Ingeniería de Sistemas
---------------------------	-------------------------------

El Autor(Es):

APELLIDOS COMPLETOS	NOMBRES COMPLETOS	No. DOCUMENTO DE IDENTIFICACIÓN
Ariza Reyes	Nicolas Esteban	1019125307

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca
 Teléfono (091) 8281483 Línea Gratuita 018000976000
 www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co
 NIT: 890.680.062-2

*Documento controlado por el Sistema de Gestión de la Calidad
 Asegúrese que corresponde a la última versión consultando el Portal Institucional*



MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 3
DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2017-11-16
	PAGINA: 2 de 8

Director(Es) y/o Asesor(Es) del documento:

APELLIDOS COMPLETOS	NOMBRES COMPLETOS
Perilla Benítez	Misael Fernando

TÍTULO DEL DOCUMENTO
Desarrollo de un sistema de digitalización para la documentación clínica en el hospital de Tabio “Nuestra señora del Carmen”

SUBTÍTULO (Aplica solo para Tesis, Artículos Científicos, Disertaciones, Objetos Virtuales de Aprendizaje)

TRABAJO PARA OPTAR AL TÍTULO DE: Aplica para Tesis/Trabajo de Grado/Pasantía
Ingeniero de sistemas

AÑO DE EDICIÓN DEL DOCUMENTO	NÚMERO DE PÁGINAS
29/05/2019	61

DESCRIPTORES O PALABRAS CLAVES EN ESPAÑOL E INGLÉS (Usar 6 descriptores o palabras claves)	
ESPAÑOL	INGLÉS
1. Telemedicina	Telemedicine
2. Digitalización	Digitalization
3. Historias	Histories
4. Clínicas	Clinics
5. Registro	Registry
6. Tabio	Tabio



MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 3
DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2017-11-16
	PAGINA: 3 de 8

RESUMEN DEL CONTENIDO EN ESPAÑOL E INGLÉS

(Máximo 250 palabras – 1530 caracteres, aplica para resumen en español):

Resumen:

Este trabajo de investigación presenta como desde las tecnologías de la información y la comunicación se pueden solucionar o disminuir problemáticas a nivel operativo, ejecutivo y de planeación en el campo médico, este eje temático de las tecnologías aplicado a la medicina es conocido a nivel mundial como telemedicina, donde en Colombia existe un auge en el desarrollo de soluciones tecnológicas para todo tipo de necesidades y oportunidades que surgen de las organizaciones de servicios hospitalarios.

Mediante el desarrollo de la aplicación para la gestión de documentación clínica que se generó desde este proyecto de grado, se pretende demostrar cómo la tecnología aporta de manera significativa en la mejora de procesos hospitalarios, para el caso de los documentos ayuda a mejorar la gestión de los mismos, permitiendo una mejor organización, seguridad y conservación optimizando las consultas a la hora de requerir cierta información, es por ello que este proyecto está dirigido hacia la gestión de documentos específicamente la digitalización, con el fin de mejorar el manejo de documentación clínica que se maneja actualmente en el hospital de Tabio Cundinamarca, aplicando tecnologías actuales y seguras.

Abstract:

This research paper presents how information and communication technologies can solve or reduce problems at the operational, executive and planning levels in the medical field, this thematic axis of the technologies applied to medicine is known worldwide as telemedicine, where in Colombia there is a boom in the development of technological solutions for all types of needs and opportunities that arise from hospital service organizations.

Through the development of the application for the management of clinical documentation that was generated from this degree project, it is intended to demonstrate how technology contributes significantly in the improvement of hospital processes, in the case of documents helps to improve the management of the same ones, allowing a better organization, security and conservation optimizing the consultations at the time of requiring certain information, that is why this project is directed towards the management of documents specifically the digitalization, in order to improve the handling of clinical documentation that It is currently managed in the Tabio Cundinamarca hospital, applying current and safe technologies



MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAr113
PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 3
DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2017-11-16
	PAGINA: 4 de 8

AUTORIZACION DE PUBLICACIÓN

Por medio del presente escrito autorizo (Autorizamos) a la Universidad de Cundinamarca para que, en desarrollo de la presente licencia de uso parcial, pueda ejercer sobre mí (nuestra) obra las atribuciones que se indican a continuación, teniendo en cuenta que, en cualquier caso, la finalidad perseguida será facilitar, difundir y promover el aprendizaje, la enseñanza y la investigación.

En consecuencia, las atribuciones de usos temporales y parciales que por virtud de la presente licencia se autoriza a la Universidad de Cundinamarca, a los usuarios de la Biblioteca de la Universidad; así como a los usuarios de las redes, bases de datos y demás sitios web con los que la Universidad tenga perfeccionado una alianza, son:
Marque con una "X":

AUTORIZO (AUTORIZAMOS)	SI	NO
1. La reproducción por cualquier formato conocido o por conocer.	X	



MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAr113
PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 3
DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2017-11-16
	PAGINA: 5 de 8

2. La comunicación pública por cualquier procedimiento o medio físico o electrónico, así como su puesta a disposición en Internet.	X	
3. La inclusión en bases de datos y en sitios web sean éstos onerosos o gratuitos, existiendo con ellos previa alianza perfeccionada con la Universidad de Cundinamarca para efectos de satisfacer los fines previstos. En este evento, tales sitios y sus usuarios tendrán las mismas facultades que las aquí concedidas con las mismas limitaciones y condiciones.	X	
4. La inclusión en el Repositorio Institucional.	X	

De acuerdo con la naturaleza del uso concedido, la presente licencia parcial se otorga a título gratuito por el máximo tiempo legal colombiano, con el propósito de que en dicho lapso mi (nuestra) obra sea explotada en las condiciones aquí estipuladas y para los fines indicados, respetando siempre la titularidad de los derechos patrimoniales y morales correspondientes, de acuerdo con los usos honrados, de manera proporcional y justificada a la finalidad perseguida, sin ánimo de lucro ni de comercialización.

Para el caso de las Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía, de manera complementaria, garantizo(garantizamos) en mi(nuestra) calidad de estudiante(s) y por ende autor(es) exclusivo(s), que la Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía en cuestión, es producto de mi(nuestra) plena autoría, de mi(nuestro) esfuerzo personal intelectual, como consecuencia de mi(nuestra) creación original particular y, por tanto, soy(somos) el(los) único(s) titular(es) de la misma. Además, aseguro (aseguramos) que no contiene citas, ni transcripciones de otras obras protegidas, por fuera de los límites autorizados por la ley, según los usos honrados, y en proporción a los fines previstos; ni tampoco contempla declaraciones difamatorias contra terceros; respetando el derecho a la imagen, intimidad, buen nombre y demás derechos constitucionales. Adicionalmente, manifiesto (manifestamos) que no se incluyeron expresiones contrarias al orden público ni a las buenas costumbres. En consecuencia, la responsabilidad directa en la elaboración, presentación, investigación y, en general, contenidos de la Tesis o Trabajo de Grado es de mí (nuestra) competencia exclusiva, eximiendo de toda responsabilidad a la Universidad de Cundinamarca por tales aspectos.

Sin perjuicio de los usos y atribuciones otorgadas en virtud de este documento, continuaré (continuaremos) conservando los correspondientes derechos patrimoniales sin modificación o restricción alguna, puesto que, de acuerdo con la legislación colombiana aplicable, el presente es un acuerdo jurídico que en ningún caso conlleva la enajenación de los derechos patrimoniales derivados del régimen del Derecho de Autor.



MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAr113
PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 3
DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2017-11-16
	PAGINA: 6 de 8

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, “*Los derechos morales sobre el trabajo son propiedad de los autores*”, los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables. En consecuencia, la Universidad de Cundinamarca está en la obligación de RESPETARLOS Y HACERLOS RESPETAR, para lo cual tomará las medidas correspondientes para garantizar su observancia.

NOTA: (Para Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía):

Información Confidencial:

Esta Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía, contiene información privilegiada, estratégica, secreta, confidencial y demás similar, o hace parte de la investigación que se adelanta y cuyos resultados finales no se han publicado.

SI ___ NO _X_.

En caso afirmativo expresamente indicaré (indicaremos), en carta adjunta tal situación con el fin de que se mantenga la restricción de acceso.

LICENCIA DE PUBLICACIÓN

Como titular(es) del derecho de autor, confiero(erimos) a la Universidad de Cundinamarca una licencia no exclusiva, limitada y gratuita sobre la obra que se integrará en el Repositorio Institucional, que se ajusta a las siguientes características:

a) Estará vigente a partir de la fecha de inclusión en el repositorio, por un plazo de 5 años, que serán prorrogables indefinidamente por el tiempo que dure el derecho patrimonial del autor. El autor podrá dar por terminada la licencia solicitándolo a la Universidad por escrito. (Para el caso de los Recursos Educativos Digitales, la Licencia de Publicación será permanente).

b) Autoriza a la Universidad de Cundinamarca a publicar la obra en formato y/o soporte digital, conociendo que, dado que se publica en Internet, por este hecho circula con un alcance mundial.

c) Los titulares aceptan que la autorización se hace a título gratuito, por lo tanto, renuncian a recibir beneficio alguno por la publicación, distribución, comunicación pública y cualquier otro uso que se haga en los términos de la presente licencia y de la licencia de uso con que se publica.

d) El(Los) Autor(es), garantizo(amos) que el documento en cuestión, es producto de mi(nuestra) plena autoría, de mi(nuestro) esfuerzo personal intelectual, como consecuencia de mi (nuestra) creación original particular y, por tanto, soy(somos) el(los) único(s) titular(es) de la misma. Además, aseguro(aseguramos) que no

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca
Teléfono (091) 8281483 Línea Gratuita 018000976000
www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co
NIT: 890.680.062-2



MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAr113
PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 3
DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2017-11-16
	PAGINA: 7 de 8

contiene citas, ni transcripciones de otras obras protegidas, por fuera de los límites autorizados por la ley, según los usos honrados, y en proporción a los fines previstos; ni tampoco contempla declaraciones difamatorias contra terceros; respetando el derecho a la imagen, intimidad, buen nombre y demás derechos constitucionales. Adicionalmente, manifiesto (manifestamos) que no se incluyeron expresiones contrarias al orden público ni a las buenas costumbres. En consecuencia, la responsabilidad directa en la elaboración, presentación, investigación y, en general, contenidos es de mí (nuestro) competencia exclusiva, eximiendo de toda responsabilidad a la Universidad de Cundinamarca por tales aspectos.

- e) En todo caso la Universidad de Cundinamarca se compromete a indicar siempre la autoría incluyendo el nombre del autor y la fecha de publicación.
- f) Los titulares autorizan a la Universidad para incluir la obra en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.
- g) Los titulares aceptan que la Universidad de Cundinamarca pueda convertir el documento a cualquier medio o formato para propósitos de preservación digital.
- h) Los titulares autorizan que la obra sea puesta a disposición del público en los términos autorizados en los literales anteriores bajo los límites definidos por la universidad en el “Manual del Repositorio Institucional AAAM003”
- i) Para el caso de los Recursos Educativos Digitales producidos por la Oficina de Educación Virtual, sus contenidos de publicación se rigen bajo la Licencia Creative Commons: Atribución- No comercial- Compartir Igual.



- j) Para el caso de los Artículos Científicos y Revistas, sus contenidos se rigen bajo la Licencia Creative Commons Atribución- No comercial- Sin derivar.



Nota:
Si el documento se basa en un trabajo que ha sido patrocinado o apoyado por una entidad, con excepción de Universidad de Cundinamarca, los autores garantizan que se ha cumplido con los derechos y obligaciones requeridos por el respectivo contrato o acuerdo.

La obra que se integrará en el Repositorio Institucional, está en el(los) siguiente(s) archivo(s).



MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAr113
PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 3
DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2017-11-16
	PAGINA: 8 de 8

Nombre completo del Archivo Incluida su Extensión (Ej. PerezJuan2017.pdf)	Tipo de documento (ej. Texto, imagen, video, etc.)
1. ArizaNicolas2019.pdf	Texto
2.	
3.	
4.	

En constancia de lo anterior, Firmo (amos) el presente documento:

APELLIDOS Y NOMBRES COMPLETOS	FIRMA (autógrafo)
Ariza Reyes Nicolas Esteban	

16.2.34



UCUNDINAMARCA
Generación Siglo 21

**DESARROLLO DE UN SISTEMA DE DIGITALIZACIÓN PARA LA
DOCUMENTACIÓN CLÍNICA EN EL HOSPITAL DE TABIO “NUESTRA SEÑORA
DEL CARMEN”**

Trabajo de grado para optar por el título de ingeniero de sistemas

NICOLAS ESTEBAN ARIZA REYES

**UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA EXTENSIÓN CHÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS
FACULTAD DE INGENIERÍA**

2019

**DESARROLLO DE UN SISTEMA DE DIGITALIZACIÓN PARA LA
DOCUMENTACIÓN CLÍNICA EN EL HOSPITAL DE TABIO “NUESTRA SEÑORA
DEL CARMEN”**

Presentado por:

**NICOLAS ESTEBAN ARIZA REYES
561214106**

Director:

MSc. Ing. MISAEL FERNANDO PERILLA BENÍTEZ

**UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA EXTENSIÓN CHÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS
FACULTAD DE INGENIERÍA**

2019

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mi familia por todo el apoyo que me brindaron durante la carrera, al profesor Misael Fernando Perilla por la ayuda en el desarrollo de este proyecto, a todos los profesores que contribuyeron con sus conocimientos, a María Rivera, el ingeniero Eduard, Jaime Rocha, Lina Amarillo y también a todas las demás personas que estuvieron apoyándome.

DEDICATORIA

Este logro está dedicado a mi familia y amigos, quienes han estado ahí incondicionalmente aportando en muchos aspectos para que la oportunidad de presentar este proyecto fuera posible.

RESUMEN

Este trabajo de investigación presenta como desde las tecnologías de la información y la comunicación se pueden solucionar o disminuir problemáticas a nivel operativo, ejecutivo y de planeación en el campo médico, este eje temático de las tecnologías aplicado a la medicina es conocido a nivel mundial como telemedicina, donde en Colombia existe un auge en el desarrollo de soluciones tecnológicas para todo tipo de necesidades y oportunidades que surgen de las organizaciones de servicios hospitalarios.

Mediante el desarrollo de la aplicación para la gestión de documentación clínica que se generó desde este proyecto de grado, se pretende demostrar cómo la tecnología aporta de manera significativa en la mejora de procesos hospitalarios, para el caso de los documentos ayuda a mejorar la gestión de los mismos, permitiendo una mejor organización, seguridad y conservación optimizando las consultas a la hora de requerir cierta información, es por ello que este proyecto está dirigido hacia la gestión de documentos específicamente la digitalización, con el fin de mejorar el manejo de documentación clínica que se maneja actualmente en el hospital de Tabio Cundinamarca, aplicando tecnologías actuales y seguras.

Palabras clave: telemedicina, digitalización, historias, clínicas, registro, Tabio.

ABSTRACT

This research paper presents how information and communication technologies can solve or reduce problems at the operational, executive and planning levels in the medical field, this thematic axis of the technologies applied to medicine is known worldwide as telemedicine, where in Colombia there is a boom in the development of technological solutions for all types of needs and opportunities that arise from hospital service organizations.

Through the development of the application for the management of clinical documentation that was generated from this degree project, it is intended to demonstrate how technology contributes significantly in the improvement of hospital processes, in the case of documents helps to improve the management of the same ones, allowing a better organization, security and conservation optimizing the consultations at the time of requiring certain information, that is why this project is directed towards the management of documents specifically the digitalization, in order to improve the handling of clinical documentation that It is currently managed in the Tabio Cundinamarca hospital, applying current and safe technologies.

Keywords: telemedicine, digitalization, histories, clinics, registry, Tabio.

TABLA DE CONTENIDO

CAPÍTULO 1	14
1. PROBLEMA	14
1.1. Planteamiento del problema	14
1.2. Formulación del problema	16
2. OBJETIVOS	16
2.1. Objetivo general	16
2.2. Objetivos específicos	17
3. ALCANCES Y LIMITACIONES	17
3.1. Alcances	17
3.2. Limitaciones	18
4. JUSTIFICACIÓN	18
5. LÍNEA DE INVESTIGACIÓN	20
CAPÍTULO 2	20
6. MARCO TEÓRICO	20
6.1. Marco referencial	20
6.2. Marco conceptual	25
6.3. Marco ingenieril	26
CAPÍTULO 3	31
7. METODOLOGÍA	31
8. DESARROLLO DEL PROYECTO	33
8.1. Desarrollo de la metodología	33
8.2. Arquitectura	43
8.2.1. Modelo:	43
8.2.2. Vista:	44

8.2.3. Controlador:	45
8.2.4. Rutas:	46
8.2.5. Migraciones:	46
8.3. Costo del proyecto	50
9. TESTER	52
9.1. PRUEBAS DE CAJA BLANCA	52
9.2. PRUEBAS DE CAJA NEGRA	53
CAPÍTULO 4	56
10. CONCLUSIONES	56
11. RECOMENDACIONES	57
12. PROYECCIONES	57
REFERENCIAS	57

LISTA DE FIGURAS

<i>Figura 1.</i> Características de un sistema de gestión documental de acuerdo con el AGN.	21
<i>Figura 2.</i> Modelo de espiral común según Pressman.	31
<i>Figura 3.</i> Requisitos funcionales descritos para el proyecto.	33
<i>Figura 4.</i> modelo entidad relación de la base de datos desarrollada para el sistema de digitalización.	34
<i>Figura 5.</i> estimación del diagrama de flujo de los datos a través del sistema	35
<i>Figura 6.</i> Diagrama de digitalización de archivos.	40
<i>Figura 7.</i> Diagrama de búsqueda de documentos.	41
<i>Figura 8.</i> Flujo de navegación del sistema.	41
<i>Figura 9.</i> Pantalla de ingreso del sistema.	42
<i>Figura 10.</i> Pantalla de digitalización.	42
<i>Figura 11.</i> Pantalla de búsqueda de archivos.	43
<i>Figura 12.</i> Ejemplo de modelo en Laravel del patrón MVC	44
<i>Figura 13.</i> Ejemplo de la vista con Laravel.	45
<i>Figura 14.</i> Ejemplo de controlador en Laravel.	46
<i>Figura 15.</i> Ejemplo de ruta en Laravel.	46
<i>Figura 16.</i> Ejemplo de migración en Laravel.	47
<i>Figura 17.</i> Ventana de inicio.	47
<i>Figura 18.</i> Ventana de digitalización.	48
<i>Figura 19.</i> Ventana inicial de edición	49
<i>Figura 20.</i> Ventana de edición de usuarios	49
<i>Figura 21.</i> Prueba realizada con OWASP ZAP a la aplicación.	52
<i>Figura 22.</i> Resumen de alertas generado por OWASP ZAP.	53

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Requisitos no funcionales del sistema.	33
Tabla 2. Caso de uso del menú de inicio del sistema.....	35
Tabla 3. Caso de uso de la funcionalidad de crear pacientes.....	36
Tabla 4. Caso de uso de la funcionalidad de editar pacientes.....	37
Tabla 5. Caso de uso de la funcionalidad de listar pacientes.....	37
Tabla 6. Caso de uso de la funcionalidad de digitalizar documentos.	38
Tabla 7. Caso de uso de la funcionalidad de buscar documentos.	38
Tabla 8. Caso de uso de la funcionalidad de restablecer contraseña.	39
Tabla 9. Descripción de los costos económicos ejecutados durante el desarrollo del proyecto.	50
Tabla 10. Descripción de los recursos de hardware, software y tecnológicos utilizados durante el desarrollo del proyecto.....	51

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Artículo desarrollo de un sistema de digitalización para la documentación clínica en el hospital de Tabio (2019)

Anexo 2. Manual de usuario

Anexo 3. Manual técnico

Anexo 4. Video tutorial

INTRODUCCIÓN

Los documentos y la información de una organización depende en buena parte del uso y la innovación en las nuevas tecnologías implementadas dentro de la misma, estas tecnologías se han convertido en uno de los elementos claves para el manejo y el uso de la información, la toma de decisiones y el control interno; en muchas organizaciones, los documentos físicos se encuentran expuestos en mayor medida a pérdida, daños o deterioros y la información que almacenan, al compararse con sus contrapartes digitales, la pérdida de información representa un problema en cualquiera de los casos y este se incrementa si son documentos manejados en instituciones hospitalarias, donde la autenticidad, integridad, confidencialidad y disponibilidad son claves para el buen uso de la información, así como para el diagnóstico y tratamiento de enfermedades.

La digitalización de documentos físicos es una medida que juega un papel clave en pro de la conservación de información, a través del uso de la tecnología actual disponible, puesto que tanto la información privada como la pública, tiene una importancia que está presente en todo lugar, la digitalización de documentos tiene bastantes beneficios que facilitan las labores e incluso permiten ahorrar tiempo en caso de buscar información en repositorios donde la cantidad de datos e información es muy grande, pero con los diferentes medios de almacenamiento digitales y técnicas apropiadas de organización y búsqueda, esta información requerida es posible recuperarla de manera más eficiente y efectiva.

En los hospitales el manejo de documentos es una tarea masiva, debido al manejo constante y creciente de pacientes, sumado a la necesidad de llevar un registro constante de los procedimientos médicos realizados a cada uno de ellos, adicionalmente, los hospitales necesitan que la información se encuentre preferiblemente en un solo lugar o fuente, donde esta permanezca íntegra y disponible cuando sea requerida, pero también se necesita que sea fácil de buscar y encontrar, especialmente en casos donde se necesite la información urgentemente, la tecnología brinda muchas alternativas para ayudar con esta problemática, digitando pocos datos e interactuando brevemente con una aplicación, los datos requeridos pueden ser almacenados, leídos

y/o modificados de manera rápida, este escenario facilita también la adquisición de información cuando se encuentra dispersa y expuesta a posibles afectaciones.

Esta investigación tiene como fin resolver la problemática que se puede presentar con la información en medios físicos dentro del Hospital de Tabio “Nuestra Señora del Carmen”, donde por diversos problemas y el cierre que sufrió hace pocos años, ha generado cierta afectación al manejo de información, su almacenamiento y manejo, por lo que se presenta una solución tecnológica desarrollada, para que así permita optimizar el proceso de almacenamiento y búsqueda, obteniendo buenos resultados que favorezcan tanto al hospital como a los pacientes que recurren a él.

CAPÍTULO 1

1. PROBLEMA

1.1. Planteamiento del problema

El hospital está interesado en la adaptación de nuevas tecnologías, puesto que reabrió sus puertas al servicio hace tres años después de estar varios años fuera de funcionamiento, donde mucha información se perdió y deterioró, este último hecho genera la necesidad de sistematizar los procesos y digitalizar la información, el hospital tampoco cuenta con los recursos necesarios como el personal o el presupuesto que cubran este tipo de desarrollos, por ello la Universidad de Cundinamarca suscribió un convenio con el hospital, a través del cual se tiene dispuesto ayudar con el desarrollo del software necesario.

Actualmente el hospital de Tabio “nuestra señora del Carmen”, cuenta con un sistema de información basado en el uso de un servidor local y una serie de máquinas clientes, interconectadas de manera local, funcionando únicamente en la intranet, sin posibilidad de realizar consultas de la información por medios externos de manera segura, oportuna y con el nivel de discreción que este tipo de información requiere, el hospital cuenta actualmente con un software privativo llamado “CitySalud”, el cual no cumple a cabalidad con las necesidades propias del mismo como la disponibilidad total, la digitalización de documentación clínica anterior a la implementación el software previamente mencionado, además no permite la búsqueda eficiente de los documentos, no solo por tratarse de un sistema basado en red local, que limita la consulta de esta información fuera de las instalaciones del hospital para el uso de la información por las instituciones de salud pertenecientes a la secretaría de salud de Cundinamarca, sino que se han presentado inconvenientes en su actualización e instalación de nuevos módulos, motivo por el cual no se le da un uso adecuado, el hospital tampoco cuenta con tablas de retención aprobadas donde el encargado de la administración documental del hospital está en proceso de adaptación de las mismas.

Para los procesos anteriormente mencionados en noviembre del 2017 el AGN y el MINTIC lanzaron la *Guía técnica para la Gestión de Documentos y Expedientes Electrónicos* elaborada bajo la ley 594 del 2000 también está la *Guía de Requisitos para la digitalización de documentos* emitida por el AGN

(Muñoz Perrián & Ulloa Villegas, 2011) plantean la siguiente problemática:

Este proyecto parte de la problemática que existe en el sector público respecto de la aplicación de la normativa vigente en los procesos relacionados con la digitalización masiva de documentos y la gestión de documentos electrónicos. En las entidades del sector público en Colombia es evidente la congestión en la atención de los trámites, en algunos casos, debido a la utilización de documentos en papel en grandes volúmenes.

(Zapata, C. 2015) director general del archivo general de la nación afirma que:

El Sistema de Gestión de Documentos se define como el conjunto de elementos que interactúan de manera sincronizada. Compartida y controlada en la creación, conservación, uso y disposición de los documentos de una organización a partir de la aplicación de técnicas administrativas, dirigidas a aumentar la eficiencia administrativa, reducir costos y facilitar la gestión administrativa general

(Zapata, C. 2015) También comenta cuales son los requisitos para que el mismo sea eficaz: *Integrar los diferentes componentes asociados a la producción de los documentos (las tecnologías, las operaciones administrativas que dan origen a los documentos, la normatividad, las redes de información, las personas y la cultura corporativa). El sistema debe ser diseñado o concebido como un sistema redondo, en donde los circuitos documentales y de información estén articulados entre sí, con el fin de determinar los vínculos existentes entre los diferentes documentos que produce y/o recibe una organización en función de sus actividades.*

Dicho lo anterior, se hace necesario disponer de un nuevo sistema de digitalización de documentos que permita solucionar los problemas anteriormente mencionados, logrando una mejor organización, facilidad en las consultas, clasificación y disposición de todos los documentos que se manejan en el hospital, como lo son las historias clínicas, archivos relacionados como resultados de exámenes, imágenes radiológicas, entre otros, y es por esto que se hace necesario desarrollar un sistema que no repose la información en la arquitectura actual del Hospital.

En una entrevista realizada a Andrés Rubio encargado de la gestión documental y archivo en el hospital de Tabio habla de los problemas y con lo que cuenta el hospital actualmente:

“hay un cuarto completo de historias clínicas, lo ideal sería escanearlo y eliminar la documentación física, sería necesario tener un programa en el que se pueda almacenar toda la información de manera organizada y reducir tantos documentos físicos existentes, sistematizado no hay nada, sólo la base de datos en el formato documental que es un Excel normal simplemente para el traspaso de documentos”(A. Rubio, comunicación personal, 28 de noviembre de 2018).

Al realizarse un manejo inadecuado de la información puede representar pérdidas, un mal servicio y problemas legales, por ende debe estar bien estructurada y ser completamente funcional y segura ya que se está tratando con información privada e importante, los documentos del hospital al estar almacenados en un cuarto y de manera física son expuestos a pérdidas y/o daños que afectarían a pacientes como al mismo hospital; el hospital estuvo fuera de servicio por un tiempo lo que ocasionó que se presentaran fallas en la parte organizacional y pérdida de historias clínicas entre otros documentos importantes.

1.2. Formulación del problema

¿Cómo el desarrollo de un software de digitalización de documentación clínica para el hospital de Tabio implementando los lineamientos de la ley 594 del 2000 y las guías de la AGN podría mejorar la organización y la efectividad a la hora de tratar con documentación clínica física?

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

Desarrollar un software para la digitalización de documentación clínica basado en tecnologías web, siguiendo los procesos estipulados en el documento de requisitos de digitalización del AGN como guía de buenas prácticas, que permita mejorar la organización y garantizando la autenticidad, fiabilidad, integridad y usabilidad de los documentos digitalizados

2.2. Objetivos específicos

- Recolectar la información necesaria para el desarrollo del software de digitalización.
- Realizar el análisis de los requerimientos funcionales y no funcionales descritos por los clientes y usuarios finales.
- Diseñar la interfaz gráfica y el modelado del sistema teniendo en cuenta la generación de un entorno gráfico amigable y de fácil uso para las personas que administrarán el sistema y siguiendo los requerimientos del AGN respecto a la digitalización de documentos.
- Desarrollar la aplicación web de digitalización de acuerdo a las buenas prácticas de codificación y los diseños establecidos, así como las pruebas de funcionamiento y de cumplimiento de requerimientos.
- Implementar el sistema en un entorno de pruebas en el Hospital de Tabio para uso y aprobación del cliente.

3. ALCANCES Y LIMITACIONES

3.1. Alcances

- El sistema que se va a desarrollar es basado en tecnologías web, que permita mejorar el manejo de documentación clínica de los pacientes digitalizando las existentes, también documentos anexos a ella como historia, exámenes radiológicos, exámenes de laboratorio y procedimientos realizados internamente por el Hospital el hospital de Tabio.
- El sistema será alimentado con la información de los últimos 3 años a partir de la fecha de instalación del sistema en el hospital.
- Este proyecto de grado hace parte del proyecto de investigación “DESARROLLO DE HERRAMIENTAS DE SOFTWARE Y TÉCNICAS PARA EL APOYO DE LOS PROCESOS DE GESTIÓN Y ADMINISTRACIÓN EN EL HOSPITAL DE TABIO.” dirigido por el docente Ing. Misael Fernando Perilla Benítez.

3.2. Limitaciones

- El sistema de información inicialmente sólo tiene acceso para el personal del hospital de Tabio.
- El sistema estará basado en el uso de tecnologías de desarrollo web.
- Se utilizarán herramientas de desarrollo (IDE), lenguajes y motores de bases de datos del tipo “software libre”.
- La aplicación sólo tratará los documentos electrónicos estipulados en la guía propuesta por la AGN (Rangel, E. & Merchán, C. 2017): Documento Electrónico se define como la información generada, enviada, recibida, almacenada y comunicada por medios electrónicos, ópticos o similares.

4. JUSTIFICACIÓN

Uno de los aspectos más importantes en una entidad es la información, con la información se pueden obtener varios beneficios y pérdidas si se hace un mal manejo de la misma, los hospitales llevan un gran manejo de información por cada uno de los pacientes que llega a ser atendido, los registros son numerosos y confidenciales es por esto que la información deber ser manejada de una manera adecuada y más cuando se trata de un hospital donde se manejan historias clínicas y documentos anexos a ellas.

Con las facilidades que nos ofrece la tecnología, en la actualidad es posible llevar un mejor manejo de la información, una manera que permita optimizar el proceso de almacenamiento y búsqueda de archivos e información, es mediante un software de digitalización documental, el cual puede brindar beneficios en entidades que no cuenten con una herramienta similar, defectuosa, o incluso que no cuenten con TIC's en absoluto, la adopción de un sistema de digitalización no sólo permitiría llevar una mejor organización, facilidad de acceso, privacidad y efectividad con la información, también mejoraría la calidad del servicio, facilitando el trabajo a los encargados del manejo de la información y prestando una atención más precisa y rápida a los usuarios.

La ESE Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo en su implementación del (“PROGRAMA DE GESTIÓN DOCUMENTAL 2016”, s/f) nos da a conocer esta situación:

En la actualidad las entidades prestadoras de salud conforman bancos documentales de gran magnitud que deben normalizarse y controlarse bajo una sola estructura y modelo, por tal razón se ve necesaria la implementación del programa de gestión documental que genere directrices claras desde la elaboración de un documento hasta el almacenamiento y disposición final de los mismos con el fin de generar una cultura organizativa al interior de los archivos de gestión de cada área. La elaboración de programas de gestión documental se ha convertido en una práctica esencial de las organizaciones, independientemente del soporte en que se produzca la información, para el cumplimiento de su misión, o del objeto para el que fueron creadas.

Otro factor importante con el que nos ayuda un sistema para la digitalización de documentos clínicos es la disponibilidad de los documentos y archivos que maneja el hospital para que esté disponible en el cualquier centro médico regional donde sea atendido algún paciente, facilitando la búsqueda de historias clínicas e información del paciente como contraindicaciones, en qué hospital ha sido atendido anteriormente, entre otros para que la atención que tenga sea eficiente.

Por las razones descritas anteriormente, existe la necesidad en el hospital de Tabio “Nuestra señora del Carmen” de desarrollar un nuevo sistema que facilite la gestión de documentos con la posibilidad de permitir un manejo de la información de manera directa e inmediata entre todos los hospitales pertenecientes a la red de hospitales del departamento de Cundinamarca garantizando seguridad y un mejor servicio para la comunidad, Andrés Rubio en la entrevista realizada dice: “el programa se necesita para el flujo de documentos y para las historias clínicas en una base de datos” (A. Rubio, comunicación personal, 28 de noviembre de 2018). En relación con lo anterior, se quiere desarrollar un software para la digitalización de documentación clínica para el hospital de Tabio como herramienta para el manejo de información, basado en las buenas prácticas de la Ley 594 del 2000, lo que permitiría a futuro la implementación y adopción de un sistema completo de gestión documental.

5. LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

La línea de investigación que cubre este proyecto es la de software, sistemas emergentes y nuevas tecnologías la cual establece “conjunto de programas, subprogramas subrutinas y menús que se elaboran a manera de aplicaciones y/o paquetes para cumplir con un fin específico”.(Universidad de Cundinamarca, 2003)

CAPÍTULO 2

6. MARCO TEÓRICO

6.1. Marco referencial

Al tratarse de una entidad pública y que además se habla del manejo de información confidencial como lo son las historias clínicas cabe citar lo siguiente, expuesto por el ministerio de tecnologías de la información y comunicaciones el cual aclara que:

“Existe un amplio marco legal y jurídico sobre el que se desarrollan la gestión documental y el archivo, de todas estas normas es fundamental destacar: la Ley 80 de 1989, que contempla la organización y dirección del Sistema Nacional de Archivos, con el fin de planear y coordinar la función archivística en toda la Nación, salvaguardando el patrimonio documental del País para ponerlo al servicio de la comunidad; la ley 594 de 2000 que estableció las reglas y principios generales que regulan la función archivística del Estado, y determinó como obligación para las Entidades Públicas, el elaborar programas de gestión documental, en cuya aplicación deberán observarse los principios y procesos Archivísticos. Adicionalmente, es importante destacar el alcance del Decreto 2609 del 14 de diciembre de 2012, por el cual se reglamenta el título V de la Ley 594 de 2000, dispone en su artículo 3º que “la gestión de documentos está asociada a la actividad administrativa del Estado, al cumplimiento de las funciones y al desarrollo de los procesos de todas las entidades del Estado; por lo tanto, es responsabilidad de los servidores y empleados, aplicar las normas que en esta materia establezca el Archivo General de la Nación.”

Según la guía expuesta por el AGN los documentos electrónicos deben cumplir con 4 factores clave como lo es la autenticidad, integridad, fiabilidad, disponibilidad tal y como lo muestra específicamente la Figura 1.

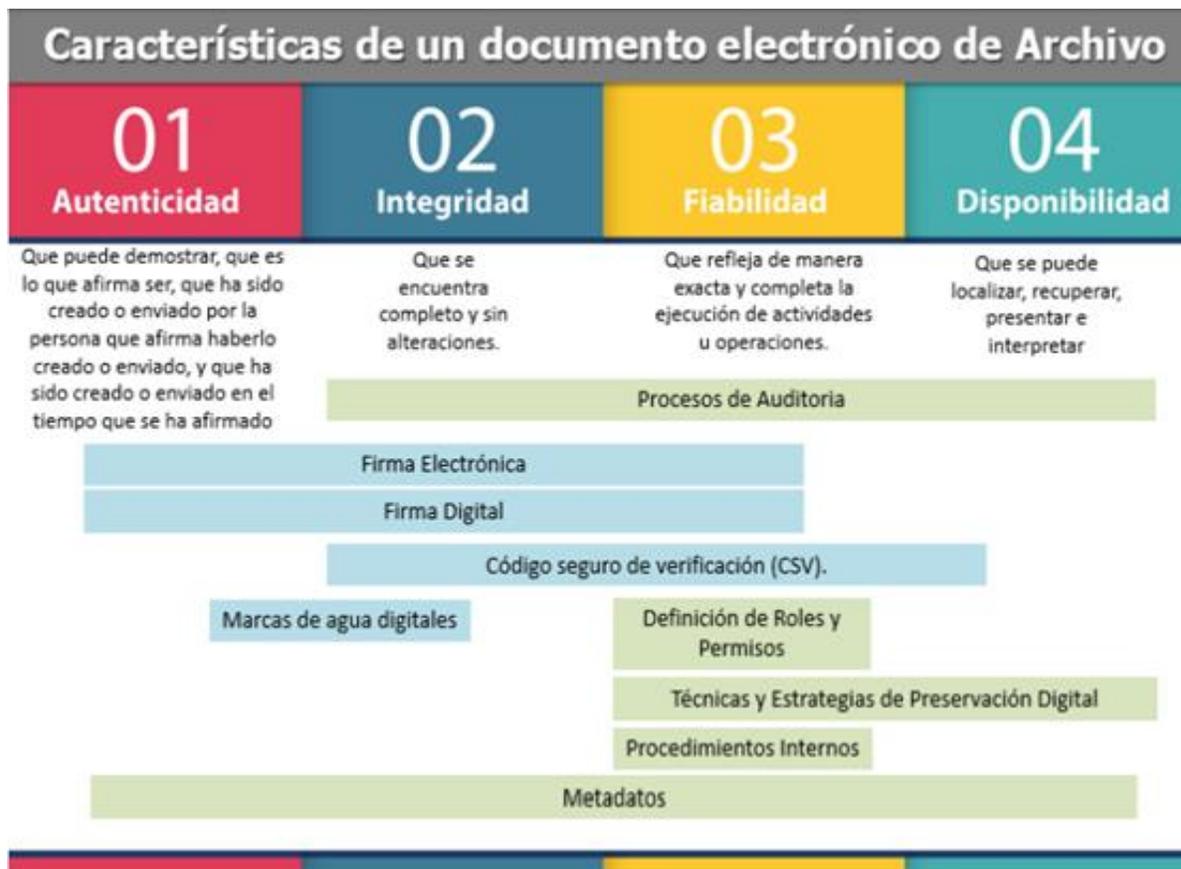


Figura 1. Características de un sistema de gestión documental de acuerdo con el AGN.

También el AGN nos suministra los siguientes lineamientos para la digitalización de documentos:

1. Alistamiento
 - 1.1. Cumplir con requisitos básicos para el alistamiento de los documentos por ejemplo el quitar los dobleces de las hojas, unir las rasgaduras y también el uso de cinta mágica en caso de ser necesario, entre otros puntos a seguir
2. Captura

- 2.1. Hace referencia a los requisitos de la captura de los documentos más en la parte de hardware y los recursos para realizar la digitalización de los documentos:
 - 2.1.1. Escáner automático con una resolución de 300 dpi y 600 dpi, los documentos en el mejor estado serán escaneados a una resolución de 300dpi
 - 2.1.2. los documentos escritos o impresos serán escaneados a escala de grises, si hay imágenes se escanean a color
3. Identificación
 - 3.1. Se debe tener en cuenta el número de folios, series y subseries documentales
4. Control de calidad
 - 4.1. Garantizar el 100% de calidad de las imágenes
 - 4.2. El documento escaneado debe ser legible en su totalidad
 - 4.3. La imagen escaneada no debe quedar torcida
 - 4.4. La imagen no debe verse borrosa o con sombras en ninguna parte del documento
 - 4.5. El documento debe verse completo no omitir ninguna parte
5. Almacenamiento
 - 5.1. El proveedor debe subir tanto imágenes como los metadatos respectivos para su almacenamiento
6. Tiempo de ejecución
 - 6.1. Se debe definir el tiempo estimado para la digitalización de documentos
7. Metadatos
 - 7.1. Incluir de 2 a 10 metadatos dependiendo el tipo del documento
 - 7.2. Opcional se puede usar “Dublin Core Metadata Initiative”
8. Técnicas de escaneo (opcional)
 - 8.1. Aplicar OCR
 - 8.2. Leer códigos de barras, qr entre otros y aplicarlos como metadatos
9. Mecanismos tecnológicos de valor probatorio(opcional)
 - 9.1. Incluir de 2 a 10 metadatos dependiendo el tipo del documento
 - 9.2. Opcional se puede usar “Dublin Core Metadata Initiative”

En los últimos 5 años a nivel nacional se han trabajado en numerosos proyectos acerca de la gestión documental en el sector de la salud, gran parte de estos proyectos se enfocan en la gestión documental de una manera física sin el uso de un software diseñado especialmente para manejar toda la información, el caso de Orfeo es diferente ya que este es un software diseñado para la gestión documental el cual fue diseñado por la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios licenciado como software libre, por otra parte están las empresas desarrolladores de software y que ofrecen servicios directos y enfocados a la gestión documental como es el caso de Hypersoft, Tial, entre otros. En realidad, son bastantes los software y empresas que buscan darle soluciones a hospitales, centros de salud, EPS y IPS donde empresas desarrolladoras exponen sus productos y soluciones con base al tema de gestión documental.

En cuanto a proyectos realizados por parte de estudiantes universitarios está el trabajo de (Gómez, 2017) titulado IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN BAJO PLATAFORMA WEB PARA LA GESTIÓN Y CONTROL DOCUMENTAL DE LA EMPRESA CORPORACIÓN JUJEDU E.I.R.L. – TALARA, el cual es uno de los más relacionados a lo que se busca hacer en el hospital de Tabio y que tuvo como objetivo *“realizar la implementación de un sistema de información bajo plataforma web para la gestión y control documental de la empresa CORPORACIÓN JUJEDU E.I.R.L. – Talara; 2017, buscando mejorar la gestión de los documentos que genera la empresa”*

El trabajo de Rodríguez y Alfonso (2015) titulado “DESARROLLO DE UN PROTOTIPO FUNCIONAL PARA LA GESTIÓN DOCUMENTAL EN ECOOPSOS EPS-S” expone el siguiente resumen:

“Este trabajo se realizó con el objetivo de poder desarrollar un prototipo funcional que cubriera las necesidades de la gestión documental de la empresa Ecoopsos ESP – S como lo eran la de consultar, clasificar y organizar toda la información relacionada con la documentación física de la empresa. Se empieza con un trabajo de investigación y de delimitación del proyecto, realizando el respectivo levantamiento de información y organización para poder iniciar con la solución del problema”.

Luego de revisar la investigación de estos autores, ellos identifican diferentes conceptos que se utilizaron en el desarrollo de la herramienta, así como la estructuración de la metodología propuesta para el desarrollo del aplicativo y el proyecto.

Finalmente los autores exponen cómo fue el desarrollo de la herramienta y el diseño ingenieril, se describe detalladamente cómo está formado un prototipo funcional a nivel funcional y a nivel de bases de datos (modelado de datos), junto con los respectivos manuales de que serán necesarios para la posterior utilización de la herramienta por parte de los usuarios finales, mostrando cómo puede realizarse una aplicación que permita solucionar el problema de la digitalización documental mediante tecnologías web..

También se han realizado estudios como el propuesto por (Martínez, 2015) que tiene el título de “LA GESTIÓN DOCUMENTAL EN LAS PYMES DEL SECTOR SALUD LABORATORIOS CLÍNICOS UBICADOS EN LA LOCALIDAD 18 RAFAEL URIBE URIBE”, en donde el autor afirma que *“Este trabajo fue desarrollado en la Localidad 18 Rafael Uribe Uribe, para las pequeñas pymes ubicadas en el Barrio Olaya específicamente en los Laboratorios Clínicos, el cual consistió en conocer aspectos relacionados con la Gestión Documental y que a su vez permitiese dar lineamientos para la elaboración de un sistema de Gestión Documental exclusivo para las pymes”*

Este trabajo de acuerdo a su autor, aplicó una investigación de tipo cualitativo que permitió identificar el ambiente y la magnitud de los problemas, así como las necesidades y comportamientos que se presentan dentro de las Pymes del sector salud en esta localidad de la ciudad de Bogotá, lo que permitió generar lineamientos básicos para posibles soluciones en el manejo de documentos de características clínicas.”

A nivel internacional, se pueden encontrar trabajos desarrollados en lugares como la ciudad de Lima-Perú, (Cabanacónza, 2017) en su tesis titulada “LOS PROCESOS TÉCNICOS ARCHIVÍSTICOS Y LA GESTIÓN DOCUMENTAL, OFICINA GENERAL DE ADMINISTRACIÓN DE RECURSOS-SEGURO INTEGRAL DE SALUD, 2016” describió su proyecto de grado bajo la pretensión de:

“contribuir a que se le otorgue la importancia del uso y/o manejo de los procesos técnicos archivísticos en la gestión documental de la Oficina General de Administración de Recursos-Seguro Integral de Salud y quizá en toda la entidad. El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo determinar el grado de relación entre los procesos técnicos archivísticos y la gestión documental por medio del uso de los instrumentos que permitieron establecer la medida en que se muestra el grado de relación entre las variables.”

Cómo se puede observar, existen estudios y software relacionados a la gestión documental que demuestran la importancia de este tipo de desarrollos, junto con el apoyo que genera para las organizaciones, el trabajo y la responsabilidad que conlleva tener un registro de la información, este estado del arte que es de gran ayuda para la documentación del presente proyecto.

6.2. Marco conceptual

Historia clínica: De acuerdo con la Ley 23 de 1981 y la Resolución 1995 de 1999, la historia clínica es un documento privado, obligatorio y sometido a reserva, en el cual se registran cronológicamente las condiciones de salud del paciente, los actos médicos y los demás procedimientos ejecutados por el/los equipos de salud que intervienen en su atención. Dicho documento únicamente puede ser conocido por terceros mediante la previa autorización del paciente o en los casos previstos por la ley (Historia clínica, s.f.).

Documentación clínica: Son instrumentos administrados lógicamente, basados en plantillas, diseñados para facilitar y minimizar el trabajo de codificar y documentar información recolectada de pacientes para continuar con su cuidado, estas herramientas son implementadas en el contexto del flujo de trabajo clínico, estos instrumentos pueden almacenar información cada vez que sea requerido, reduciendo las posibilidades de errores médicos (Kashyap V., Morales A., Hongsermeier T., Li Q. 2005).

Aplicativo web: Una aplicación web es básicamente una manera de facilitar el logro de una tarea específica en la Web, a diferencia de un sitio web estático que es más bien una herramienta, no menos importante, para la comunicación. El término más decisivo de esta definición es "tarea específica" (Luján-Mora S, 2002).

Bases de datos: Una base de datos es una colección de información organizada de tal modo que sea fácilmente accesible, gestionada y actualizada. En una sola vista, las bases de datos pueden ser clasificadas de acuerdo con los tipos de contenido: bibliográfico, de puro texto, numéricas y de imágenes (Base de datos, s.f.).

Digitalización: Técnica que permite la reproducción de información que se encuentra guardada de manera analógica (Soportes: papel, video, cassettes, cinta, película, microfilm y otros) en una que sólo puede leerse o interpretarse por computador (AGN, 2006).

Escáner: Un escáner es un periférico de captura utilizado para escanear documentos; es decir, convertir un documento en papel en una imagen digital (El escáner, (s.f.)).

Metadatos: Los metadatos son los datos que describen el contexto, el contenido y la estructura de los documentos y su gestión a lo largo del tiempo (Norma ISO 15489-1); la gestión de documentos ya sea en medios físicos o electrónicos siempre han incorporado metadatos que permiten identificar las actividades y/o procesos que han sido realizados sobre el documento en este caso en medio electrónico (Rangel, E. & Merchán, C,2017).

6.3. Marco ingenieril

PHP: (acrónimo recursivo de *PHP: Hypertext Preprocessor*) es un lenguaje de código abierto muy popular especialmente adecuado para el desarrollo web y que puede ser incrustado en HTML, este lenguaje se ejecuta del lado del servidor, permitiendo la conexión y consultas con motores de bases de datos (PHP, s.f.).

Laravel: Laravel es un framework de desarrollo web con una sintaxis expresiva y elegante. Laravel intenta eliminar el dolor del desarrollo al facilitar las tareas comunes que se

utilizan en la mayoría de los proyectos web, como la autenticación, el enrutamiento, las sesiones y el almacenamiento en caché. (Laravel, s.f.)

Framework: En general, un marco de trabajo, o framework, es una estructura real o conceptual destinada para servir de soporte o guía para la construcción de algo que expande la estructura en algo útil. En los sistemas informáticos, un framework es a menudo una estructura en capas que indica qué tipo de programas pueden o deben ser construidos y cómo se interrelacionan. (Framework, s.f.)

MVC: Este patrón es usado frecuentemente en aplicaciones Web mediante el uso de framework. Separa la lógica de los datos, la interfaz y la lógica de negocio en tres componentes distintos: el modelo, la vista y el controlador. El modelo representa la información que el sistema gestiona y opera (la lógica del negocio), la vista muestra la información de los modelos de forma entendible para los usuarios (es la parte del sistema con la cual interactúan los usuarios) y finalmente el controlador el cual responde a las acciones del usuario invocando a los modelos o a las vistas apropiadamente. (Reyes-Chirino, R., Ramos-Nieves, I. C., Jimenez-Heredia, C., Ramos-Rodríguez, M. P., & Jimenez-González, 2018).

MySQL: según Rouse, M. (2018) un gestor de base de datos de tipo relacional y código abierto, que se encuentra basado en el lenguaje de consulta estructurado (SQL). El mismo puede ejecutarse casi en todas las plataformas, inclusive en Linux, Windows y Unix; sin embargo, tiende a asociarse con las aplicaciones que se basan en la web.

Blade: es un sistema de plantillas que facilita el uso de código de php en las vistas, junto con el lenguaje de etiquetas html, con blade se puede hacer uso de php usando corchetes dobles, por ejemplo, para imprimir una variable basta con escribir `"{{$variable}}"` (Blade, s.f.).

Bootstrap: es una librería front-end de código abierto enfocada en ser responsive con herramientas de desarrollo como HTML, CSS y JavaScript (Bootstrap, s.f.).

Visual Studio Code: es un editor de código fuente ligero pero potente que se ejecuta en su escritorio y está disponible para Windows, macOS y Linux, viene con soporte incorporado para JavaScript, TypeScript y Node.js y tiene un rico ecosistema de extensiones para otros idiomas (como C ++, C #, Java, Python, PHP, Go) y tiempos de ejecución (como .NET y Unity) (Visual studio code , s.f.).

XAMPP: es un servidor independiente multiplataforma, de software libre, que consiste principalmente en la base de datos MySQL, el servidor web Apache, MySQL, PHP, Perl. El programa está liberado bajo la licencia GNU y actúa como un servidor web libre, fácil de usar y capaz de interpretar páginas dinámicas. Actualmente XAMPP está disponible para Microsoft Windows, GNU/Linux, Solaris y MacOS X. (Contreras Salinas, 2019).

GitHub: es un sistema de gestión de proyectos y control de versiones de código, así como una plataforma de red social diseñada para desarrolladores donde de manera general, permite trabajar de manera colaborativa con otras personas de todo el mundo, planificar proyectos y realizar un seguimiento del trabajo (Github, 2019).

6.4. Marco legal

En Colombia existen diferentes leyes, normas y guías las cuales regulan el manejo y tratamiento de la información y los documentos, el archivo general de la nación se encarga de la regulación y organización de archivos, los documentos clínicos son regidos por diferentes leyes al tratarse de información privada y confidencial, por ello a continuación se expondrán las leyes relacionadas al proyecto de digitalización.

Para empezar está la los artículos 3, 19, 46, 47, 48.

El artículo 19 de esta ley expone lo siguiente: “ARTÍCULO 19. Soporte documental. Las entidades del Estado podrán incorporar tecnologías de avanzada en la administración y conservación de su archivos, empleando cualquier medio técnico, electrónico, informático, óptico o telemático, siempre y cuando cumplan con los siguientes requisitos: a) Organización archivística

de los documentos; b) Realización de estudios técnicos para la adecuada decisión, teniendo en cuenta aspectos como la conservación física, las condiciones ambientales y operacionales, la seguridad, perdurabilidad y reproducción de la información contenida en estos soportes, así como el funcionamiento razonable del sistema”.

Para las acciones jurídicas la siguiente Ley 527 de 1999 se enfoca en que: “Por medio de la cual se define y reglamenta el acceso y uso de los mensajes de datos, del comercio electrónico y de las firmas digitales, y se establecen las entidades de certificación y se dictan otras disposiciones.”

La Resolución número 1995 de 1999 establece las normas para el manejo de historias clínicas, con dicha resolución se obtiene la mayoría de información relacionada a la documentación clínica, es importante tener en cuenta lo siguiente expuesto en un comunicado del archivo general de la nación como respuesta a un radicado:

“el Art. 15 de la Resolución 1995 de 1999 del Ministerio de Salud, mediante la cual se establecía un tiempo de retención de 20 años para las Historias Clínicas (5 años en archivo de gestión y 15 años en archivo central), fue modificado por el Art. 2 de la Resolución 1715 de 2005, en virtud del cual se fijó en 10 años este tiempo de retención (3 años en archivo de gestión y 7 en archivo central). Dado que ésta última Resolución fue derogada en su totalidad por el Art. 1 de la Resolución 058 de 2007 del Ministerio de la Protección Social, el tiempo de retención establecido por el Estado Colombiano para las Historias Clínicas, quedó sin determinación precisa, y aunque la Ley 1438 de 2011 parágrafo del Art. 112. Dispone que "la historia clínica única electrónica será de obligatoria aplicación antes del 31 de diciembre de 2013, todas las historias clínicas tanto en soportes físicos como digitales, deben conservarse en su integridad, hasta cuando el Estado Colombiano, a través del Ministerio de Salud y el Archivo General de la Nación, fije un tiempo de retención específico para este tipo de expedientes. Cabe mencionar que el AGN y el Ministerio de Salud Nacional, están llevando a cabo reuniones con el fin de verificar y determinar los tiempos de retención para la serie documental Historias Clínicas“.

En la Ley 1438 de 2011 se relaciona el Sistema General de Seguridad Social en Salud, donde se puede identificar que la clave para la digitalización de documentos en los hospitales, proyectos que se han venido planeando y desarrollando en el artículo 112 “ARTICULACIÓN DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN PARÁGRAFO TRANSITORIO. La historia clínica única

electrónica será obligatoria antes del 31 de diciembre del año 2013, ésta tendrá plena validez probatoria”.

Es importante también tener en cuenta la circular N°2 de 1997, circular emitida por el archivo general de la nación en el cual se exponen los parámetros a valorar a la hora de la implementación de tecnología en archivos públicos, otra circular a tener en cuenta es la Circular 015 de 2003 en la que se establece que “El estándar de historias clínicas no es restrictivo en cuanto al uso de medio magnético para su archivo, y si es expreso en que debe garantizarse la confidencialidad y el carácter permanente de registrar en ella y en otros registros asistenciales”, con ello se puede entender que no es necesario que los documentos clínicos estén en medios físicos, eso sí se desea dar cumplimiento con la seguridad, integridad y confidencialidad de los documentos.

Acuerdo 03 de 2015, por el cual se establecen lineamientos generales para las entidades del Estado en cuanto a la gestión de documentos electrónicos generados como resultado del uso de medios electrónicos. Según el AGN (Archivo General de la Nación) es importante tener en cuenta el párrafo del artículo 18 del Acuerdo 003 de 2015 “Los procesos de digitalización en ningún caso podrán aumentar o disminuir los tiempos de retención documental establecido en las Tablas de Retención Documental, así como tampoco podrán destruirse documentos originales con el argumento de que han sido digitalizados”.

Por último en relación a la Resolución número 1995 de 1999 posteriormente modificada por la siguiente Resolución 839 de 2017 y se añaden otras consideraciones, para tener en cuenta que esta resolución expone el manejo, custodia, tiempo de retención, conservación y expedientes de las historias clínicas, por ello hay que tener en cuenta dicha resolución para los procesos de gestión documental de las historias clínicas, cabe citar lo siguiente respecto a la retención y tiempos de conservación documental del expediente de la historia clínica: “Artículo 3.La historia clínica debe retenerse y conservarse por el responsable de su custodia, por un periodo mínimo de quince (15) años, contados a partir de la fecha de la última atención. Los cinco (5) primeros años dicha retención y conservación se hará en el archivo de gestión y los diez (10) años siguientes en el archivo central”

CAPÍTULO 3

7. METODOLOGÍA

La metodología para usar en este proyecto es la espiral propuesta por Barry Boehm la cual se caracteriza porque según Fariño, G.(2011) en su trabajo titulado “Modelo Espiral de un proyecto de desarrollo de software” define esta metodología como “un modelo meta del ciclo de vida del software donde el esfuerzo del desarrollo es iterativo, tan pronto culmina un esfuerzo del desarrollo por ahí mismo comienza otro”.

Visto esto, se considera que la metodología en espiral es la apropiada para el desarrollo de este sistema, ya que al tratarse de un hospital con manejo de historias clínicas requiere que el desarrollo del software se haga a la medida y los requerimientos del cliente haciéndolo de manera iterativa de tal manera que se minimicen o los errores sean nulos en cuanto al resultado o la entrega del producto.

Este modelo está compuesto de 5 regiones como lo muestra la Figura 2.

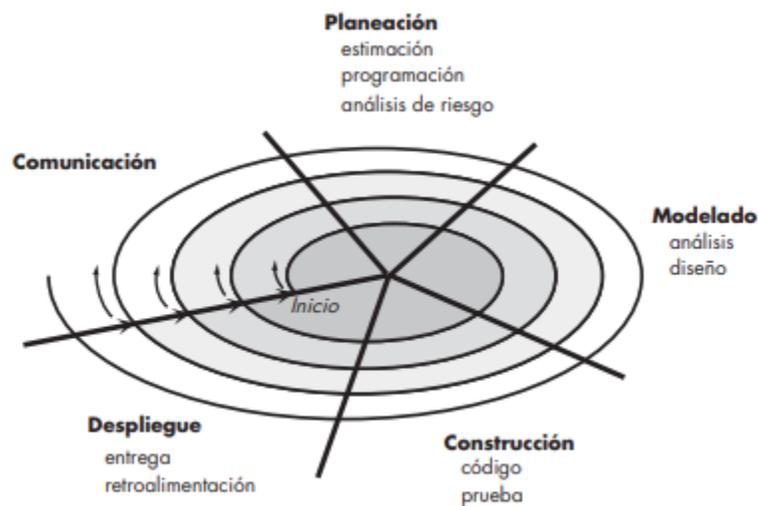


Figura 2. Modelo de espiral común según Pressman.

Pinedo, L. (2016) en su blog “Metodologías clásicas y ágiles de desarrollo de software” habla sobre las tareas que componen a dicho modelos”, describe las regiones de tareas que componen este modelo son:

1. Comunicación con el cliente: las tareas requeridas para establecer comunicación entre el desarrollador y el cliente
2. Planificación: las tareas requeridas para definir recursos, el tiempo y otras informaciones relacionadas con el proyecto. Son todos los requerimientos.
3. Modelado: las tareas requeridas para construir una o más representaciones de la aplicación.
4. Construcción y adaptación: las tareas requeridas para construir, probar, instalar y proporcionar soporte al usuario.
5. Evaluación del cliente: las tareas requeridas para obtener la reacción del cliente según la evaluación de las representaciones del software creadas durante la etapa de ingeniería e implementación durante la etapa de instalación.”

(Boehm, 1988) indica que “un ciclo típico de la espiral comienza con la identificación de los siguientes elementos:

- Los objetivos de la porción del producto que se está elaborando (desempeño, funcionalidad, capacidad de acomodar el cambio, etc.);
- Los medios alternativos para implementar esta porción del producto (diseño A, diseño B, reutilización, compra, etc.); y
- Las restricciones impuestas a la aplicación de las alternativas (costo, cronograma, interfase, etc.)”.

8. DESARROLLO DEL PROYECTO

8.1. Desarrollo de la metodología

Requisitos funcionales: Estos son los requisitos descritos por el cliente y el usuario final sobre los procesos y funciones que el sistema debe realizar para cumplir con las expectativas de estos respecto a un software aceptable y usable de parte de ellos.

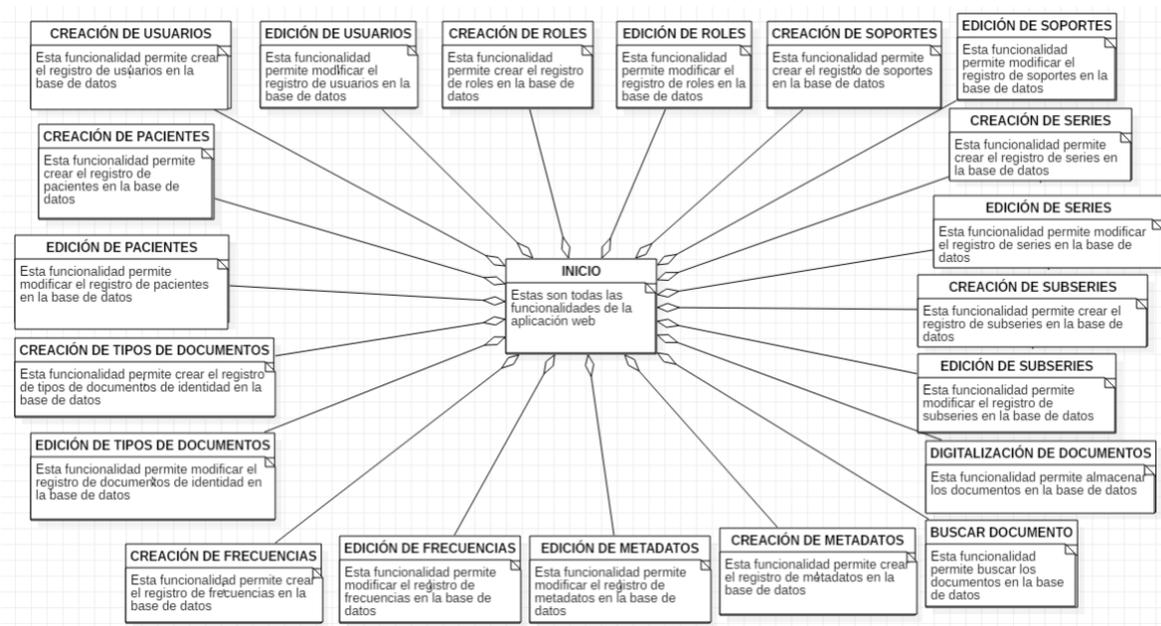


Figura 3. Requisitos funcionales descritos para el proyecto.

Requisitos no funcionales: son los elementos que no afectan el funcionamiento del sistema, pero que son requeridos por los clientes para generar identidad, permitir una mayor usabilidad y practicidad en el uso de la herramienta:

Tabla 1.

Requisitos no funcionales del sistema.

El software será adaptable tanto para dispositivos móviles como equipos de cómputo tradicionales (responsive design).

El software deberá ser intuitivo y de fácil uso, permitiendo que usuarios poco entrenados no requieran de tiempos largos de capacitación.

Dentro del diseño visual se debe cumplir con el correcto uso de los colores y logos del hospital.

La arquitectura del sistema debe ser modular, para permitir la escalabilidad a más módulos o funcionalidades que se deseen agregar

El sistema debe contar con seguridad contra amenazas del tipo Cross Site Request Forgery (CSRF o XSRF).

Diagrama de Bases de datos:

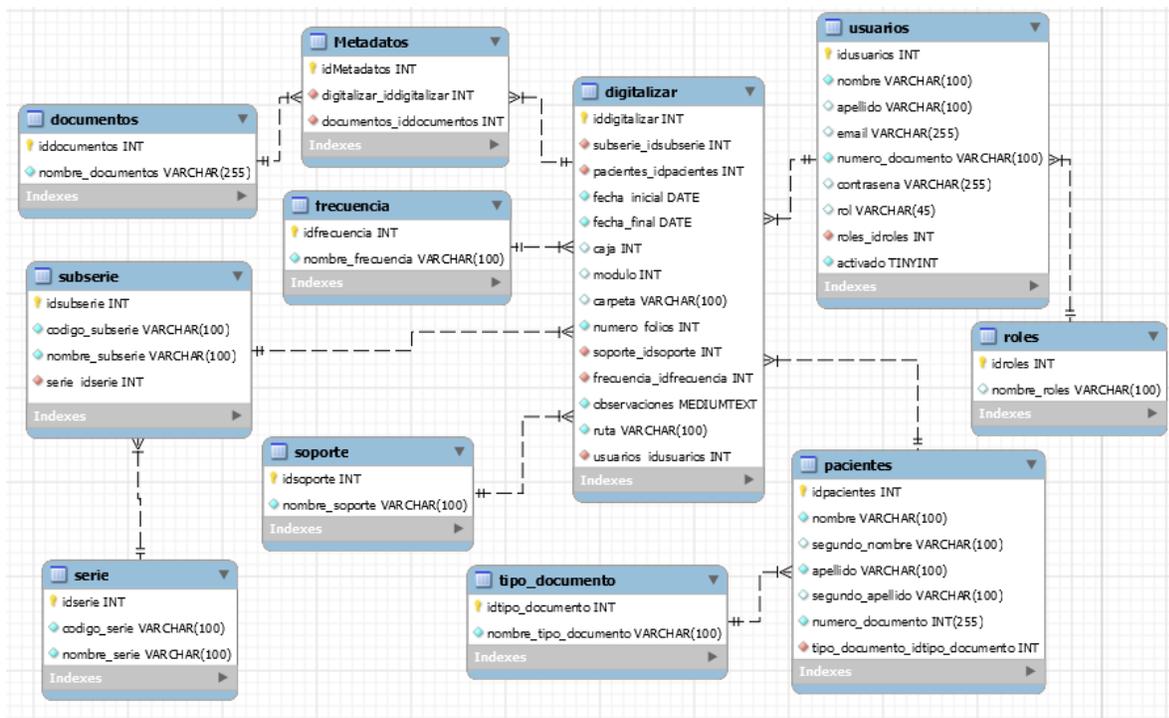


Figura 4. modelo entidad relación de la base de datos desarrollada para el sistema de digitalización.

Diagrama de flujo del sistema:

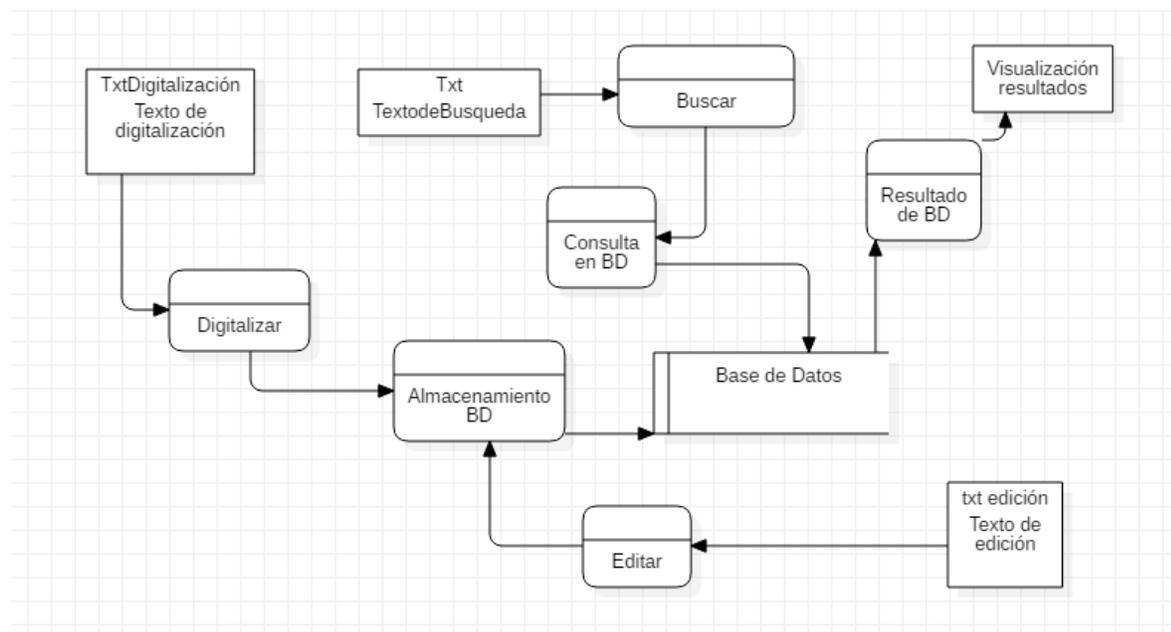


Figura 5. estimación del diagrama de flujo de los datos a través del sistema

Muestra de Casos de uso del sistema:

A continuación, se expondrán una muestra de los casos de uso en formato extendido del sistema:

Tabla 2.

Caso de uso del menú de inicio del sistema.

CU1. MENÚ	
DESCRIPCIÓN	Entorno de inicio donde muestra las opciones de uso de la aplicación
ACTORES	Administrador, usuario, visitante
ENTRADAS	El administrador puede seleccionar cualquiera de las siguientes opciones: “Digitalizar documento, buscar, edición” El usuario puede seleccionar cualquiera de las siguientes opciones: “Digitalizar documento, buscar”

	El visitante puede realizar la siguiente opción: “buscar”
SALIDAS	La visualización correcta de las funcionalidades del software
PRECONDICIONES	El usuario debe estar logueado para poder visualizar las opciones que tiene dependiendo de su rol, debido a que el software será manejado por tres tipos de usuarios y tendrá seguridad
POSCONDICIONES	El usuario no se haya logueado en la aplicación.
PRECEDENTES	Ninguna
USAN O EXTIENDEN	

Tabla 3.

Caso de uso de la funcionalidad de crear pacientes.

CU2. CREAR PACIENTES.	
DESCRIPCIÓN	Formulario que permite ingresar los datos de los pacientes y almacenarlos en la base de datos.
ACTORES	Administrador.
ENTRADAS	Nombre, Segundo nombre, Apellido, Segundo apellido, número de documento, tipo de documento
SALIDAS	Registro del paciente en la base de datos
PRECONDICIONES	El paciente no debe estar registrado en la base de datos
POSCONDICIONES	El registro debe almacenarse en la base de datos.
PRECEDENTES	CU6 CREAR TIPOS DE DOCUMENTOS.
USAN O EXTIENDEN	Guardar.

Tabla 4.

Caso de uso de la funcionalidad de editar pacientes.

CU3. EDITAR PACIENTES	
DESCRIPCIÓN	Formulario que permite modificar los datos de los pacientes, los almacena actualizados en la base de datos.
ACTORES	Administrador.
ENTRADAS	Nombre, Segundo nombre, Apellido, Segundo apellido, número de documento, tipo de documento
SALIDAS	Modifica el paciente en la base de datos.
PRECONDICIONES	El paciente debe existir en la base de datos
POSCONDICIONES	El registro debe quedar modificado en la base de datos
PRECEDENTES	CU2 CREAR PACIENTES..
USAN O EXTIENDEN	Editar y guardar.

Tabla 5.

Caso de uso de la funcionalidad de listar pacientes.

CU4. LISTAR PACIENTES	
DESCRIPCIÓN	lista los datos de los pacientes almacenados en la base de datos
ACTORES	Administrador.
ENTRADAS	Ninguna
SALIDAS	Lista los pacientes registrados en la base de datos.
PRECONDICIONES	El paciente debe existir en la base de datos
POSCONDICIONES	Los pacientes deben ser listados en la pantalla principal de pacientes
PRECEDENTES	CU2 CREAR PACIENTES.
USAN O EXTIENDEN	Consultar.

Tabla 6.

Caso de uso de la funcionalidad de digitalizar documentos.

CU5. DIGITALIZAR.	
DESCRIPCIÓN	Formulario que permite ingresar los datos requeridos para el almacenamiento de los documentos y la información en la base de datos
ACTORES	Administrador, Usuario
ENTRADAS	Subserie, paciente, fecha inicial, fecha final, caja, modulo, carpeta, número de folios, soporte, frecuencia, observaciones, ruta, usuario
SALIDAS	Registro de la información en la base de datos
PRECONDICIONES	El documento no debe estar registrado en la base de datos
POSCONDICIONES	El documento y la información deben almacenarse en la base de datos.
PRECEDENTES	CU2 CREAR PACIENTES.
USAN O EXTIENDEN	Guardar.

Tabla 7.

Caso de uso de la funcionalidad de buscar documentos.

CU6. BUSCAR.	
DESCRIPCIÓN	Muestra los documentos de los pacientes
ACTORES	Administrador, usuario, visitante
ENTRADAS	número de documento de identidad
SALIDAS	Listado de los documentos del paciente
PRECONDICIONES	Debe existir el paciente y tener documentos digitalizados asociados
POSCONDICIONES	La búsqueda debe mostrar los documentos digitalizados cuando se requiera
PRECEDENTES	CU2 CREAR PACIENTES. CU5 DIGITALIZAR.
USAN O EXTIENDEN	Consultar

Tabla 8.

Caso de uso de la funcionalidad de restablecer contraseña.

CU7. RESTABLECER CONTRASEÑA.	
DESCRIPCIÓN	Formulario que permite ingresar la nueva contraseña
ACTORES	Administrador, Usuario, Visitante
ENTRADAS	correo, contraseña nueva
SALIDAS	Almacenamiento de la nueva contraseña en la base de datos
PRECONDICIONES	Debe existir el usuario almacenado
POSCONDICIONES	La nueva contraseña debe quedar almacenada en la base de datos
PRECEDENTES	ninguno
USAN O EXTIENDEN	Guardar

Diagramas de Actividades del sistema:

A continuación, se realizará una muestra de los diagramas de actividades principales en la aplicación:

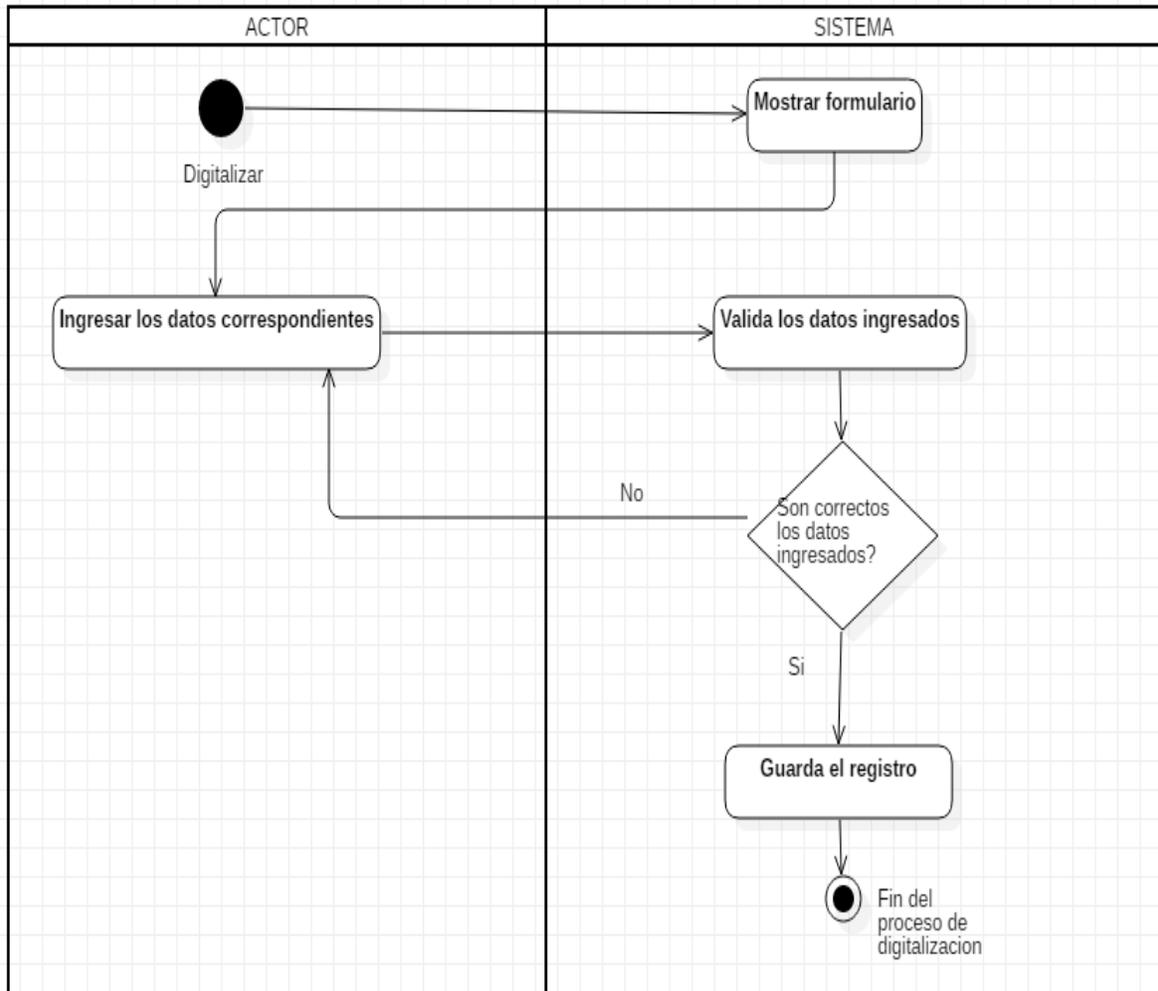


Figura 6. Diagrama de digitalización de archivos.

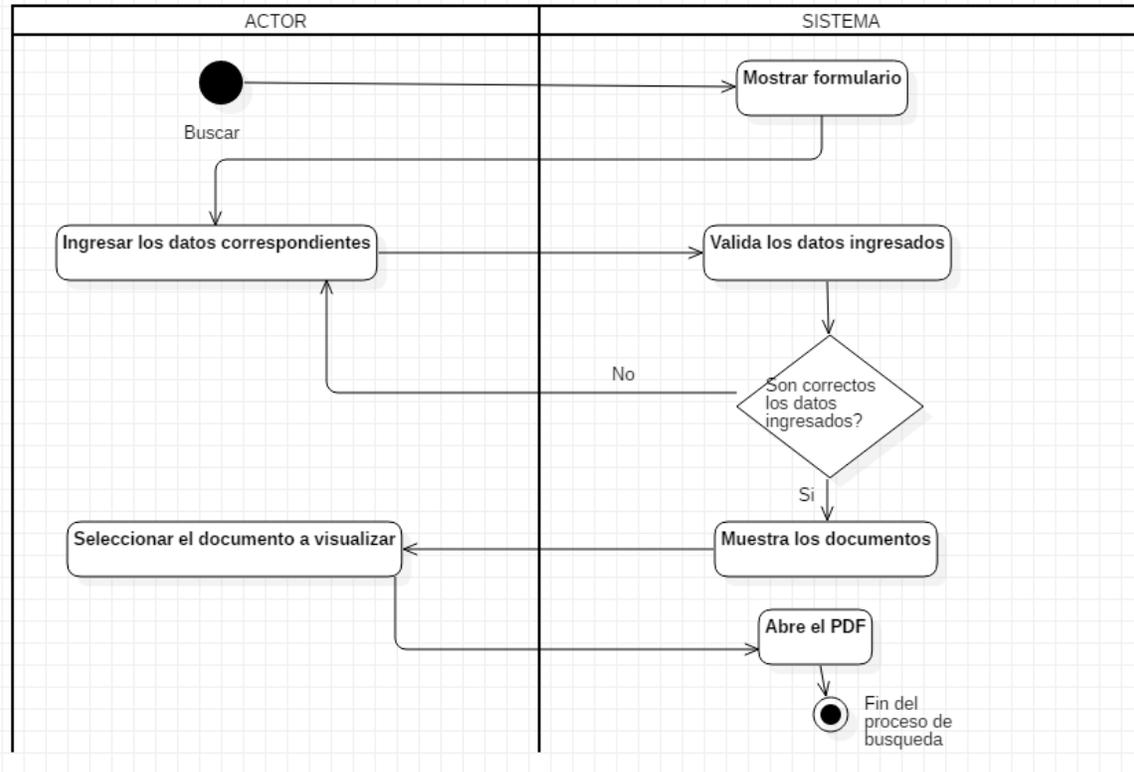


Figura 7. Diagrama de búsqueda de documentos.

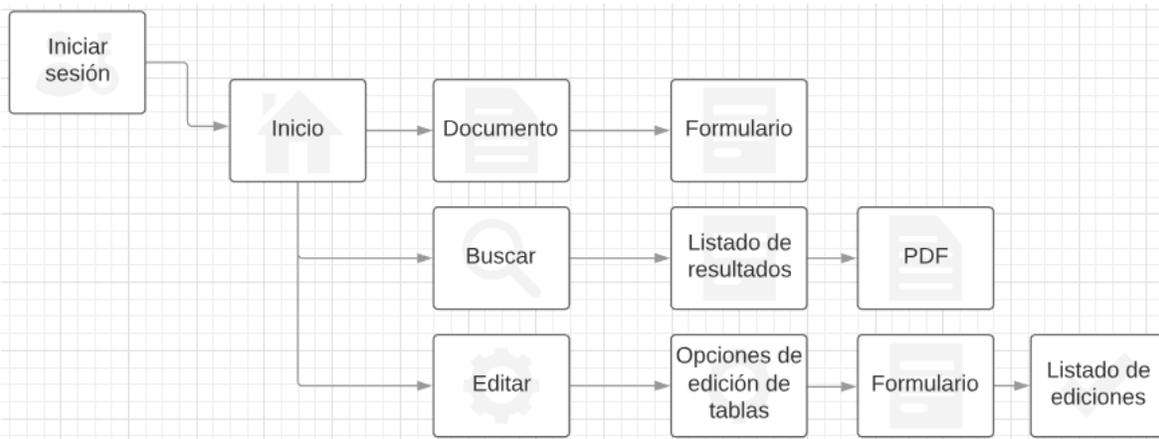


Figura 8. Flujo de navegación del sistema.

Pantallas del sistema:

A hand-drawn wireframe of a login screen. The window title is "Hospital de tabio". The main content area contains a central box titled "Login". Inside this box, there are two input fields: "Username" and "Password". Below these fields is a button labeled "Ingresar".

Figura 9. Pantalla de ingreso del sistema.

A hand-drawn wireframe of a digitalization screen. The window title is "Hospital de tabio". The main content area contains a central box with several form elements: an "Input" field, a "Select" dropdown menu, another "Input" field, a numeric input field with the value "5" and up/down arrows, a checked "CheckBox", a text area with a cursor, and two buttons at the bottom: "REGRESAR" and "GUARDAR".

Figura 10. Pantalla de digitalización.

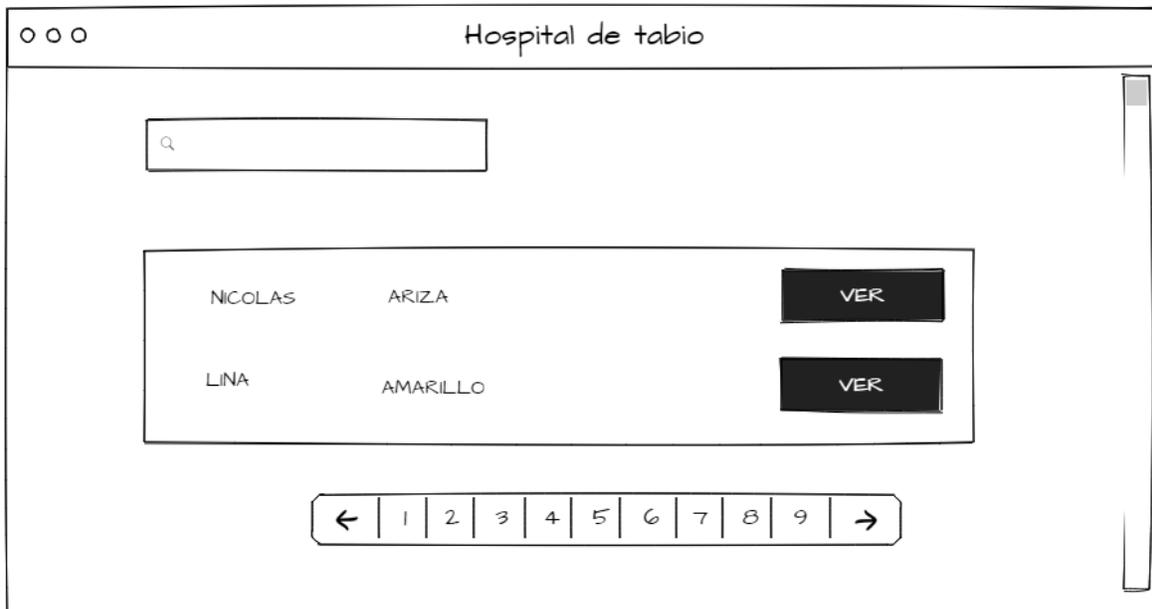


Figura 11. Pantalla de búsqueda de archivos.

8.2. Arquitectura

El sistema se desarrolló con el Framework Laravel, el cual implementa de manera interna el patrón de diseño Vista-Modelo-Controlador, que permite mayor seguridad y modularidad en el desarrollo de aplicaciones, a continuación, se explicará el funcionamiento de este patrón.

8.2.1. Modelo:

El modelo es la parte encargada de realizar conexiones entre el código y la base de datos, cumpliendo uno de los roles más importantes pues en estos apartados se describe la lógica de negocio, las clases y métodos que interactúan con la base de datos (Insert, Update, Select, Delete), este código se ejecuta en el servidor.

En la aplicación un ejemplo de modelo se puede ver como en la figura 12, donde se establece la creación de una clase y métodos que serán usados para la lectura, edición, modificación y/o eliminación de datos.

```
3 namespace HospitalTabio;
4
5 use Illuminate\Database\Eloquent\Model;
6 use HospitalTabio\User;
7
8 class Role extends Model
9 {
10     protected $table = 'Roles';
11
12     // Relacion one to many // uno a muchos
13
14     public function Users(){
15         return $this->hasMany('HospitalTabio\User');
16     }
17
18     protected $fillable = ['nombre_rol'];
19 }
20
```

Figura 12. Ejemplo de modelo en Laravel del patrón MVC

8.2.2. Vista:

En la vista se desarrolla código usando HTML, CSS y JavaScript que se ejecutará en el cliente (navegador web) para mostrar y/o capturar información de forma gráfica, así como interactuar con el cliente para las diferentes funcionalidades, este apartado no contiene información de las reglas de negocio, no se conecta de manera directa con validaciones ni recursos del modelo.

```

16     <div class="container">
17     @if(isset($mostrar))
18     <table class="table">
19         <thead class="thead-dark">
20             <tr>
21                 <th scope="col">Paciente</th>
22                 <th scope="col">Subserie</th>
23                 <th scope="col"></th>
24             </tr>
25         </thead>
26     <tbody id="myTable">
27         @foreach($datos as $dato)
28             <tr>
29                 <td>{{ $dato -> paciente->nombre}}</td>
30                 <td>{{ $dato -> subserie->nombre}}</td>
31                 <td>
32                     <form action="{{action('DigitalizarController@ver')}}" method="POST">
33                         {{ csrf_field() }}
34                         <input type="hidden" name="id" value="{{ $dato->ruta }}">
35                         <button type="submit" class="btn btn-primary">Ver documento</button>
36                     </form>
37                 </td>
38             </tr>
39         @endforeach
40     </tbody>
41     <input class="form-control" id="myInput" type="text" placeholder="Search..">
42 </table>
43 @endif
44 </div>
45 </div>

```

Figura 13. Ejemplo de la vista con Laravel.

8.2.3. Controlador:

Es el encargado de conectar la vista con el modelo, este se encarga de recuperar los datos del modelo para mostrarlos en la vista, y de coleccionar los datos desde la vista para posteriormente ser llevados al modelo, sirve no solo como puente, sino también como primer punto de control para verificar la integridad de los datos.

```

11 class SerieController extends Controller
12 {
13     /**
14      * Display a listing of the resource.
15      *
16      * @return \Illuminate\Http\Response
17      */
18     public function index(Request $request)
19     {
20         $series = Serie::orderBy('id', 'asc')->paginate(2); //traigo todos los datos de la tabla series
21         return view('Serie', ['series' => $series]); // devuelvo la vista serie
22         // y le envío como variables el resultado de la base de datos
23     }
24
25     public function store(Request $request)
26     {
27         $serie = DB::table('series')->insert(array(
28             'codigo' => $request->input('codigo'),
29             'nombre' => $request->input('nombre')
30         ));
31
32         return redirect()->action('SerieController@index');
33     }
34 }

```

Figura 14. Ejemplo de controlador en Laravel.

8.2.4. Rutas:

Las rutas son las encargadas de definir los enlaces (links) que permiten el acceso de la aplicación y los métodos que se van a usar, en el caso de la aplicación desarrollada con Laravel, se puede observar como las rutas interactúan directamente con el controlador solicitando la ejecución de un método.

```

84 Route::group(['prefix' => 'series'], function(){ // se crea la ruta series y se ahí un conjunto
85     //ejemplo /series/index
86     Route::get('index', 'SerieController@index')->name('serie')->middleware('admin');
87     Route::get('create', 'SerieController@create')->name('seriecrear')->middleware('admin');
88     Route::post('create', 'SerieController@store')->name('guardar');
89     // recibo el id por get
90     Route::get('edit/{id}', 'SerieController@edit')->name('serieedit')->middleware('admin');
91     Route::post('update', 'SerieController@update')->name('serieupdate')->middleware('admin');
92 });

```

Figura 15. Ejemplo de ruta en Laravel.

8.2.5. Migraciones:

Las migraciones son funciones encargadas de ejecutar los métodos para almacenar la información en la base de datos, están basadas no es consultas directas, sino en procesos basados en el esquema de las tablas, lo que permite mayor seguridad y resistencia adicional a ataques como inyección de código.

```

7  class CreateSubseriesTable extends Migration
8  {
9  |
10 |     public function up()
11 |     {
12 |         Schema::create('subseries', function (Blueprint $table) {
13 |             $table->increments('id');
14 |             $table->string('codigo');
15 |             $table->string('nombre');
16 |             $table->unsignedInteger('serie_id');
17 |             $table->foreign('serie_id')->references('id')->on('series');
18 |             $table->timestamps();
19 |         });
20 |     }

```

Figura 16. Ejemplo de migración en Laravel.

Algunas muestras del aplicativo funcionando (logueo, búsqueda, carga)

Muestra de las pantallas:

Muestra de la interfaz de las funcionalidades más importantes de la aplicación

Pantalla de inicio de la aplicación: aquí se pueden observar las funcionalidades principales de la aplicación



Figura 17. Ventana de inicio.

Pantalla de digitalización: La pantalla de digitalización nos muestra un formulario con el cual se puede hacer el cargue de documentos

Hospital de Tabio Digitalizar Buscar Edición Lina ▾

Paciente
1019102219 -- Camila Villarraga ▾

Subserie
Historial psicologico ▾

Soportes
Hoja ▾

Frecuencias
Alta ▾

Fecha inicial
mm/dd/aaaa

Fecha final
mm/dd/aaaa

Número de folios
Ingrese el número de folios

Número de caja
Ingrese el número de caja

Número de carpeta
Ingrese el número de carpeta

Módulo
Ingrese el número de modulo

Observaciones

historia clínica
 odontología
 urgencias

Seleccione los archivos
Examinar...

Guardar

Figura 18. Ventana de digitalización.

Pantalla de edición: En esta pantalla se podrán encontrar los atributos a editar de la aplicación

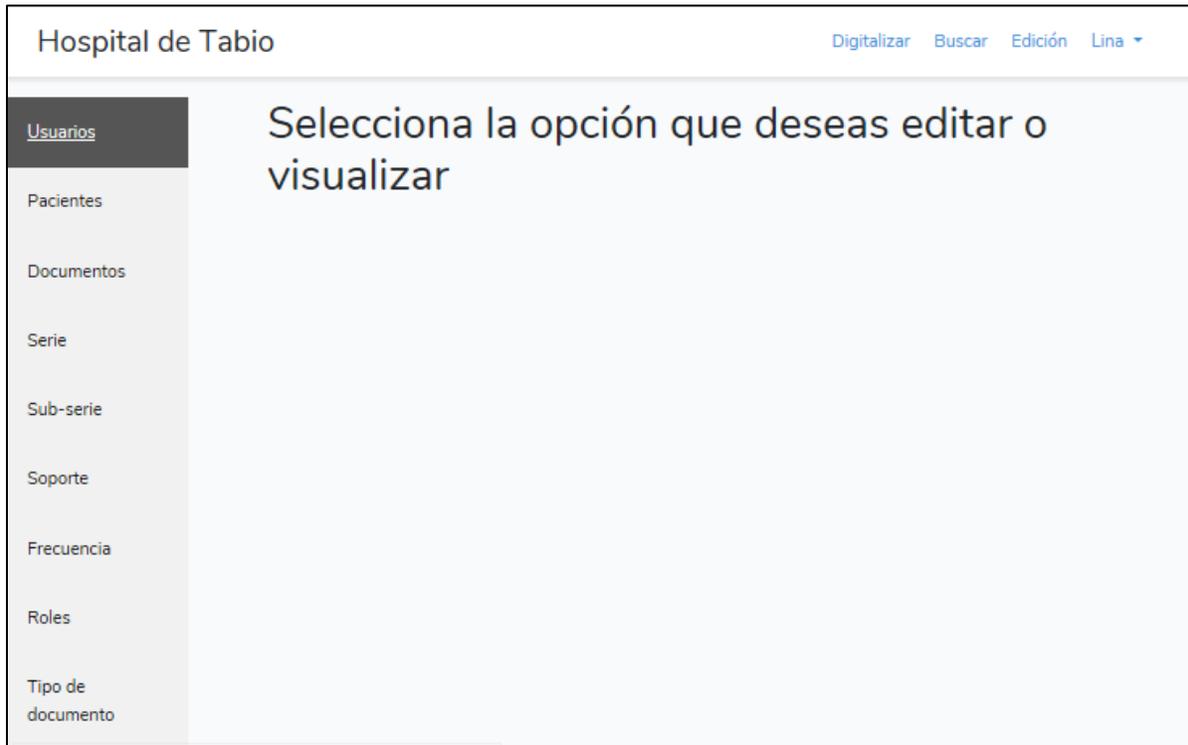


Figura 19. Ventana inicial de edición

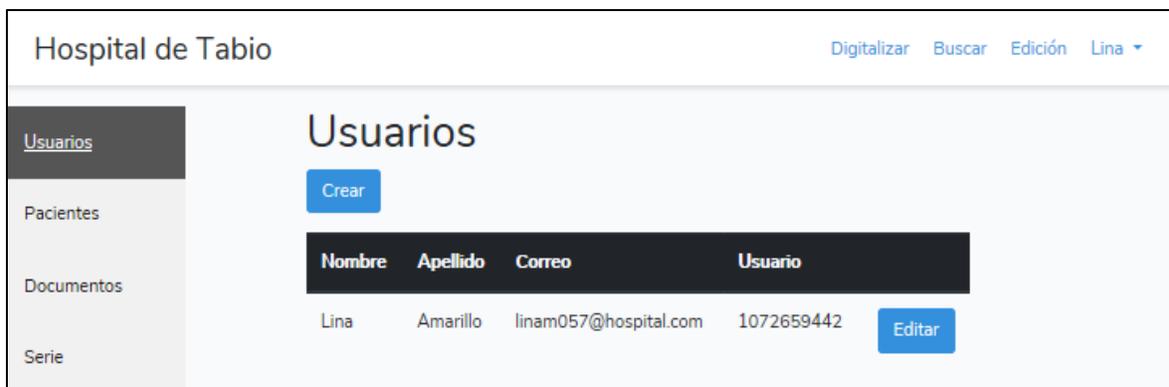


Figura 20. Ventana de edición de usuarios

8.3. Costo del proyecto

Tabla 9.

Descripción de los costos económicos ejecutados durante el desarrollo del proyecto.

Elemento	Tipo	Características	Costo por Unidad	Cantidad	Costo total
Resma de Papel	Insumo de Oficina	tamaño carta	\$ 12.000	1	\$ 12.000
Equipo de cómputo	Equipos	Procesador AMD A-8 Memoria RAM 8 gb Disco duro 64 gb Windows 10	\$1'700.000	1	\$1'700.000
Dispositivo móvil	Equipos	Procesador Qualcomm Snapdragon 625 Memoria RAM 4 gb, Memoria interna 64 gb GPU Qualcomm Adreno 506 650Mhz	\$900.000	1	\$900.000

Transportes	Viajes	Bogotá – Chía v.v Bogotá – Tabio v.v	\$25.000	5	\$125.000
Trabajo de Ingeniería	Servicio		\$ 10.000/hora	240 horas	\$ 2.400.000
	Costo Final				\$ 5.137.000

8.4. Recursos técnicos y/o tecnológicos

Tabla 10.

Descripción de los recursos de hardware, software y tecnológicos utilizados durante el desarrollo del proyecto.

Recurso	Tipo	Costo por unidad	Costo total
Office	Herramienta ofimática	\$350.000	\$350.000
Internet	Servicio	\$50.000	\$50.000
Laravel	Framework de desarrollo	\$0	\$0
Servicio hosting	Alojamiento WEB	\$205.000	\$205.000
Total:			\$605.000

9. TESTER

9.1. PRUEBAS DE CAJA BLANCA

Para este tipo de prueba, se hizo uso del software OWASP ZAP, el cual realiza una revisión al código fuente de aplicaciones web, adicionalmente es una herramienta de pruebas de penetración, realizando ataques a la aplicación y mostrando las debilidades y mostrando los errores, junto con lo anterior genera reportes con información de las posibles soluciones que se pueden implementar, para que se realicen las correcciones pertinentes y de esta manera cumplan con unos estándares de seguridad establecidos por la Open Web Application Security Project (OWASP).

Como se puede observar en la figura 17, se realiza un ataque digitando la url del sitio que se quiere testear

The screenshot shows the OWASP ZAP interface. The main window displays the raw response of an HTTP request, including headers and HTML content. The status bar indicates the scan is 21% complete for the URL `http://localhost/proyectoHospital`. A table at the bottom shows the scan progress for various URIs.

Processed	Método	URI	Flags
●	GET	<code>http://localhost/proyectoHospital</code>	Seed
●	GET	<code>http://localhost/robots.txt</code>	Seed
●	GET	<code>http://localhost/sitemap.xml</code>	Seed
●	GET	<code>http://localhost/proyectoHospital/</code>	
●	GET	<code>http://localhost/</code>	
●	GET	<code>http://localhost/dashboard/</code>	
●	GET	<code>http://localhost/dashboard/index.html</code>	
●	GET	<code>http://localhost/applications.html</code>	

Figura 21. Prueba realizada con OWASP ZAP a la aplicación.

El resultado fueron errores mínimos por estar siendo corrido en un ambiente local, lo cual no genera un riesgo significativo a la hora del despliegue del software, al terminar el análisis el software permite generar un informe con los errores y las fallas que fueron encontradas en el ataque.

Summary of Alerts

Risk Level	Number of Alerts
High	0
Medium	3
Low	11
Informational	0

Figura 22. Resumen de alertas generado por OWASP ZAP.

Un ejemplo de una falla reportada por este software es

el dejar una ip privada a la hora de ejecución del software, algo que se puede resolver creando un host virtual

9.2. PRUEBAS DE CAJA NEGRA

Para las pruebas de caja negra se hará uso de los siguientes casos de prueba:

Tabla 11.

Caso de prueba de la digitalización de un documento

FUNCIONALIDAD	Digitalizar documentos
DESCRIPCIÓN	Muestra un formulario con los campos requeridos para el cargue de documentos, si los datos son correctos entonces el sistema almacena la información en la base de datos
PRE-REQUISITO	El usuario debe tener el rol de “usuario” o “administrador” El registro del paciente debe existir en la base de datos
RESULTADOS OBTENIDOS	La aplicación almacena el documento en la base de datos con los campos correctamente diligenciados
ERROR	No

Tabla 12.

Caso de prueba de la búsqueda de un documento

FUNCIONALIDAD	Buscar documentos
DESCRIPCIÓN	Muestra un formulario con el campo requerido para la búsqueda de documentos, si el número de documento del paciente es correcto la aplicación mostrará todos los documentos almacenados de ese paciente
PRE-REQUISITO	El registro del paciente debe existir en la base de datos El paciente debe tener documentos almacenados
RESULTADOS OBTENIDOS	La aplicación lista correctamente todos los documentos que tiene almacenado el paciente
ERROR	No

Tabla 13.

Caso de prueba de la creación de un paciente

FUNCIONALIDAD	Crear pacientes
DESCRIPCIÓN	Muestra un formulario con los campos requeridos para la creación de un paciente, si los datos son correctos entonces el sistema almacena la información en la base de datos
PRE-REQUISITO	El usuario debe tener el rol de “administrador” El registro del paciente no debe existir en la base de datos
RESULTADOS OBTENIDOS	La aplicación almacena la información del paciente en la base de datos con los campos correctamente diligenciados
ERROR	No

Tabla 14.

Caso de prueba de la edición de un paciente

FUNCIONALIDAD	Edición de pacientes
DESCRIPCIÓN	Muestra un formulario con los campos requeridos para la edición de los pacientes, si los datos son correctos entonces el sistema almacena la información en la base de datos
PRE-REQUISITO	El usuario debe tener el rol de “administrador” El registro del paciente debe existir en la base de datos
RESULTADOS OBTENIDOS	La aplicación modifica el registro del paciente en la base de datos con los campos correctamente diligenciados
ERROR	No

Tabla 15.

Caso de prueba el restablecimiento de contraseñas

FUNCIONALIDAD	Restablecimiento de contraseñas
DESCRIPCIÓN	Muestra un formulario con los campos requeridos para el restablecimiento de contraseñas, si los datos son correctos entonces el sistema almacena la información en la base de datos
PRE-REQUISITO	El usuario debe estar registrado en la base de datos El usuario debe tener acceso y estar registrado a su cuenta personal de correo electrónico para poder hacer el restablecimiento de contraseña
RESULTADOS OBTENIDOS	La aplicación permite el restablecimiento de la contraseña y la actualiza en la base de datos con los campos correctamente diligenciados
ERROR	No

CAPÍTULO 4

10. CONCLUSIONES

La investigación y la entrega del producto beneficia notablemente el proceso de digitalización de la documentación clínica que sólo tienen soporte físico del hospital, debido a que al llevar un debido orden de la información, la eficiencia en el almacenamiento y búsqueda de la documentación clínica se por ende la prestación de los servicios mejoran, al garantizar la disponibilidad de los documentos se está mejorando la búsqueda de los mismos por ello los encargados del manejo de la documentación clínica podrán realizar sus labores de una manera más sistematizada y eficiente al no tener que estar buscando documentos en carpetas físicas.

El campo legal sirve como guía detallada para la creación de sistemas de gestión documental y digitalización crítica para una entidad, cumpliendo con las normatividades establecidas y fortaleciendo la parte funcional y no funcional de un sistema, siguiendo un estándar general para el establecimiento de requisitos en un sistema de información.

La metodología en espiral genera un amplio dinamismo a la hora de la relación con el cliente dando prioridad a la revisión y mejora continua de producto final, sin que se dependa de reuniones constantes.

El uso del lenguaje unificado de modelado ayuda a la estructuración de los proyectos al especificar las necesidades y los recursos necesarios a la hora del desarrollo de un software.

El framework para desarrollo Laravel, contribuye notablemente con la seguridad de las aplicaciones web enfocándose en la seguridad, y facilitando el desarrollo de diferentes funcionalidades y módulos, reduciendo tiempos y mejorando la productividad, también, cuenta con una amplia documentación haciendo que la solución a los problemas sea más eficiente.

11. RECOMENDACIONES

Se recomienda que el Hospital de Tabio realicen una revisión de la infraestructura tecnológica, pues las herramientas y tecnologías actuales no cumplen con las necesidades puntuales del personal médico y de asistencia, también se debe establecer un plan estratégico y de gestión de tecnologías de la información y comunicación, donde se contemple el desarrollo de aplicaciones adecuadas a las necesidades de la comunidad.

El uso de software libre para el desarrollo de soluciones en instituciones públicas es una muy buena opción, así como la adopción de metodologías de desarrollo y equipos de desarrolladores que implementen buenas prácticas de desarrollo, todo esto para generar proyectos que impacten positivamente a las entidades y la comunidad.

12. PROYECCIONES

El software al ser desarrollado con una arquitectura modular, permite separar la interfaz de usuario con las consultas peticiones con la base de datos, tal y como lo es el patrón de diseño modelo-vista-controlador, se deja el software de manera que su escalabilidad va a ser más sencilla.

Dicho lo anterior, se espera que la aplicación desarrollada sea mejorada y/o complementada en los mayores aspectos posibles, se espera que pueda llegar a convertirse en un software de gestión documental robusto haciendo uso del módulo de digitalización presentado en este momento, lo cual es uno de los objetivos que el Gerente del Hospital “ Nuestra Señora del Hospital de Tabio” tiene como meta, y por el cual se generó el convenio entre la Universidad de Cundinamarca y el Hospital mencionado.

REFERENCIAS

- Boehm, B. (1988). A spiral model of software development and maintenance. *IEEE Computer*, 21(1), 61–72. <https://doi.org/10.1109/2.59>
- Cabanaconza, P. (2017). Procesos técnicos archivísticos y gestión documental en la Oficina General de Administración de Recursos - Seguro Integral de Salud, Lima 2016.
Recuperado a partir de

http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/9013/Cabanaconza_TPA.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Gomez, E. (2017). IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN BAJO PLATAFORMA WEB PARA LA GESTIÓN Y CONTROL DOCUMENTAL DE LA EMPRESA CORPORACIÓN JUJEDU E.I.R.L. – TALARA; 2017.

Martínez, A. (2015). La gestión documental en las pymes del sector salud laboratorios clínicos ubicados en la localidad 18 Rafael Uribe Uribe, 117. Recuperado a partir de <http://repository.lasalle.edu.co/handle/10185/17985>

Kashyap V., Morales A., Hongsermeier T., Li Q. (2005) Definitions Management: A Semantics-Based Approach for Clinical Documentation in Healthcare Delivery. Recuperado a partir de https://link.springer.com/chapter/10.1007/11574620_63

Mesu, L., & Cuervo, W. (2017). PROPUESTA DE UN MODELO PARA LA GESTION DOCUMENTAL BASADO EN LA NORMA ISO30300.

Mintic, M. de la T. de la I. y las C. (2014). PROCESO DE GESTIÓN DOCUMENTAL. Recuperado a partir de http://www.mintic.gov.co/portal/604/articles-7077_Programa_Gestion_Documental.pdf

Modelo Espiral de un proyecto de desarrollo de software. (s/f). Recuperado a partir de <http://www.ojovisual.net/galofarino/modeloespiral.pdf>

Archivo General de la Nación 2006 ACUERDO No. 027 recuperado a partir de http://www.archivo.palmira.unal.edu.co/paginas/documentos/normatividad/ACUERDO_No_27_2006_Glosario.pdf

Bootstrap (s.f.) “Documentación” recuperado a partir de <https://getbootstrap.com/>

Qué es github (2019) “Definición de github” recuperado a partir de <https://www.hostinger.co/tutoriales/que-es-github/>

PROGRAMA DE GESTIÓN DOCUMENTAL 2016. (s/f). Recuperado a partir de <http://hospitalneiva.gov.co/wp-content/uploads/2016/12/Programa-de-Gestion-Documental.pdf>

Rodríguez, L., & Alfonso, C. (2015). DESARROLLO DE UN PROTOTIPO FUNCIONAL PARA LA GESTIÓN DOCUMENTAL EN ECOOPSOS EPS-S. Recuperado a partir de http://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/8434/MONOGRAFIA-GESTION-DOCUMENTAL_.pdf?sequence=1

Zapata, C. (2015). Gestión documental. Recuperado a partir de http://www.archivogeneral.gov.co/sites/default/files/Estructura_Web/5_Consulte/Recursos/Publicacionees/GestionDocumentalYGobiernoElectronico.pdf

El escáner. (s.f.) “ El escáner” recuperado a partir de <https://es.ccm.net/contents/400-el-escaner>

Historia Clínica. (s/f). “La historia clínica” Recuperado a partir de <https://www.husi.org.co/visitantes-y-pacientes/historia-clinica>

Base de datos. (s.f.) “Definición bases de datos” Recuperado a partir de <https://searchdatacenter.techtarget.com/es/definicion/Base-de-datos>

PHP (s.f.) “Introducción” Recuperado a partir de <http://php.net/manual/es/intro-what-is.php>

Rouse, M. (2018). MySQL. recuperado a partir de: <https://searchdatacenter.techtarget.com/es/definicion/MySQL>

Luján Mora S. Programación de aplicaciones web: historia, principios básicos y clientes web Universitario EC, editor. España; 2002 <http://gplsi.dlsi.ua.es/~slujan/programacion-aplicaciones-web-historia-principios-basicos-clientes-web>

Reyes-Chirino, R., Ramos-Nieves, I. C., Jiménez-Heredia, C., Ramos-Rodríguez, M. P., & Jiménez-González, (2018) A. APLICACIÓN WEB PARA LA GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN EN LA ESCUELA DE CAPACITACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DE PINAR DEL RÍO, CUBA. Recuperado a partir de https://www.researchgate.net/profile/Alfredo_Jimenez_Gonzalez/publication/330688936_APLICACION_WEB_PARA_LA_GESTION_DE_LA_INFORMACION_EN_LA_ES

CUELA DE CAPACITACION DE LA CONSTRUCCION DE PINAR DEL RIO CUBA/links/5c4f79cd299bf12be3eb2d57/APLICACION-WEB-PARA-LA-GESTION-DE-LA-INFORMACION-EN-LA-ESCUELA-DE-CAPACITACION-DE-LA-CONSTRUCCION-DE-PINAR-DEL-RIO-CUBA.pdf

Framework (s.f.) “Definición de Framework” recuperado a partir de <https://searchdatacenter.techtarget.com/es/definicion/Framework>

PROGRAMA DE GESTIÓN DOCUMENTAL 2016. (s/f). Recuperado a partir de <http://hospitalneiva.gov.co/wp-content/uploads/2016/12/Programa-de-Gestion-Documental.pdf>

Visual Studio Code (s.f.) “Documentación” recuperado a partir de <https://code.visualstudio.com/docs>

Blade (s.f.) “Ext Blade” recuperado a partir de <https://laravel.com/docs/5.8/blade>

Muñoz Perriñán, I. L., & Ulloa Villegas, G. V. (2011). *Gobierno de TI - Estado del arte. Sistemas & Telemática* (Vol. 15). Universidad Icesi. Recuperado a partir de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=411550688004>

Contreras Salinas, J. L. (2019). Implementación de una aplicación web para la gestión de ventas e inventario en la empresa importaciones Satoshi EIRL–Chimbote; 2017. recuperado a partir de http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/9037/APLICACION_WEB_CONTRERAS_SALINAS_JUAN_LUIS.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Rodríguez, L., & Alfonso, C. (2015). DESARROLLO DE UN PROTOTIPO FUNCIONAL PARA LA GESTIÓN DOCUMENTAL EN ECOOPSOS EPS-S. Recuperado a partir de http://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/8434/MONOGRAFIA-GESTION-DOCUMENTAL_.pdf?sequence=1

Zapata, C. (2015). Gestión documental. Recuperado a partir de http://www.archivogeneral.gov.co/sites/default/files/Estructura_Web/5_Consulte/Recursos/Publicacionees/GestionDocumentalYGobiernoElectronico.pdf

Rangel, E. & Merchán, C. (2017) G.INF.07 Guía para la gestión de documentos y expedientes electrónicos. Recuperado a partir de http://www.archivogeneral.gov.co/sites/default/files/Estructura_Web/5_Consulte/Recursos/Publicacionees/DocumentoOficial_V1GuiaDocumentoYExpedienteElectronico_Nov2017.pdf

Figura 2 recuperado de Pressman, R. (2010) Ingeniería del software un enfoque práctico. Nueva York: McGrawHill

Figura 1 recuperado de http://www.archivogeneral.gov.co/sites/default/files/Estructura_Web/5_Consulte/Recursos/Publicacionees/DocumentoOficial_V1GuiaDocumentoYExpedienteElectronico_Nov2017.pdf

Concepto técnico sobre digitalización y eliminación de Historias Clínicas (2016) recuperado de http://www.archivogeneral.gov.co/sites/default/files/conceptostecnicos/2016/SUBTIADE/Radica do_2-2016-07597.pdf

Ley 596, Diario Oficial 44084, Julio 14 del 2000

Ley 527, Congreso de Colombia, agosto 18 de 1999

Resolución 1995, Ministerio de salud, Julio 8 de 1999

Resolución 1715, Ministerio de la protección social, junio 13 del 2005

Circular 015, Ministerio de la protección social, abril 4 de 2003

Acuerdo 003, Archivo General de la Nación, febrero 15 de 2015

Resolución 839, Ministerio de salud y protección social, marzo 23 de 2017

Ley 1438, Ministerio de salud, enero 19 de 2011

Ley 594, Congreso de Colombia, Julio 14 del 2000