

COLABORACIÓN EN EL DESARROLLO Y SOPORTE DE LA APLICACIÓN
FOREST5 PARA LA EMPRESA PUXLES S.A.S

MICHAEL ALEJANDRO MUÑOZ ARIAS

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN
TUNJA
2022

COLABORACIÓN EN EL DESARROLLO Y SOPORTE DE LA APLICACIÓN
FOREST5 PARA LA EMPRESA PUXLES S.A.S

MICHAEL ALEJANDRO MUÑOZ ARIAS

Trabajo de grado en la modalidad de práctica con proyección empresarial para
optar al título de Ingeniero en Sistemas y Computación

Director
JORGE ENRIQUE OTALORA LUNA
Doctor en Ingeniería del Software

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN
TUNJA
2022

La autoridad científica de la Facultad de Ingeniería reside en ella misma, por lo tanto, no responde por las opiniones expresadas en este trabajo de grado.

Se autoriza su uso y reproducción indicando el origen.

Nota de aceptación:

Aprobado por el Comité de Currículo en cumplimiento de los requisitos exigidos por la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia para optar al título de Ingeniero en Sistemas y Computación, actuando como jurados:

CARLOS FERNANDO ARENAS FONSECA
Magister en Tecnología informática.

GERMAN AMÉZQUITA BECERRA
Magister en Ciencias de la Información y las Comunicaciones.

Tunja, 19 de diciembre de 2022

DEDICATORIA

Este trabajo se lo dedico principalmente a mis padres, ya que me apoyaron cada día durante todo el proceso formativo, también me brindaron sabiduría, consejos y valores que hicieron posible cumplir mis metas.

AGRADECIMIENTOS

Le agradezco a la empresa Puxles S.A.S por permitir demostrar mis conocimientos, por integrarme a su equipo de desarrollo y brindar todas las herramientas necesarias para trabajar. Me ofrecieron un ambiente laboral con las mejores condiciones en un equipo colaborativo, cálido y maravilloso.

CONTENIDO

	pág.
1. INTRODUCCIÓN.....	11
2. MARCO DE REFERENCIA	12
2.1. MARCO CONCEPTUAL	12
2.2. MARCO TÉCNICOLOGICO	14
2.3. ESTADO DEL ARTE.....	22
3. PLAN DE TRABAJO.....	30
4. METODOLOGÍA.....	32
4.1. EQUIPO DE TRABAJO.....	32
4.2. SPRINTS IMPLEMENTADOS.....	33
5. DESARROLLO DEL TRABAJO.....	39
5.1. ARQUITECTURA DE LA APLICACIÓN.....	39
5.2. DESARROLLO Y RESULTADOS.....	42
6. DISCUSIÓN.....	55
7. CONCLUSIONES.....	56
8. BIBLIOGRAFÍA.....	57

LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Plan de trabajo propuesto.	30
Tabla 2. Actividades asignadas.....	30
Tabla 3. Tareas asignadas en el sprint 1	33
Tabla 4. Tareas asignadas en el sprint 2.	34
Tabla 5. Tareas asignadas en el sprint 3	35
Tabla 6. Tareas asignadas en el sprint 4	35
Tabla 7. Tareas asignadas en el sprint 5	36
Tabla 8. Tareas asignadas en el sprint 6.	37
Tabla 9. Tareas asignadas en el sprint 7.	38

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Fases de la Gestión de Procesos de Negocio – BPM [4].....	13
Figura 2. Estructura Spring Framework [13].....	15
Figura 3. Estructura de un proyecto Angular. [15].....	16
Figura 4. Ejemplo de un Documento de MongoDB [27]	17
Figura 5. Arquitectura de WSO2 [30]	18
Figura 6. Ciclo de vida de Pipelines en Jenkins. [32]	19
Figura 7. Ciclo de vida de Nexus Repository [36]	19
Figura 8. Áreas y ciclo de vida de Git – Gitlab [39]	20
Figura 9. EasyRedmine – Diagrama de Gantt.....	21
Figura 10. EasyRedmine – Tablero Scrum	21
Figura 11. Interfaz Interfy ECM Software [47]	23
Figura 12. Interfaz Egnyte ECM [48]	25
Figura 13. Interfaz DocuWare [50]	26
Figura 14. Librería para Administrar Expedientes	39
Figura 15. Librería para administrar Tablas de retención documental TRD	40
Figura 16. Librería préstamo digital.....	40
Figura 17. Arquitectura proyectos backend.....	41
Figura 18. Arquitectura de Forest5 [55].....	41
Figura 19. Menú para gestión del versionamiento del ccd.	42
Figura 20. PopUp para pasar versión a vigente.	42
Figura 21. PopUp para cerrar versión.	42
Figura 22. Creación del módulo para gestionar procesos y procedimientos relacionados a un expediente.....	43
Figura 23. PopUp para crear un proceso-procedimiento.....	43
Figura 24. PopUp para editar un proceso-procedimiento.....	43
Figura 25. PopUp para eliminar un proceso procedimiento.	44
Figura 26. Mensaje exitoso.	44
Figura 27. Formulario para crear un documento y asociarlo a un expediente.....	45
Figura 28. Mensaje de unicidad para crear documento.	45
Figura 29. PopUp para gestionar los adjuntos de un documento.....	46
Figura 30. PopUp para crear o editar un adjunto.	46
Figura 31. Trazabilidad de series y subseries.	47
Figura 32. Tabla de usuarios del sistema.....	47
Figura 33. Componente para asociar roles a un usuario.....	48
Figura 34. Importar cuadro de clasificación documental CCD.	49
Figura 35. Listar documentos de un expediente seleccionado.....	49
Figura 36. Componente para exportar TCA	50
Figura 37. Metadatos extendidos para dependencias.....	50
Figura 38. Agregar filtros dinámicos para consultar expedientes.	51
Figura 39. Asignar un valor al filtro versión TRD.	51
Figura 40. Componente para crear Referencia Cruzada Compartida.	52

Figura 41. Documento con formato .docx creado.	52
Figura 42. Pestaña para gestionar el nivel de acceso de los documentos.....	53
Figura 43. Listado de actividades de préstamo del sistema.....	53
Figura 44. Actividades BPMN	54

1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad todas las empresas buscan que su activo más importante (la información) este a salvo y que siempre esté disponible, por esta razón acuden a herramientas o software que ayudan a gestionar los documentos físicos o electrónicos de la organización con el fin de automatizar ciertos procesos empresariales y disminuir gran cantidad de problemas como la inseguridad, la falta del control de acceso, pérdida de información, etc.

Las aplicaciones ECM dan solución a este conjunto de problemas ya que de manera automatizada es capaz de controlar, gestionar y administrar los documentos de la empresa durante todo su ciclo de vida. Por esta razón Puxles S.A.S, una empresa colombiana que desarrolla software genérico, da soporte a Forest ECM, el cual es utilizado por varias corporaciones y entidades colombianas.

El objetivo de este soporte es que Forest tenga nuevas funcionalidades, tales como: el control de acceso, trazabilidad de las operaciones del sistema, búsqueda avanzada de documentos, migración de herramientas y actualización del sistema. Esto permitirá que el software sea más robusto y completo, lo que hará la vida más fácil para sus clientes y usuarios.

Para el desarrollo y cumplimiento de estos objetivos se plantea una metodología ágil, Scrum brinda un conjunto de ventajas como lo es el trabajo en equipo fluido y rápido, este proceso hace que el Ingeniero de Sistemas conozca a profundidad todo el ciclo de vida del software de manera más simple, así, cada integrante del equipo es capaz de cumplir con sus responsabilidades sin ningún problema.

El presente documento está compuesto por varias secciones, la primera sección contiene un marco referencial en el cual se da a conocer los términos, definiciones, herramientas y tecnologías que se aplicaron y utilizaron en el desarrollo de la práctica empresarial. También se encuentra un estado del arte compuesto por una síntesis de las aplicaciones ECM del mercado más influyentes en contraste con Forest. Después se presenta la metodología implementada, el plan de trabajo y los resultados obtenidos. Por último, se plantean unas conclusiones, una discusión y varias recomendaciones a partir del desarrollo de todo el proyecto.

2. MARCO DE REFERENCIA

Se presenta un marco conceptual, un marco tecnológico y un estado del arte, el primero se realiza con el fin de dar a conocer los diferentes conceptos o componentes que se tuvieron en cuenta durante el desarrollo de la práctica, por otro lado, el marco tecnológico se enfoca en las herramientas o técnicas empleadas, por último, en el estado del arte se realiza una síntesis de las aplicaciones similares a Forest5.

2.1. MARCO CONCEPTUAL

A continuación, se da a conocer la terminología y conceptualización utilizada durante el desarrollo del trabajo.

2.1.1. ECM: Los sistemas de información ECM (Enterprise Content Management) en español (gestión de contenido empresarial), son aplicaciones que se encargan de perfeccionar la gestión y el control de archivos que están relacionados con los procesos de una empresa, este tipo de sistemas están diseñados para automatizar varios procesos haciendo uso de diferentes estrategias, métodos y procedimientos que cumplen con ciertos estándares [1].

Según [2] las características más relevantes de la gestión de contenido empresarial son:

- Apoya una estrategia dentro de la empresa
- Simplifica los procesos de gestión corporativa.
- Captura, guarda y controla el contenido documental.
- Permite gestionar información no estructurada durante todo el ciclo de vida de un proceso o varios.
- Incluye herramientas que facilitan la colaboración entre diferentes usuarios dentro de la empresa.
- Controla diferentes flujos de trabajo.

2.1.2. BPM: Business Process Management o la gestión de procesos de negocio es una disciplina de la administración que se basa en el uso de los procesos empresariales para así poder cumplir con los objetivos de una corporación, implementando diferentes técnicas como la mejora, la gestión del rendimiento y la gobernanza de los procesos esenciales del negocio.

BPM tiene como objetivo mejorar el desempeño y la optimización de los procesos de una empresa, tratando de modelar los procesos de negocio de una organización para establecer ciertos controles que ofrezcan cierta eficacia y eficiencia. [3]

A continuación, se presentan las fases de BPM:

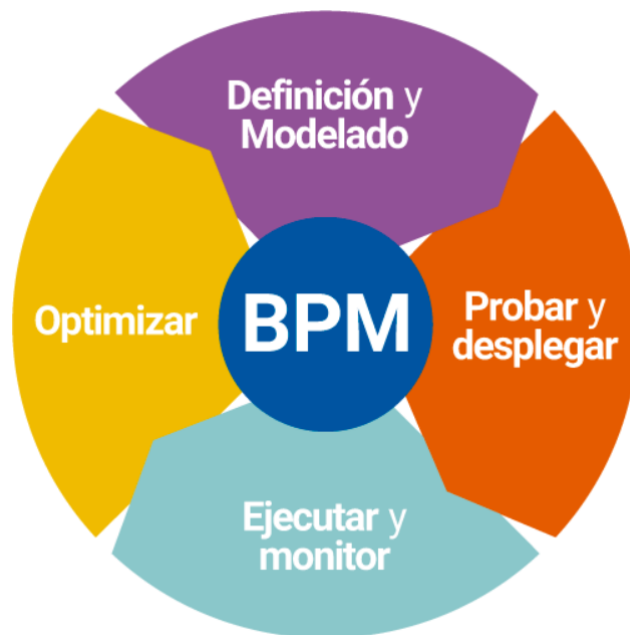


Figura 1. Fases de la Gestión de Procesos de Negocio – BPM [4]

La primera fase es la de definición y modelado del sistema, luego cuando se tenga el diseño se procede a realizar una implementación del mismo lo que se denomina fase de despliegue y pruebas, todo este proceso siempre se debe monitorear durante su ejecución con el fin de obtener una trazabilidad de los cambios, por último, esta la fase de optimización que esta alimentada de los resultados de las fases anteriores.

2.1.3. BPMN: Es una notación gráfica estandarizada en la que se puede representar cualquier secuencia de actividades que conforman los procesos corporativos, así como las diferentes relaciones que se crean entre los participantes del sistema y cada una de las actividades, esta representación permite generar un diagrama de procesos de negocio (Business Process Diagram, BPD) el cual es utilizado en BPM. [5]

Entre sus ventajas se encuentran [5].

- BPMN se ha estandarizado en el modelado de procesos, además es independiente de las metodologías de modelado de procesos existentes.
- Disminuye la brecha entre los procesos y la implementación de estos gracias a su estandarización.
- El modelamiento de los procesos facilita su entendimiento a todas las personas de una organización.

2.1.4. Forest BPMS: es una suite que incorpora en un solo sistema, la metodología BPM y todos los componentes necesarios para la automatización de procesos de negocio (BPMN), un módulo ECM como solución de Gestión de Contenido Empresarial y por último un módulo GDOC que se encarga de la gestión documental ya sea física o electrónica que es generada en procesos automatizados de cualquier organismo público o privado. Este software está basado en una Arquitectura Orientada a Servicios (SOA) y es utilizado por varias empresas en Colombia [6].

Dentro de sus principales características se encuentran [7]:

- Plataforma 100% Web
- Diseño gráfico de procesos y reglas del negocio con el estándar BPMN
- Gestión documental física o electrónica
- Ejecución y mejora de procesos gracias al monitoreo que se le aplica.
- Reportes dinámicos
- Diseño y construcción de servicios de Integración que cumplan con los requisitos de las arquitecturas REST y SOAP.
- Digitalización de Documentos
- Integración con Microsoft Word

Forest BPMS es un software multiplataforma ya que es compatible con los principales sistemas operativos como Windows, Linux y Mac, también hace uso de principales bases de datos como Oracle, PostgreSQL, IBM Informix, DB2, Sybase, MS SQL Server [8].

2.2. MARCO TÉCNICO

A continuación, se describen las diferentes tecnologías, aplicaciones y frameworks utilizados.

2.2.1. Spring Framework: Spring es uno de los marcos de trabajo más populares para el desarrollo de software empresarial con Java. Su uso permite crear código de alto rendimiento, liviano y reutilizable, lo que ofrece el desarrollo de aplicaciones confiables y de alta calidad. Su principal objetivo es estandarizar los problemas que surgen en el proceso de programación y así agilizar la solución de los mismos [9].

Spring fue diseñado y escrito inicialmente por Rod Johnson, especialista en informática australiano, además fue lanzado por primera vez en junio de 2003 con la licencia Apache 2.0, siendo así una plataforma de código abierto. Desde entonces, Spring se ha convertido en una tecnología alternativa en el mundo Java ya que da soporte a varias librerías o plataformas como: Hibernate, EJB (Enterprise JavaBeans), Tapestry, JSF (JavaServer Faces), Struts, entre otros. [10]

Spring Framework ofrece varias ventajas como lo son [11]:

- **Inyección de dependencias (DI):** Es un principio que describe un conjunto de técnicas y métodos que permiten disminuir el acoplamiento entre los componentes de un software [12]. Ofrece ciertas ventajas tales como:
 - Aplicaciones modularizadas.
 - Excelente escalabilidad de la aplicación debido a que su arquitectura está basada en módulos independientes.
 - Se excluyen las dependencias entre clases.
- Desarrollo sencillo con POJOs
- Disminuye el código repetitivo
- El proceso para el acceso a datos con ORM es más corto y rápido.
- Spring se puede relacionar e integrar fácilmente con la programación Orientada a Aspectos (AOP).

A continuación, se presenta la estructura y los diferentes módulos de Spring Framework:

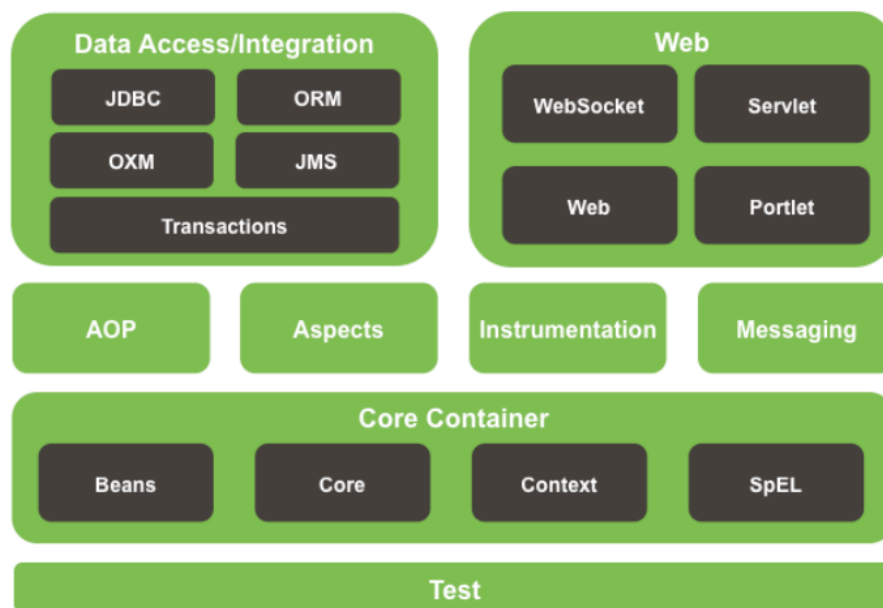


Figura 2. Estructura Spring Framework [13]

2.2.2. Angular: es un framework opensource que fue desarrollado por la compañía de Google, su objetivo principal es facilitar la creación y programación de aplicaciones web de una sola página, que se denominan webs SPA (Single Page Application), estas realizan la carga de datos de forma asíncrona [14].

Este marco de trabajo se enfoca en separar completamente la interfaz (frontend) de la lógica (backend) en la aplicación, también evita escribir código repetitivo y mantiene todo más ordenado gracias a su patrón MVC (Modelo-Vista-Controlador), lo que brinda un

desarrollo más rápido y a la vez posibilita futuras modificaciones y actualizaciones sin ningún problema. [14]

Dentro de las características de angular se encuentran [15, 16 y 17]:

- Permite el Uso de Typescript que es un lenguaje de programación Open Source creado por Microsoft en 2012, lo que ofrece un tipado estático y objetos basados en clases.
- Código reutilizable, se evita el código muerto.
- Está basado en módulos, componentes, servicios, directivas, pipes y demás.
- Angular extiende HTML añadiendo funcionalidades y así poder crear plantillas dinámicas y bastante poderosas.
- Comunicación con el servidor a través de API's y servicios independientes.
- La implementación de componentes facilita el mantenimiento de las aplicaciones debido a que se puede encapsular de la mejor manera las funcionalidades.

Angular contiene un módulo y un enrutamiento principal, cada proyecto se puede dividir en pequeños módulos que se encargan de temas en específico, Angular también permite realizar cargas perezosas de estos módulos, lo que significa cargar el contenido bajo demanda con el fin de optimizar el rendimiento de la aplicación, ver figura 3.

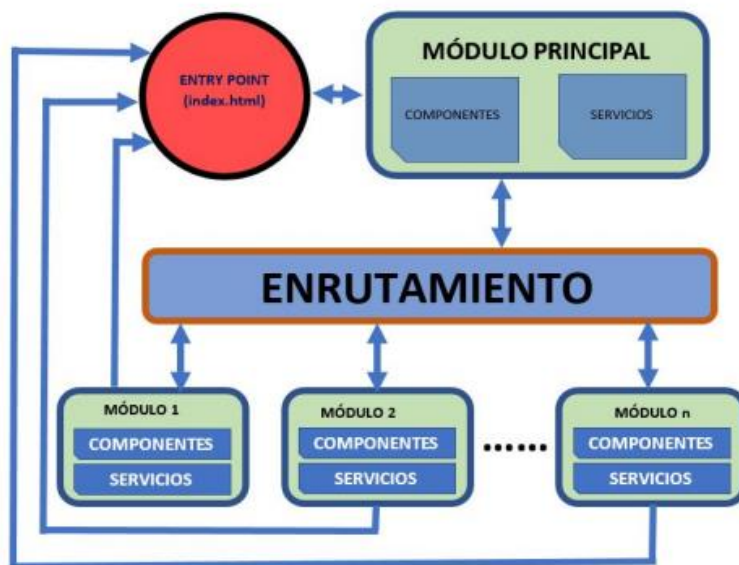


Figura 3. Estructura de un proyecto Angular. [15]

Prime NG: es una colección de componentes que ofrece una implementación de diferentes interfaces de usuario en Angular. Está compuesto por varios widgets que son de código abierto y de uso gratuito bajo la licencia MIT. Fue desarrollado y actualmente soportado por PrimeTek Informatics, que se postula como Proveedor líder de bibliotecas de componentes de interfaz de usuario opensource [18].

Forest implementa como su principal librería PrimeNg en su versión 10.1.5 LTS, además que este software tiene varios estándares a nivel de interfaz basados en PrimeNg [19].

2.2.3. Oracle Database: es un sistema cliente/servidor que sirve para la gestión y seguridad de Bases de Datos Relacionales. Oracle junto a otros sistemas como SAP HANA, Microsoft SQL Server y IBM Db2 lideran el mercado de los sistemas de gestión de bases de datos relacionales (RDBMS), además, según DB Engines, ocupa el primer puesto de los 380 sistemas de bases de datos más populares [20,21 y 22].

Oracle tiene una capa física y otra lógica, la capa física está compuesta de archivos que se almacenan en el disco y la capa lógica está constituida de diferentes estructuras que se encargan de mapear los datos hacia la capa física [23].

Para su gestión se hace uso del software DBeaver en su versión 22.2.0, esta aplicación fue desarrollada por la comunidad Open Source [24].

2.2.4. MongoDB. MongoDB es un software que permite a los usuarios crear y manipular bases de datos que son presentados en documentos, estos datos son almacenados en un formato BSON (Binary JSON) [25]. Debido a que la creación de la base de datos no requiere de previa definición de su esquema (contrario a bases relacionales), los desarrolladores pueden crear un sistema más flexible a futuras modificaciones de la estructura de la base de datos. MongoDB es uno de los sistemas de bases de datos NoSQL más conocidos y utilizado [26, 27].

```
{
  _id: ObjectId(7df78ad8902c)
  title: 'MongoDB Overview',
  description: 'MongoDB is no sql database',
  by: 'tutorials point',
  url: 'http://www.tutorialspoint.com',
  tags: ['mongodb', 'database', 'NoSQL'],
  likes: 100,
  comments: [
    {
      user:'user1',
      message: 'My first comment',
      dateCreated: new Date(2011,1,20,2,15),
      like: 0
    },
    {
      user:'user2',
      message: 'My second comments',
      dateCreated: new Date(2011,1,25,7,45),
      like: 5
    }
  ]
}
```

Figura 4. Ejemplo de un Documento de MongoDB [27]

2.2.5. Wso2. WSO2 API Manager realiza dos tareas principales, una es la gestión de accesos al API y la otra es la gobernación y el análisis de las mismas. Además de exponer los servicios de una corporación o entidad, el API Manager hace posible monitorizar su tráfico, supervisar su uso, controlar quién consume cada servicio, establecer políticas de disponibilidad dependiendo de las reglas de la empresa, entre otras muchas funciones [28].

La arquitectura de WSO2 API Manager está basada en 4 capas: herramientas, plano de gestión, plano de datos y plano de control [29, 30].

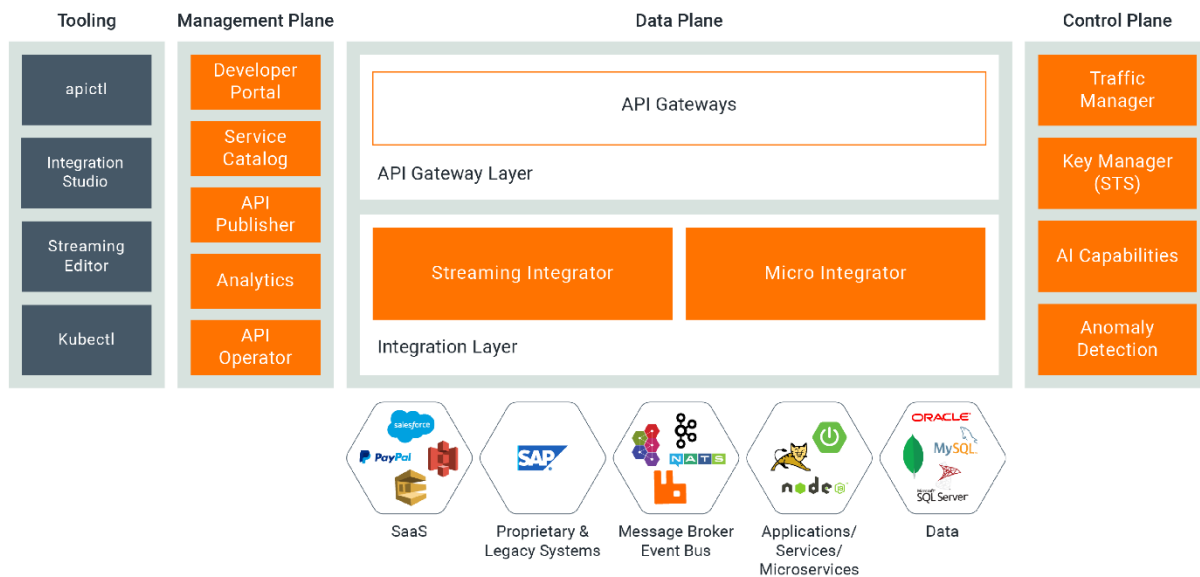


Figura 5. Arquitectura de WSO2 [30]

2.2.6. Jenkins: es un servidor de código abierto que sirve para la integración continua en la fase de operaciones de un software. Esta herramienta se utiliza para compilar y probar proyectos de software de manera continua, lo que les facilita a los desarrolladores generar cambios en un proyecto y entregar nuevas versiones a los usuarios de forma más rápida [31]. Jenkins está escrito en el lenguaje de programación Java, además es multiplataforma y accesible mediante una interfaz web.

Según [32], Jenkins es el software más conocido y utilizado en la actualidad para integración continua. Con esta herramienta, las organizaciones aceleran el proceso de desarrollo e implementación de software a través de la automatización de tareas ya que se puede implementar en diferentes etapas del ciclo de vida del desarrollo de software, como la compilación, las pruebas, el despliegue y la documentación [33].

Los pipelines en Jenkins son un conjunto de tareas secuenciales que se ejecutan de la misma manera. En la figura 6 se muestra el ciclo de vida de los Pipelines en Jenkins.

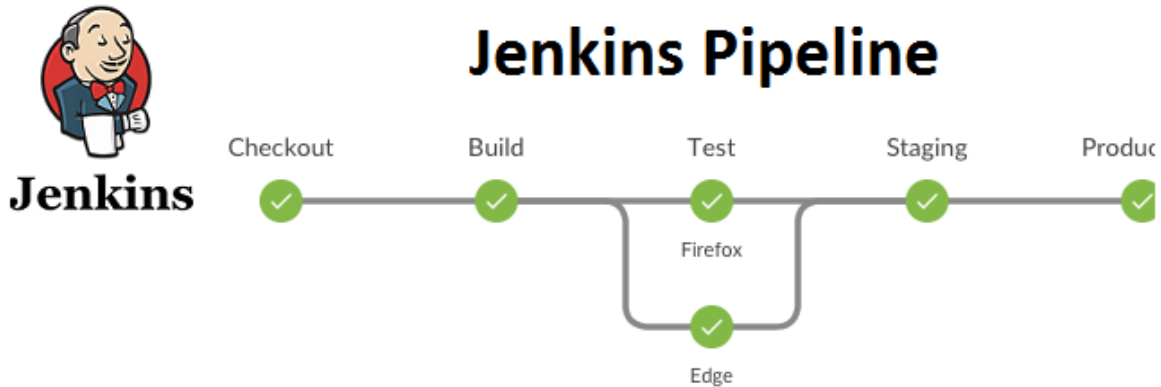


Figura 6. Ciclo de vida de Pipelines en Jenkins. [32]

2.2.7. Nexus. Es un administrador de repositorios o librerías que almacena “artefactos”, esto con el objetivo de no depender de gestores externos y así poder mantener controladas las librerías que son propiedad de una compañía [34, 35]. En este caso la empresa hace uso de Nexus para almacenar sus propias librerías y otras de terceros, teniendo así un control de versiones, mayor rendimiento en el tiempo de descarga en caso de compilación de proyectos y centralización de repositorios.

El ciclo de vida de Nexus, como se muestra en la figura 7, parte de “build” o compilación de la aplicación, a partir de este momento el repositorio de Nexus obtiene las librerías correspondientes, por último, si se realiza una publicación de la aplicación se debe especificar el área, ya sea desarrollo, qa, producción o uat. Todo este proceso se automatiza a través de tareas de Jenkins [36].

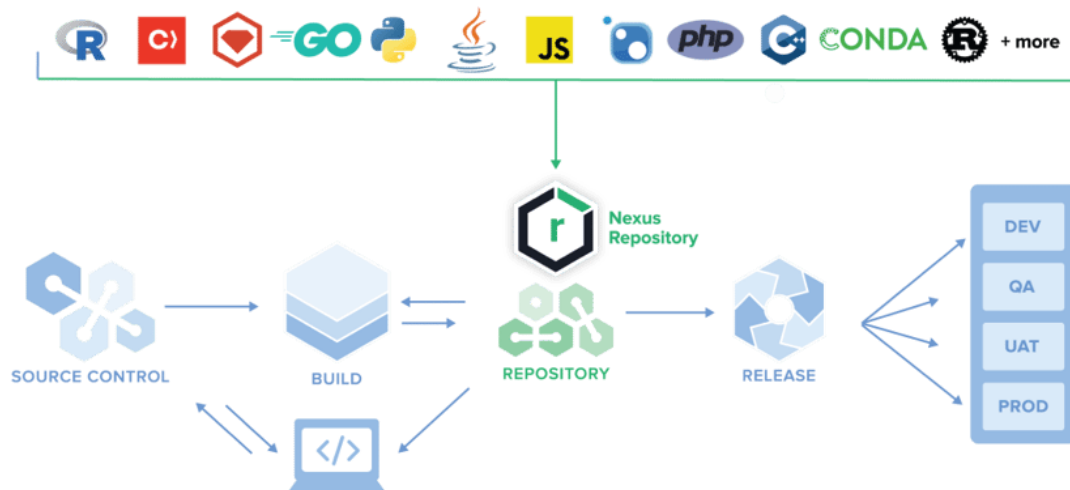


Figura 7. Ciclo de vida de Nexus Repository [36]

2.2.8. GitLab. Es un sistema para el control de versiones en el desarrollo de software, fue desarrollado en lenguaje Ruby20 por Dimitri Saporoschey y publicado en el año 2011 [37].

Su principal ventaja es el fácil desarrollo de software entre varios equipos o personas. Es decir, varios desarrolladores pueden trabajar simultáneamente en una aplicación y modificar diferentes funciones de forma paralela. La protocolización continua de todos los procesos garantiza que no se pierda ninguna modificación del código ni que dañen los archivos [38].

GitLab se basa en Git, un sistema de control de versiones distribuido gratuito y el más utilizado en la actualidad. Gitlab está constituido en 4 áreas, el directorio de trabajo, “staging” que contiene los cambios realizados, el repositorio local que contiene el control de cambios del directorio y el repositorio remoto que esta enlazado al repositorio local y permite el trabajo colaborativo [39].

Dentro de los principales comandos de Git se tienen [39]:

- commit: permite confirmar los cambios del directorio, y agregar un mensaje del trabajo realizado.
- push: permite subir los commits del repositorio local al remoto.
- pull: sincroniza el repositorio local con los cambios del repositorio remoto, es decir si otra persona hizo cambios le permite actualizar su directorio local.

En la figura 8 se muestra todo el ciclo de vida de Git y Gitlab.

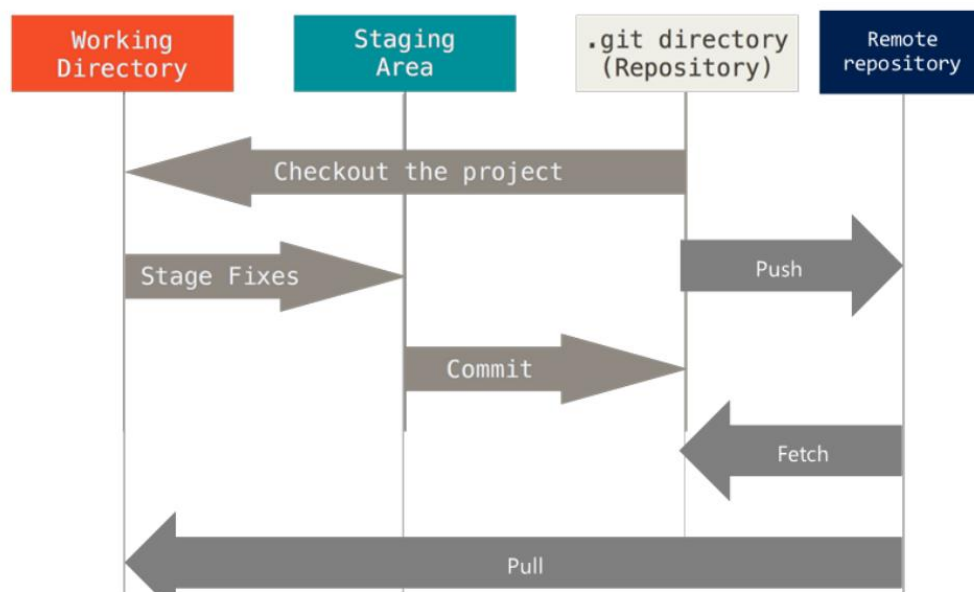


Figura 8. Áreas y ciclo de vida de Git – Gitlab [39]

2.2.9. EasyReadmine: software de código abierto que sirve para la gestión de proyectos complejos con extensiones para manejar recursos, finanzas y la gestión de clientes de cada proyecto. Se basa en métodos como Estructura de descomposición del trabajo (WBS), diagramas de Gantt y metodologías Agile (Scrum y Kanban) [40].

Entre sus principales características se encuentran [41]:

- Flujo de trabajo variable y seguimiento de tareas
- Roles y permisos
- Personalización de la vista de datos
- Extensibilidad con otros productos de la comunidad Redmine.
- Coordinación de desarrollo con conexiones a git.
- 99,9 % de disponibilidad a largo plazo
- Acceso, datos y copias de seguridad encriptados
- Copias de seguridad diarias en varias ubicaciones geográficas.

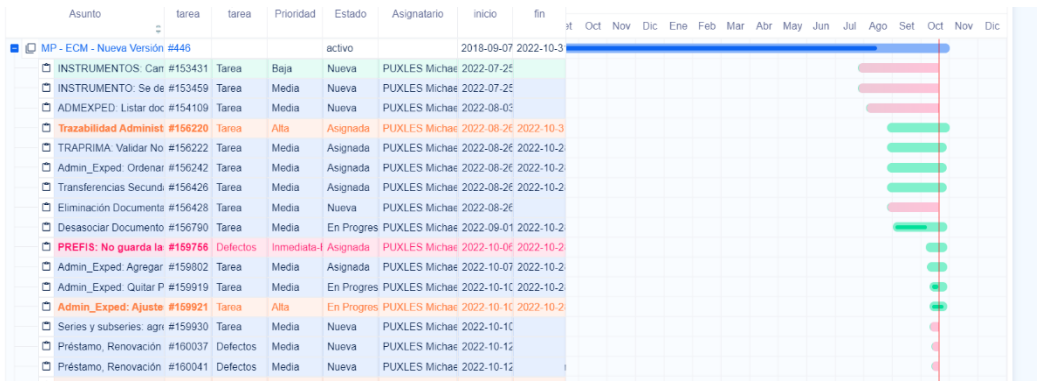


Figura 9. EasyRedmine – Diagrama de Gantt



Figura 10. EasyRedmine – Tablero Scrum

2.3. ESTADO DEL ARTE

En este apartado se realiza una investigación amplia de las aplicaciones ECM más reconocidas y utilizadas por las organizaciones [42, 43 y 44].

2.3.1. SmartDocs: es un software de automatización de documentos que está diseñado para facilitar a los usuarios de SharePoint y Microsoft Word compartir, y controlar contenido documental a través de varios canales digitales [42]. Este aplicativo centraliza todo el proceso de documentación, teniendo en cuenta la información dada por los usuarios como presupuestos, propuestas o contratos rastreables. Entre sus principales ventajas están la recepción de notificaciones cuando un cliente abra un documento y la solicitud de Firmas electrónicas [45].

SmartDocs cuenta con las siguientes características [46]:

- Interfaz de usuario intuitiva
- Permite compartir, rastrear, revisar y reutilizar contenido de Microsoft Word.
- Se puede mostrar y ocultar contenido de manera condicional.
- Garantiza el uso de variables estáticas y reutilizables.
- Genera múltiples variaciones o versiones de los documentos.
- Integra buscadores inteligentes.
- Publicación masiva de documentos con formatos Word y PDF.
- Mapa de contenido y filtros de navegación.
- Notificaciones de estado de los elementos de un documento.
- Permite personalizar un asistente que sea capaz de generar automáticamente propuestas, documentos o informes a partir del contenido actual.
- Cuenta con un módulo para el seguimiento de uso de los diferentes documentos.

Las principales ventajas de SmartDocs sobre Forest5 son:

- SmartDocs permite su uso con Microsoft Word.
- Notifica sobre del estado de los documentos
- Personalización de un asistente automático.
- Es bastante optimo ya que permite el uso de variables que pueden ser reutilizables en el sistema.

Las ventajas de Forest5 sobre SmartDocs son:

- Aplicación bastante robusta y escalable debido a que permite la integración de nuevas funcionalidades de una forma sencilla.
- Integra un módulo de control de acceso, añade roles y permisos a la aplicación y sus módulos.
- Cuenta con un componente que contiene la trazabilidad del sistema, teniendo en cuenta las operaciones de edición, eliminación y creación, también contiene el inicio y cierre de la sesión de usuario.

- Contiene un visor genérico para todo tipo de documentos cargados en el sistema.
- Permite observar el índice electrónico y descargar el Formato Único de Inventario Documental (FUID) en diferentes formatos.

2.3.2. Interfy. plataforma digital enfocada en la Gestión de Contenidos y Automatización de Procesos de una corporación. Tiene 4 módulos principales, ECM (Gestión inteligente de contenido empresarial y comercial y almacenamiento para varios documentos), BPM (Gestión de procesos corporativos), SWC (Captura web inteligente) y DSS (Sistema para firmas digitales) [42].

Características [47]:

- Centralización de la información
- Eliminación del papel físico y procedimientos manuales.
- Permite archivar y compartir documentos con diferentes departamentos ofreciendo una alta velocidad y seguridad.
- Contiene búsqueda avanzada de documentos a través de diferentes filtros de indexación.
- Integra el escaneo de documentos a través de escáner o cámara web.
- Descarga documentos con varios archivos al tiempo.
- Da la posibilidad de crear carpetas y configurar los permisos de acceso a las misma de manera simple y flexible.
- Es posible crear formularios electrónicos que permitan archivar o encontrar contenido.
- Tiene integración con manuales de actividades y procesos automatizados BPM.
- Control de versiones y acceso de los diferentes documentos que permite una auditoria más simple y rápida.

Carpetas	Documento	Temporality code and title	Última interacción	Próxima interacción	Fase actual	Archivos adjuntos	Destinación	Fecha de exclusión física
Departamento fiscal	Teste Interfy	00010-Genral teste 0001	09/08/2020	Documento ya destinado	Destino final	Mostrar detalles (7)	Cuarta permanente	
Interfy V2	0	00010-Genral teste 0001	09/08/2020	Documento ya destinado	Destino final	Mostrar detalles (1)	Cuarta permanente	
Soporte de sucursal II	Soporte interfy - teste de Temporalidade	002-Relatorios	11/08/2020	Documento ya destinado	Destino final	Mostrar detalles (1)	Exclusión física e digital	
Soporte de sucursal II	Soporte Interfy - Temporalidade	002-Relatorios	11/05/2020	8 de nov. de 2020 0:00	Intermediaria	Mostrar detalles (1)	Exclusión física e digital	
Soporte de sucursal II	Interfy - Temporalidade	002-Relatorios	11/05/2020	8 de nov. de 2020 0:00	Intermediaria	Mostrar detalles (1)	Exclusión física e digital	
Soporte de sucursal II	Documento 1	002-Relatorios	11/05/2020	8 de nov. de 2020 0:00	Intermediaria	Mostrar detalles (1)	Exclusión física e digital	
Soporte de sucursal II	200	002-Relatorios	11/08/2020	Documento ya destinado	Destino final	Mostrar detalles (4)	Exclusión física e digital	
Administraciones	APFF	1001-Adm geral	09/08/2020	Documento ya destinado	Destino final	Mostrar detalles (5)	Exclusión física e digital	
Administraciones	tes	1001-Adm geral	09/08/2020	Documento ya destinado	Destino final	Mostrar detalles (1)	Exclusión física e digital	
Administraciones	Test 123	1001-Adm geral	11/09/2020	domingo a las 0:00	Intermediaria	Mostrar detalles (24)	Exclusión física e digital	
				Documento va		Mostrar	Exclusión física e	

Figura 11. Interfaz Interfy ECM Software [47]

Interfy está disponible en más de 220 países y admite tres idiomas, español, inglés y portugués.

En contraste con Forest, Interfy cuenta con las siguientes ventajas:

- Control de versiones de los documentos.
- Integraciones de terceros
- Publicación de contenidos
- Contiene un módulo de contabilidad que le da un plus a la aplicación.
- Permite la creación de formularios dinámicos lo que hacen que la búsqueda de contenido sea más fácil.

Por otro lado, Forest tiene ciertas ventajas sobre Interfy como

- Visor para todo tipo de documentos del sistema
- Módulo de administración ECM
- Adaptación de múltiples funcionalidades.
- Forest5 agrega metadatos a la mayoría de sus registros con el fin de generar una búsqueda documental más eficaz y rápida.
- Forest5 no elimina por completo los documentos físicos, ya que le permite al usuario registrarlos en el sistema y añadir un archivo del mismo.
- Permite la creación de referencias cruzadas para los documentos.

2.3.3. Egnyte. Es una herramienta empresarial que permite el intercambio de archivos y colaboración de estos, permitiendo a los usuarios acceder, compartir y colaborar documentos de forma segura con otros usuarios desde cualquier dispositivo. El almacenamiento puede ser de manera local o en la nube. Egnyte combina diferentes factores importantes en el desarrollo de software como lo son la seguridad, la escalabilidad y el control TI con el intercambio de archivos para los usuarios [42].

Cuenta con varias características como [48]:

- Intercambio de documentos y contribución en tiempo real con cualquier usuario.
- Gestión de documentos durante el ciclo de vida de cada uno de estos.
- Permite la administración de permisos de acceso a diferentes archivos y carpetas del sistema.
- Egnyte brinda el cumplimiento de diferentes normativas de privacidad de datos y seguridad de la información.
- Evita el intercambio no autorizado de datos que son confidenciales a través de diferentes controles.
- Detecta amenazas internas y externas a la organización para que la empresa corrija estas amenazas y no se pierda información o archivos del sistema.

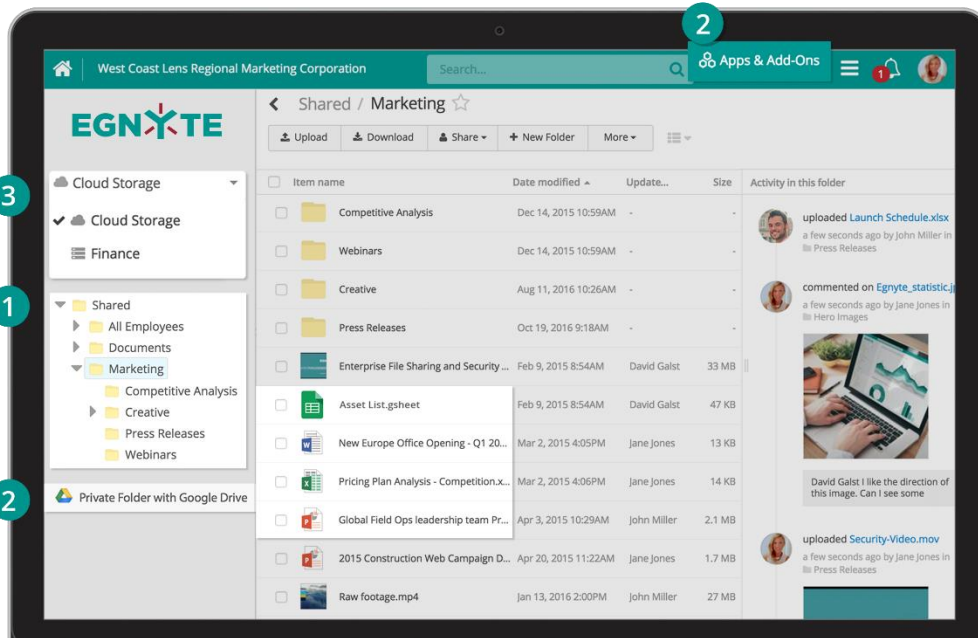


Figura 12. Interfaz Egnyte ECM [48]

Egnyte está disponible en Australia, Canadá, Alemania, Reino Unido y Estados Unidos y cuenta con dos idiomas inglés y polaco [43].

A diferencia de Egnyte Forest cuenta con varios beneficios como:

- Módulo para búsquedas avanzadas de documentos a partir de metadatos Permite generar reportes en Excel, PDF, CSV y web.
- Contiene muchas más funcionalidades que lo hacen un software más específico y robusto.
- Brinda información valiosa sobre ciertas operaciones que realicen los usuarios en el sistema gracias a un seguimiento y almacenamiento continuo sobre estos procesos.
- Modulo para la administración general de la aplicación, aquí solo las personas autorizadas pueden gestionar la aplicación, con funcionalidades como asignación de roles y permisos, mostrar u ocultar ítems en el menú, añadir nuevos datos, etc.

En cambio, Egnyte supera a Forest en temas como

- Colaboración en tiempo real
- Detección de amenazas y alertas.
- Ofrece un análisis de la competencia.
- La gestión de documentos es más sencilla debido a que solo se enfoca en esa funcionalidad.
- Brinda cumplimiento a leyes sobre la privacidad y seguridad de la información.

2.3.4. DocuWare: DocuWare es un software para la Gestión de contenido empresarial (ECM), este sistema está basado en la nube y prioriza la automatización de flujos de trabajo. Con DocuWare los usuarios pueden trabajar con documentos empresariales de una manera segura y al mismo tiempo se están optimizando los procesos de la empresa. Esta última característica es una gran ventaja de este sistema, ya que, al reducir el tiempo dedicado a los procesos empresariales actuales, el personal corporativo puede centrarse únicamente en el trabajo que realmente impulsa la productividad y los beneficios de la entidad. [49]

DocuWare es ideal empresas con varias oficinas en múltiples ciudades que necesitan operar a máxima capacidad, debido a que la base de este sistema es el archivado central y estructurado de los documentos [50].

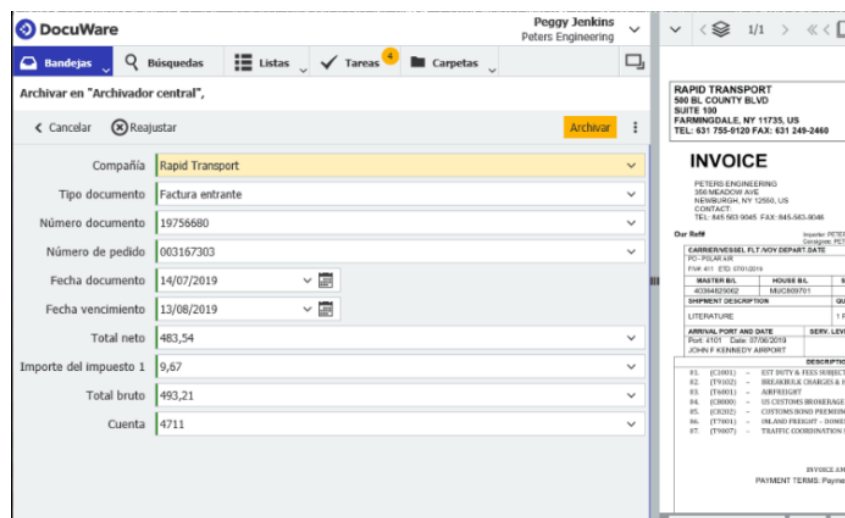


Figura 13. Interfaz DocuWare [50]

DocuWare cuenta con varias ventajas como [50]:

- Facilidad para acceder a la documentación.
- Aplicación fácil de escalar y de integrar con otros módulos o sistemas.
- Uso de tecnologías innovadoras y actualizadas.
- Control completo del sistema gracias a la supervisión de trazabilidad y gestión de roles.
- Con DocuWare es posible acceder a la información desde cualquier lugar.
- Los documentos se archivan y clasifican automáticamente gracias a su sistema de indexación de alto rendimiento.

DocuWare está disponible en Australia, Canadá, Alemania, España, Francia, Reino Unido, Portugal, Estados Unidos y soporta 21 idiomas en los que destacan español, inglés, chino, portugués, ruso, japones y francés [43].

En contraste con DocuWare, Forest 5 ofrece:

- Gestión del ciclo de vida de un documento o expediente durante el préstamo de los mismos.
- Integración de los procedimientos con un sistema BPM, este se encarga de dar un estado a las tareas del sistema y así poder controlar el ciclo de los procesos según los objetivos de la empresa.
- Modulo para la gestión, control y administración general de la aplicación.
- Creación rápida y sencilla de carpetas y archivos según lo necesite el usuario.
- Su estructura permite que la aplicación sea fácil de integrar y entender.

2.3.5. Alfresco: Sistema de gestión de contenidos de código abierto fundado en el 2005, permite a las organizaciones capturar, almacenar, buscar y colaborar documentos pertenecientes a esta. También integra otros temas como la gestión de contenido web, gestión de registros, trabajo colaborativo, flujos de trabajo y la gestión de procesos empresariales [51]. Este sistema de información es uno de los softwares de código abierto más utilizados y hasta compite con las más grandes soluciones de tipo propietario para la gestión documental y contenidos ECM, debido a todas sus funcionalidades y que permite la creación de nuevas funcionalidades mediante programación o a través de un proveedor certificado [51, 52].

Ventajas de Alfresco [51, 52]:

- Crea constantemente nuevas funcionalidades: análisis de datos, flujos de trabajo o integraciones nuevas como SAP, SharePoint y Salesforce.
- Alfresco One incluye una instancia de Alfresco en la nube, lo que ofrece una gestión de contenidos sólida de forma híbrida.
- Existe una versión gratuita para desarrolladores, entornos de testeo o pequeñas instalaciones llamada Alfresco Community.
- El valor es su licencia es de los más baratos en comparación con otros gestores similares.
- Tiene una tasa del 93% en satisfacción del cliente.
- Es utilizado por más de 1300 clientes en los que destacan Gartner, Forrester, IDC, NASA, CISCO, etc.

Diferencias entre Alfresco y Forest.

Alfresco tiene grandes ventajas sobre Forest tales como:

- Aplicativo de código abierto.
- Permite la integración de nuevas funcionalidades a cada empresa.
- Contiene un análisis de datos y flujos de trabajo.
- Ofrece varias versiones entre ellas Alfresco One, Alfresco Enterprise y Alfresco Community.
- Administración de etiquetas y categorías.

Por otro lado, Forest tiene:

- Gestión de roles y permisos
- Clasificación de documentos de manera rápida y automática.
- Trazabilidad del sistema más fácil de entender para el usuario.
- Visor dinámico para todo tipo de archivos.
- Búsqueda avanzada para los documentos almacenados.
- Control y gestión del ciclo de vida de los documentos corporativos.

2.3.6. OpenKM. La empresa que desarrollo este software no lo definen como ECM sino como EDRMS que significa (Sistema de gestión de documentos y registros empresariales), ya que este OpenKM ha sido diseñado con el fin de administrar contenido crítico empresarial y garantizar el cumplimiento normativo general [53].

Los clientes de OpenKM pueden acceder al sistema y crear los contenidos, sin tener alguna limitación por el formato o extensión del documento. Además, este software fija automáticamente protocolos de que miden la calidad o aprobación de los nuevos contenidos, y así cuando lleguen a la versión final estos puedan ser accesibles al público general. Tiene una integración con Twitter en la que se permite twittear contenido nuevo y hasta contactar en tiempo real con otros usuarios o audiencia del contenido en otras plataformas o redes sociales [53].

Entre las características de OpenKM se encuentran las siguientes [54]:

- Digitalización de contenidos, gestión de archivos y almacenamiento de activos digitales.
- Gestión documental, permite a los usuarios modificar, compartir, distribuir y comunicar diferentes archivos a los que tenga acceso y los permisos correspondientes.
- OpenKM contiene un motor de flujos de trabajo BPM que permite gestionar los procesos de negocios más sofisticados.
- Brinda operaciones de creación, control, almacenamiento y condiciones de búsqueda para registros electrónicos.
- Contiene un motor de búsqueda especializado en el que es posible encontrar contenido por cualquier atributo.
- Tiene herramientas que hacen que el trabajo colaborativo sea más óptimo como un chat, inserción de notas y metadatos.
- Ofrece alta seguridad de la información, gestión del riesgo y gobernanza de datos empresariales.
- Integración con otros módulos o aplicaciones gracias a que su API y SDK´s se realizaron con el objetivo de ser escalables.

Las principales ventajas de OpenKM sobre Forest son las siguientes:

- Módulo para el trabajo colaborativo, foros, wiki y demás.

- Soporta protocolos de red CIFS, FTP y WebDAV
- Permite previsualizar ficheros de AutoCAD y DICOM
- Integraciones con BonitaSoft BPM, Microsoft Office, Vtiger entre otras.
- Soporte para software externo como Twitter.

Por otro lado, las ventajas de Forest sobre OpenKM son:

- Gestión de préstamos, renovaciones y devolución de documentos.
- Gestión de bodegas físicas.
- Integración del módulo tablas de retención documental.
- Ofrece un índice electrónico y FIUD del sistema.

3. PLAN DE TRABAJO

Al inicio del proyecto se propuso un plan de trabajo que estaba compuesto por todas las fases de desarrollo de software, este plan se muestra en la tabla 1.

Tabla 1. Plan de trabajo propuesto.

Actividades	MES 1				MES 2				MES 3				MES 4			
	s1	s2	s3	s4	s5	s6	s7	s8	s9	s10	s11	s12	s13	s14	s15	s16
Asistencia a las distintas reuniones (dailys, review y retrospectives) de cada sprint ejecutado.																
Dar soporte a nuevos requerimientos de la aplicación Forest5.																
Aportes en el proceso de modelamiento de datos para la aplicación.																
Ajustes de los manuales que se requieran, tales como de usuario, arquitectura o técnicos.																
Desarrollo de diferentes servicios web, según los requerimientos planeados en cada uno de los sprint.																
Desarrollo de las pruebas unitarias que se requieran, tanto en el backend como frontend.																
Desarrollo de las interfaces WEB en angular según documento de requisitos.																
Despliegue de nuevas versiones del software.																

El plan de trabajo implementado se basa en el desarrollo de sprints que tienen una duración entre 9 y 12 días cada uno. En cada sprint se le asignaron ciertas tareas al estudiante teniendo en cuenta los requerimientos del cliente, estas tareas tienen una estimación para su desarrollo y una prioridad dentro de los objetivos del sprint. Este plan de trabajo es similar al propuesto inicialmente ya que se trabajaron las diferentes actividades propuestas, pero de una manera paralela.

A continuación, se presenta de manera general el plan de trabajo realizado durante la práctica:

Tabla 2. Actividades asignadas.

SPRINT	ACTIVIDADES ASIGNADAS
Sprint 1	<ul style="list-style-type: none"> - Realizar crud de procesos y procedimientos de un expediente seleccionado - Creación de nuevo documento del expediente y listar adjuntos del mismo. - Gestión del versionamiento del cuadro de clasificación documental.
Sprint 2	<ul style="list-style-type: none"> - Realizar crud de adjuntos para un documento seleccionado. - Realizar la lógica de negocio y los servicios para el crud de procesos y procedimientos.
Sprint 3	<ul style="list-style-type: none"> - Creación de un nuevo microservicio y mostrar tabla de trazabilidad de series y subseries y exportar registros de la tabla en csv, xlsx y pdf.

	<ul style="list-style-type: none"> - Trazabilidad para tiempos de retención y disposiciones finales en series y subseries. También para procesos y procedimientos, (nuevo, editar, eliminar) - Listar funcionarios activos y generar componente para asociar roles a los mismos.
Sprint 4	<ul style="list-style-type: none"> - Ajustar defectos en administrar expedientes, Roles y permisos, Series y subseries. - Importar cuadro de clasificación documental - Listar documentos al consultar un expediente y seleccionarlo.
Sprint 5	<ul style="list-style-type: none"> - Agregar filtros de búsqueda para consultar expedientes. - Exportar tablas de control de acceso a formatos csv, xlsx y pdf. - Definir y asociar metadatos para dependencias. - Agregar campos en ver clasificación TRD del expediente. - Realizar ajustes de defectos y errores en transferencias primarias, transferencias secundarias, administrar expediente y la trazabilidad del sistema.
Sprint 6	<ul style="list-style-type: none"> - Se requiere realizar los diferentes servicios que permitan que el filtro en consultar expedientes sea dinámico y fácil de entender. - Realizar ajustes en la mayoría de módulos. - Ajustar llamado a visor en préstamo de expedientes digitales. - Permitir crear Referencias Cruzadas Compartidas.
Sprint 7	<ul style="list-style-type: none"> - Se solicita realizar soporte a todo el proceso de préstamo físico, ya que no arroja error, se debe validar que el proceso continúe correctamente hasta completar las 6 actividades. - Solucionar errores y defectos de la aplicación.

En total la duración del plan de trabajo es de 16 semanas.

4. METODOLOGÍA

La empresa Puxles S.A.S implementó el marco de trabajo SCRUM como metodología de desarrollo, esta metodología se divide en ciertos periodos de tiempo los cuales se denominan Sprints, en cada uno de estos sprint se desarrolla una cantidad de trabajo establecido por el equipo de desarrollo, además se tienen en cuenta varias actividades o temas tales como:

- **Sprint Planning:** Fase en la cual se realiza la mayor asignación de tareas a desarrollar durante el sprint, es una reunión realizada al inicio de cada sprint y con una duración en promedio de 4 horas.
- **Daily meetings:** Reuniones diarias con el equipo de desarrollo y el scrum master en las que se da respuesta a 3 preguntas, ¿qué hizo ayer?, ¿qué va a realizar hoy? y ¿qué problemas tiene?, estas reuniones se realizan al inicio de día y tienen una duración promedio de 20 minutos.
- **Sprint Review:** Reunión realizada al final de cada sprint, en esta se presentan al cliente las tareas que dan cumplimientos a los objetivos del sprint. Tiene una duración promedio de 1 hora.
- **Sprint Retrospective:** Se realiza después de la reunión del review, su objetivo es encontrar los problemas que no dejaron avanzar durante el sprint y posibles mejoras o soluciones para los mismos. Dura 1 hora.
- **Seguimiento del sprint.** Son reuniones en las que se realiza un seguimiento del sprint, con el objetivo de identificar riesgos asociados al alcance de las tareas y su estimación inicial. Duración promedio de 1 hora.
- **Refinamientos del sprint:** En este tipo de reuniones el objetivo es asignar nuevas tareas que no se tuvieron en cuenta en el planning o surgieron como prioridad Alta. Dura en promedio 2 horas.
- **Objetivos del sprint:** En esta parte se plantea un conjunto de actividades a realizar para así presentar un producto mínimo viable al finalizar el sprint.
- **Desarrollo de tareas:**
 - **Fases:** Investigación, desarrollo, documentación, despliegue, entregables.
 - **Prioridades:** inmediata-bloqueante, Alta, media, baja.
 - **Estimación:** Para esta estimación se hacía uso de una técnica de consenso llamada Scrum Poker, donde todo el equipo de trabajo determinaba los puntos de historia necesarios para realizar cada tarea y el de mayor votación era la estimación final.

4.1. EQUIPO DE TRABAJO

El equipo de trabajo se conformó de la siguiente manera:

- **Product Owner:** Ingeniera Industrial de Macroproyectos S.A.S, se encarga de mantener una comunicación constante con los clientes, teniendo en cuenta los requerimientos y funcionalidades deseadas, gestionando el flujo de trabajo,

ofreciendo cierta retroalimentación del desarrollo e informando las mejoras y optimizaciones a realizar.

- **Scrum Master:** director de desarrollo de Puxles S.A.S, se encarga de realizar las reuniones constantes y mantener una comunicación con el equipo de trabajo, también brinda los recursos necesarios al equipo para el desarrollo de las tareas y comparte su conocimiento en temas más complejos dentro del marco de desarrollo.
- **Equipo de desarrollo:** conformado por 4 Ingenieros de Sistemas, uno encargado del desarrollado backend y operaciones TI, el resto está encargado del desarrollo fullstack, es decir desarrollo tanto de la lógica como de la interfaz, en esta parte el estudiante debe aprender a integrar los servicios y poder completar ciertas funcionalidades que cumplan con la lógica del negocio.

4.2. SPRINTS IMPLEMENTADOS

Durante el desarrollo de cada sprint, se plantearon los requerimientos que se iban a trabajar, estos requerimientos se dividían en pequeñas tareas y se generaba el sprint backlog, luego para cada tarea se definía un responsable, una prioridad, entregables/sub-entregables, un tiempo máximo de entrega y una estimación de la misma.

En este apartado se describen las tareas asignadas en cada uno de los sprint omitiendo las reuniones como el planning, retrospective, review y daily meetings, estas reuniones suman 15 horas en promedio.

Sprint 1. En este sprint se asignaron tareas para funcionalidades nuevas al sistema y se tuvo una estimación justa para que el estudiante se adaptara al sistema. Su objetivo era la creación de la pestaña de procesos y procedimientos, gestionar el versionamiento del cuadro de clasificación documental, crear nuevos documentos y asociarlos a un sistema de archivos interno.

Tabla 3. Tareas asignadas en el sprint 1

Tarea	Tiempo estimado (horas)	Prioridad
#156847 - Crear usuario Michael Muñoz (Nexus, GIT, Jenkins)	1	Alta
#155117 - Crear Pop up de Cerrar Versión (Frontend)	6	Alta
#155114 - Crear Pop up de Pasar a Vigente (Frontend)	6	Alta
#155212 - Cascaron Proceso y Procedimiento - Listar Tabla	6	Media
#157016 - Cascaron Proceso y Procedimiento - Editar Proceso y Procedimiento	6	Media

#157015 - Cascaron Proceso y Procedimiento - Nuevo Proceso y Procedimiento	6	Media
#157017 - Cascaron Proceso y Procedimiento - Eliminar Proceso y Procedimiento	6	Media
#156224 - Admin_Exped: Asociar Documentos: Cambiar Nombres Tipos de Nodos y Operador.	2	Media
#156665 - Crear Nuevo Documento (Frontend)	6	Media
#156668 - Botón de Adjuntos y pop up Listar Adjuntos (Frontend)	6	Media
#156666 - Crear Nuevo Documento (Backend)	8	Media
#156669 - Botón de Adjuntos y pop up Listar Adjuntos (Backend)	8	Media

Sprint 2. Se asignan tareas para gestionar adjuntos de un documento e integrar la interfaz de procesos y procedimientos con la lógica del negocio.

Tabla 4. Tareas asignadas en el sprint 2.

Tarea	Tiempo estimado (horas)	Prioridad
#156768 - Crear Botón Nuevo Adjunto (Frontend)	6	Media
#156771 - Crear Botón Editar Adjunto (Frontend)	4	Media
#156770 - Crear Botón Nuevo Adjunto (Backend)	6	Media
#156789 - Crear Botón Eliminar Adjuntos (Backend)	6	Media
#156772 - Crear Botón Editar Adjunto (Backend)	6	Media
#157804 - Servicio para Listar procesos y Procedimientos del Expediente	6	Media
#156788 - Crear Botón Eliminar Adjuntos (Frontend)	4	Media
#157806 - Botón Nuevo Servicio de Procedimiento	6	Media
#157808 - Nuevo: Integración de servicios y ajustes frontend	4	Media
#157811 - Servicio de Editar Procesos y Procedimientos	6	Media
#157043 - Adm_Exp: Botón Editar Documentos	3	Alta
#158321 - ADMEXP: Documento - Creación exp. estado diferente a activo	3	Alta
#158324 - ADMEXP: Documento - Tipología no lista	3	Alta
#157814 - Eliminar- Integración y ajustes en Frontend	4	Alta

Sprint 3. El objetivo de este sprint es crear un módulo para poder listar y asignar roles del sistema a los funcionarios registrados, y otro para la trazabilidad del sistema (series y subseries) exportando la información a documentos pdf, xlsx y csv.

Tabla 5. Tareas asignadas en el sprint 3

Tarea	Tiempo estimado (horas)	Prioridad
#154744 - ADMIN EXP: Responsable Cambiar palabra organismo por área	1	Alta
#157744 - Eliminar Expediente: Ajustes dado la asociación de expedientes a Procesos y Procedimientos	4	Alta
#157810 - Trazabilidad Procesos y Procedimientos	6	Media
#158499 - Asociar Roles a Usuarios Frontend	6	Alta
#158518 - ADMEXP- Responsables - requerido	2	Alta
#158579 - PÉSTAMOS DIGITALES- Vista campo tipo documental	2	Alta
#158639 - Asociar Roles a Usuarios Backend	8	Alta
#159064 - Interfaz Trazabilidad Series y Subseries (relacionada #125798) - FrontEnd	6	Alta
#159065 - Botón Exportar Interfaz Trazabilidad Series y Subseries (Relacionada #159064)	8	Alta
#159102 - Interfaz Trazabilidad Series y Subseries (relacionada #125798) - BackEnd	6	Alta
#157047 - Adm_Exp: Botón Editar Documentos - Fecha de Creación	6	Alta
#158513 - Crear Trazabilidad para Tiempos de Retención y Disposiciones Finales para Series/Subseries	6	Alta
#159574 - Aplicación de TRD-Iniciar Actas reunión: Se muestra mensaje de error, no permite continuar	6	Inmediata-Bloqueante

Sprint 4. En este sprint se debe permitir importar un cuadro de clasificación documental desde un archivo Excel, se deben realizar ajustes visuales en el módulo de administrar expedientes, generar trazabilidad del cuadro de clasificación documental y listar los documentos en consultar expedientes.

Tabla 6. Tareas asignadas en el sprint 4

Tarea	Tiempo estimado (horas)	Prioridad
#160001 - TRAZABILIDAD SERIES Y SUBSERIES: Ajustes títulos de la tabla	3	Media
#160099 - Admin_Exped: Botones en pestaña Asociar Documentos, Agregar Columna de Tipo de Expediente, Adjuntos _ Cambio Nombre tabla, Ordenar Tabla Listar Anexos, Desasociar Documentos con Adjuntos, Quitar Pestaña de Responsables, Crear y Gestionar Expedientes:	26	Alta

Después de finalizar un documento aparece error, Ajustes Pestaña Nivel de Seguridad		
#152038 - Importar Cuadro de Clasificación Documental (CCD) - Series y subseries (Frontend) - Depende de #160101	6	Alta
#159756 - PREFIS: No guarda las carpetas del expediente	2	Inmediata-bloqueante
#156220 - Trazabilidad Administración Cuadro de Clasificación Documental	8	Alta
#160471 - Roles y Permisos: Ajuste de Pop- UP Eliminar, Ajustar Mensajes de Validación, Ajustar Mensajes de Requerido	3	Media
#156426 - Transferencias Secundarias: Ordenar Tabla Listar Anexos, Eliminación Documental: Ordenar Tabla Listar Anexos	4	Media
#160098 - Cons_Exp: Agregar pestaña de documentos	4	Alta
#159875 - CONSEXP: Considerar Metadata Extendida de SDP (Forest 4)	6	Alta

Sprint 5. Se requiere agregar filtros de búsqueda para consultar expedientes, agregar metadatos extendidos a dependencias, exportar las tablas de control de acceso, y agregar nuevos campos en ver clasificación TRD de un expediente.

Tabla 7. Tareas asignadas en el sprint 5

Tarea	Tiempo estimado (horas)	Prioridad
#160137 - Cons_Exp: Filtros Consultar Expedientes - Frontend	8	Media
#160141 - Cons_Exp: Columnas Consultar Expedientes-Frontend	8	Media
#161056 - TRD por Dependencia - Exportar Tablas de Control de Acceso frontend	4	Media
#162060 - Definir Metadatos para Grupos - Frontend	6	Alta
#160812 - Agregar nuevos campos en Ver Clasificación de TRD	10	Alta
Ajustes: #156222 - TRAPRIMA: Validar Nombre Tipo de Expediente #161089 - PREFIS: No guarda los anexos del expediente #161410 - Usuarios: Botón de Asociar roles habilitado #161533 - ADISPO: Ajustar Mensaje de Excepción con Número y Nombre Expediente	25	Media

#161534 - TRAPRIMA: Ajustar Mensaje de Excepción con Número y Nombre Expediente #161540 - TRASECUN: Ajustar Mensaje de Excepción con Número y Nombre Expediente #162058 - Trazabilidad de Usuario: Ordenar fecha de manera descendiente #158787 - ADMEXPED - CU_EXP_GES_02: Nuevo Expediente (FA - 001: Cancelar Creación Expediente) #161550 - Filtros en Trazabilidad de Usuarios #161266 - Trazabilidad Series y Subseries: Registro de Fecha y Hora #156241 - Admin_Exped: Tabla Documentos agregar columna de Tipo de Documento		
--	--	--

Sprint 6. Es necesario que la funcionalidad de filtros en consultar expedientes sea totalmente dinámica, que el usuario elija que filtros aplicar y esto no afecte la respuesta del servicio. Además, el sistema debe permitir generar Referencias Cruzadas Compartidas de otros expedientes. Por último, se deben realizar ajustes en el visor de documentos y en las demás partes especificadas de la aplicación.

Tabla 8. Tareas asignadas en el sprint 6.

Tarea	Tiempo estimado (horas)	Prioridad
#162583 - CONS_EXP: Eliminar Filtros Dinámicos #162584 - CONS_EXP: Agregar el estado del fondo documental #162633 - CONS_EXP: Listar todas las dependencias #162585 - CONS_EXP: Listar la versión TRD mayor para las dependencias #162587 - CONS_EXP: Expedientes sin clasificación #162588 - CONS_EXP: Listar Series y Subseries sin dependencia y versión	34	Alta
#163845 - Nuevo Documento: Permitir Referencias Cruzadas Compartidas	13	Inmediata-bloqueante
#153045 - PRESDIG: Ajustar el llamado al Visor por desacople	7	Inmediata-bloqueante
Ajustes: #163106 - No es posible modificar fondos documentales #158864 - Series y Subseries: Ajustar Títulos y alineamientos de inputs #159783 - GEREFCRU: No filtra RCD expedientes sin clasificar	40	Alta

<p>#160845 - TRD - Series y Subseries - Tiempo de Retención y Disposiciones Final: Al seleccionar campo tipo lista, no ocupa todo el ancho de la lista desplegable</p> <p>#163107 - Ajustar mensaje al eliminar Archivos documentales.</p> <p>#163290 - Ajustar listado dependencias en Configurar Bodegas</p> <p>#163291 - Reclassificar TRD: No lista Área o Dependencia</p> <p>#163222 - FONDOS DOCUMENTALES: No elimina, no edita</p> <p>#163191 - ADMEXP: Error al crear adjuntos y Documentos</p> <p>#163458 - ORDERP: Consultar Inventarios habilita cargar archivos de denuncia</p> <p>#162072 - Usuario: Asociar Roles - Mensaje exitoso.</p> <p>#163600 - PREFIS: Error al listar avanzar actividades.</p> <p>#161089 - PREFIS: No guarda los anexos del expediente.</p> <p>#161157 - Roles y Permisos: Mensaje de Excepción para Eliminar Roles y Permisos</p>		
---	--	--

Sprint 7. Se asignan tareas prioritarias con el fin de solucionar varios defectos de la aplicación que surgieron a partir de una limpieza de datos. También se solicita solucionar todo el proceso para préstamo físico que contiene una serie de 6 formularios a validar.

Tabla 9. Tareas asignadas en el sprint 7.

Tarea	Tiempo estimado (horas)	Prioridad
#163600 - PREFIS: Error al listar avanzar actividades	20	Inmediata
#161908 - Nivel Acceso: Cambiar título del Pop Up #163193 - ADMEXP: No es posible crear un Nivel de Seguridad	6	Alta
<p>Ajustes:</p> <p>#163455 - ORDERP: Consultar Inventarios No lista información en documentos ni dependencias</p> <p>#159892 - Transferencias Primarias-Solicitar Transferencia Primaria: No se permite seleccionar la fecha Inicial ni final, con el calendario</p> <p>#163979 - ORGDPEN: Consultar Inventarios - No precarga el usuario en Registrar Reconstrucción</p> <p>#163701 - Consultar índice: No lista documentos</p> <p>#163466 - Descargar Referencia Cruzada: Error 404 en visor</p> <p>#153273 - ECM WEB - Caracteres especiales permitidos en frontend para crear contenido</p> <p>#164727 - ADMEXP: Actualizar documento inicial.</p> <p>#164463 - PRESDIG: Usuario Destino</p>	27	Alta

5. DESARROLLO DEL TRABAJO

5.1. ARQUITECTURA DE LA APLICACIÓN.

En este apartado se explicará a detalle la estructura de Forest y su funcionamiento.

5.1.1. Arquitectura Frontend.

La interfaz de la aplicación se compone de un conjunto de librerías alojadas en el controlador de versiones GitLab, cada librería tiene su propio versionamiento según los cambios realizados a la misma. La aplicación en general es un proyecto de angular que hace uso de estas librerías.

Cada librería se compone de modelos, servicios, componentes y módulos. En este caso los servicios son los encargados de realizar la comunicación con los diferentes servicios del backend a través de peticiones HTTP, es decir el aplicativo funciona bajo la arquitectura REST.

Existen aproximadamente 20 librerías en las que se destacan las siguientes [1]:

- **mp-forest-admin-expedientes:** Contiene todo lo relacionado con administrar expedientes dentro del sistema, gestión de documentos, índice electrónico y firmas electrónicas.

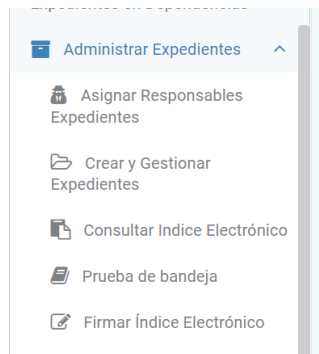


Figura 14. Librería para Administrar Expedientes

- **mp-forest-administrar-trd:** constituye un instrumento archivístico que permite la clasificación documental de la entidad, acorde a su estructura orgánico - funcional, e indica los criterios de retención y disposición final resultante de la valoración documental por cada una de las agrupaciones documentales [6].

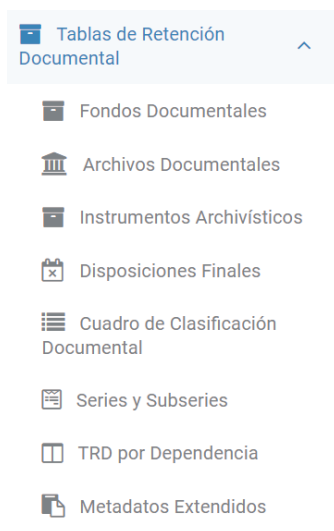


Figura 15. Librería para administrar Tablas de retención documental TRD

- **mp-forest-prestamo-digital:** Contiene todo lo relacionado a préstamos, renovación y devolución de expedientes digitales de la organización.

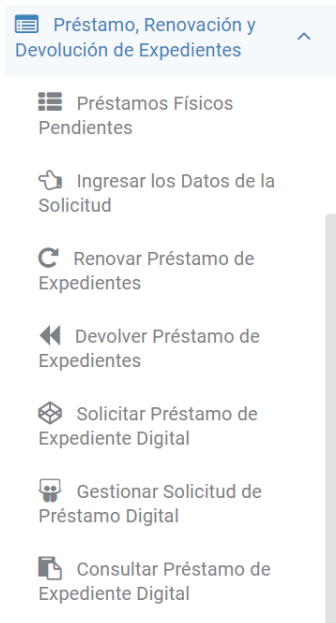


Figura 16. Librería préstamo digital

5.1.2. Arquitectura backend.

Se tienen cerca de 40 proyectos de Spring que se encargan de la lógica del negocio y de realizar la integración con las bases de datos. En términos técnicos se podrían definir como microservicios, cada tema contiene 2 proyectos, uno de integración que se encarga de recibir la petición y devolver una respuesta, otro de lógica de negocio.

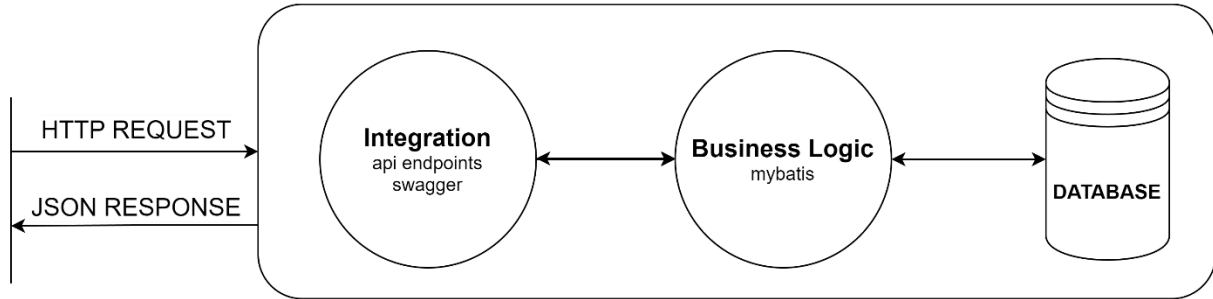


Figura 17. Arquitectura proyectos backend.

5.1.3. Arquitectura general

A continuación, se presenta la arquitectura de Forest5 que está dentro de la documentación pública de la aplicación.

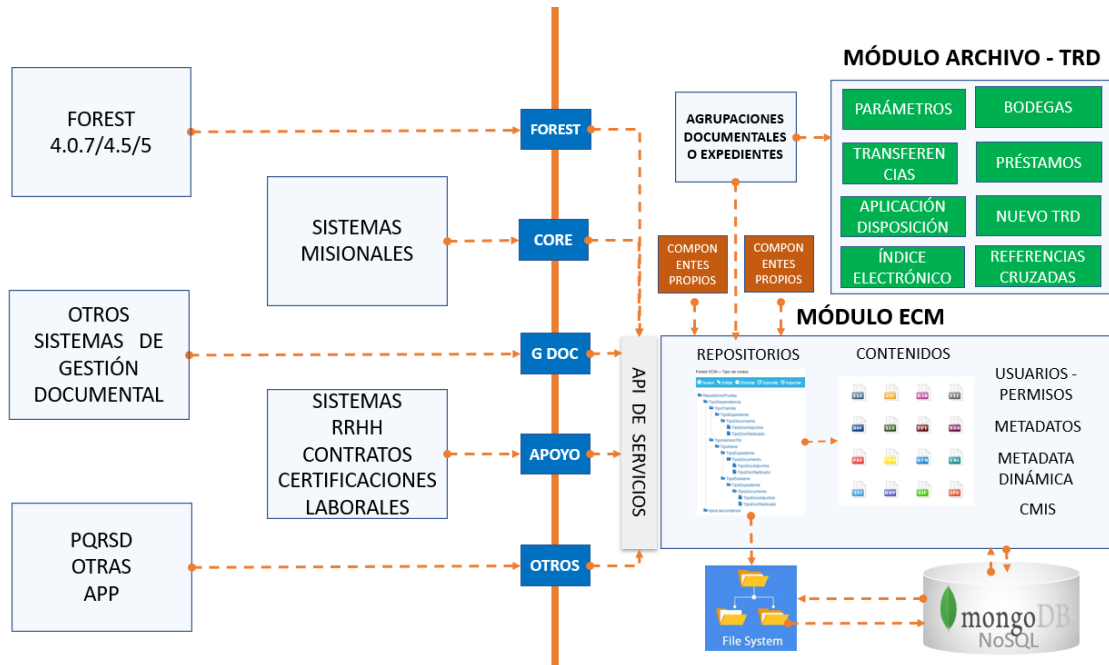


Figura 18. Arquitectura de Forest5 [55]

Forest 5 hace uso de dos motores de bases de datos, MongoDB y Oracle, también hace uso de dos sistemas para gestionar archivos, interno y externo,

5.2. DESARROLLO Y RESULTADOS

En esta sección se da a conocer el trabajo realizado durante la práctica empresarial. Se debe tener en cuenta que los datos se muestran ya que son de una base de datos de prueba y además se contó con autorización de la empresa.

Sprint 1 y 2.

Gestión del versionamiento del cuadro de clasificación documental: se desarrolla los popups para cerrar versión y para pasar a vigente. De igual manera se realiza la integración con los servicios que realizan la lógica y se manejan los diferentes escenarios establecidos en los casos de uso dados. Primero se desarrolla el menú para estado versión **ver figura 19**, luego se desarrollan los popups para cerrar versión y pasar a vigente **ver figura 20 y 21 respectivamente**.

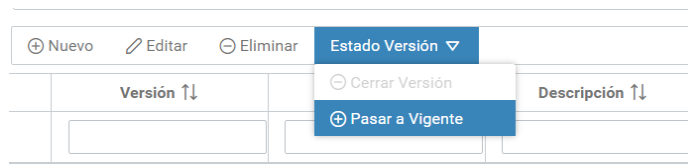


Figura 19. Menú para gestión del versionamiento del ccd.

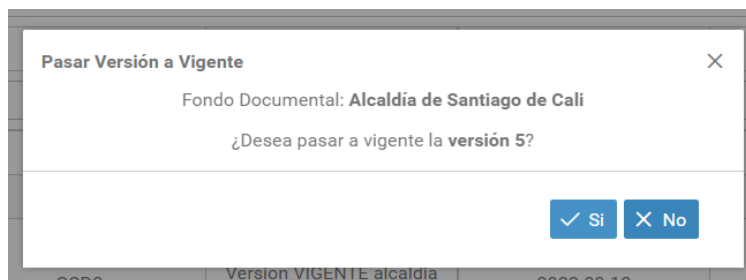


Figura 20. PopUp para pasar versión a vigente.

Al aceptar el sistema pasa la versión seleccionada a vigente y valida que solo exista una versión vigente.

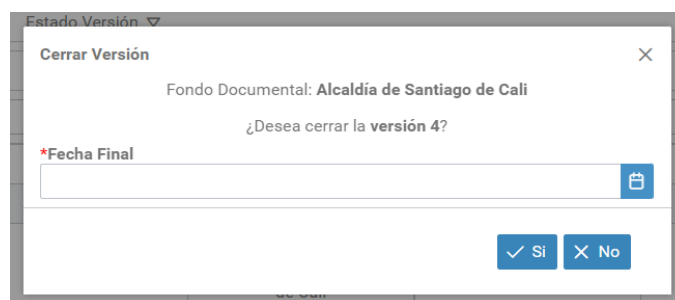


Figura 21. PopUp para cerrar versión.

Al aceptar el sistema cierra la versión seleccionada y pasa a vigente la última.

Gestión de procesos y procedimientos: se desarrolla el módulo completo, que permite listar, filtrar, crear, editar, eliminar procesos y procedimientos teniendo en cuenta el estándar de la aplicación.

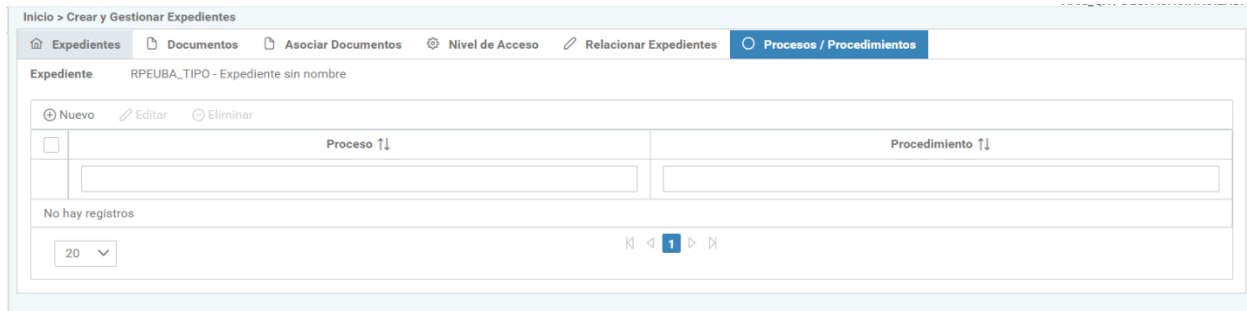


Figura 22. Creación del módulo para gestionar procesos y procedimientos relacionados a un expediente.

Para la creación y edición de procesos y procedimientos se tuvo en cuenta la regla del negocio, si el proceso seleccionado tiene procedimientos relacionados en la base de datos el campo es obligatorio. Se desarrollaron los siguientes popups.

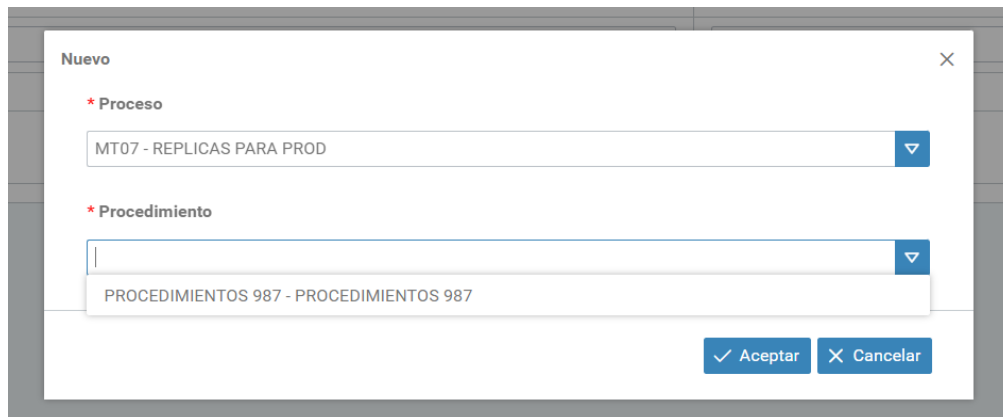


Figura 23. PopUp para crear un proceso-procedimiento.



Figura 24. PopUp para editar un proceso-procedimiento.

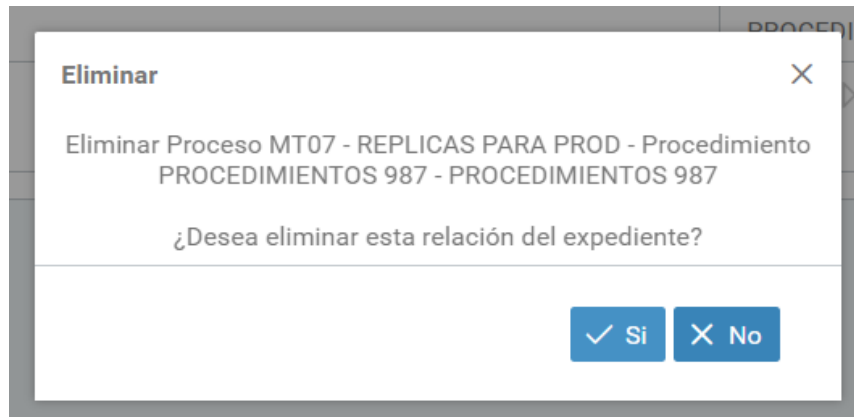


Figura 25. PopUp para eliminar un proceso procedimiento.

Cuando se realiza alguna operación en el sistema se debe mostrar un mensaje con el texto “Operación ejecutada con éxito” en caso de que no ocurriera ningún error, en caso contrario se muestra el error ocurrido **ver figura 26**.



Figura 26. Mensaje exitoso.

Los estándares más importantes que se tuvieron en cuenta son:

- Estructura de la tabla, la segunda fila con filtros.
- Paginación, por defecto el tamaño de página es de 20
- Cuando no se tengan datos se debe mostrar “No hay registros”.
- Títulos, la primera letra en mayúscula
- Formato de los popups.
- Mensajes de éxito y error.

Nuevo documento. Un expediente puede tener asociados varios documentos, cada documento se clasifica en tres tipos: físico, electrónico o sin escanear. Para nuevo documento se requirió hacer uso de dos servicios externos que permiten subir un archivo al filesystem interno y retornan un token que es guardado en la base de datos. En la figura 27 se puede observar el formulario realizado para poder crear un documento.

The image shows a web form titled "Nuevo Documento" (New Document) with the following fields and controls:

- * Nombre:** A text input field.
- * Número:** A text input field.
- Adjunte un archivo:** A dashed box containing the text "Adjunte un archivo arrastrando y soltando o [hacer click para subir](#)".
- * Fecha Creación:** A date picker showing "2022-10-24" with a calendar icon.
- * Tipo Documento:** A dropdown menu.
- Tipología:** A dropdown menu.
- Descripción:** A text input field.
- Número Folios:** A spinner control showing the value "1".
- Anexos:** A checkbox.
- Buttons:** "Aceptar" (Accept) and "Cancelar" (Cancel) buttons at the bottom right.

Figura 27. Formulario para crear un documento y asociarlo a un expediente.

En este caso existen validaciones de unicidad, es decir tanto el nombre del documento como el numero debe ser único en la base de datos en caso de que ocurra se muestra el respectivo error como en la siguiente figura:

The image shows the same "Nuevo Documento" form as in Figure 27, but with a red error message displayed at the top:

✘ El nombre A.txt ya existe en el sistema ✘

The "Nombre" field contains the text "A".

Figura 28. Mensaje de unicidad para crear documento.

Crud de adjuntos. Respecto a los adjuntos, un documento puede tener adjuntos asociados, Para esto se realizó la interfaz y los servicios para listar, crear, editar y eliminar adjuntos de un documento.

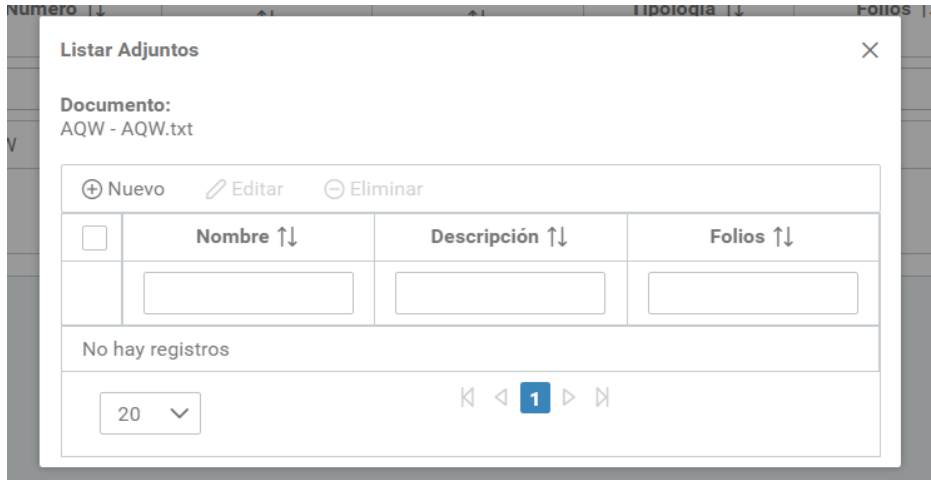


Figura 29. PopUp para gestionar los adjuntos de un documento.

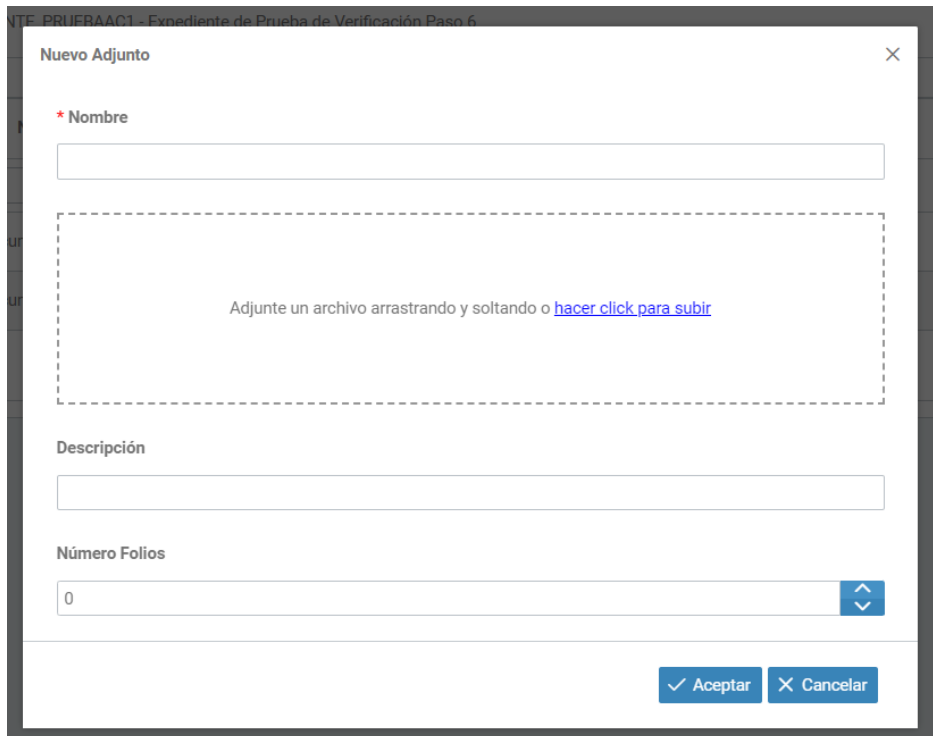


Figura 30. PopUp para crear o editar un adjunto.

Sprint 3 y 4.

Trazabilidad de series y subseries. Para esta parte fue necesario crear un nuevo módulo a la aplicación en el backend y en el frontend, el cual es el encargado de la trazabilidad del sistema Forest en general. Se desarrolló la tabla y se exporta la misma en formato Excel, CSV y PDF.

Nombre	Código	Tipo	Funcionario	Dependencia	Acción	Fecha
SimplePru	112211	Serie Simple	forest		Se inserta el registro	2022-01-27 15:36
PruebaSimple2	212212	Serie Simple	forest		Se elimina el registro	2022-01-27 17:30
SerieTiempo	12121	Serie	forest		Se inserta el registro	2022-01-27 17:40
SubserieCriterio	102.30.32.35	Subserie	forest		Se inserta el registro	2022-01-27 17:47
actas	10.10.10	Serie Simple	forest		Se actualiza el registro	2022-02-08 12:11
prueba seleccion	102.00.01.10	Subserie	forest		Se elimina el registro	2022-02-10 10:53
ActasOa	090909	Subserie	forest		Se elimina el registro	2022-02-10 10:54
Subserie Prueba	10.02.2022.01.01	Subserie	DESPACHO.HACIENDA		Se inserta el registro	2022-02-10 11:14
Nombre Serie de 255 Caracteres Inventario Transferencia Documental Primaria con Manual de Imagen e Identidad Visual Corporativa Informe a otros organismos del Estado Inventario Documental de la Dependencia Acciones correctiva, preventivas y de mejoras SIG	Crear Serie con codigo de 50 Caracteres Documentos	Serie	forest		Se elimina el registro	2022-02-10 11:15
Editar Nombre Serie Documental 255 Caracteres Inventario Transferencia Documental Primaria y Manual Imagen e Identidad						

Figura 31. Trazabilidad de series y subseries.

Asociar roles a usuarios. Se solicitaba poder asociar roles del sistema a los usuarios registrados. Para esto se desarrolló la tabla que lista los funcionarios activos (figura 32) y luego el componente para asignar roles a estos (figura 33).

Usuario	Nombre	Dependencia	Estado	Roles Asociados
<input type="radio"/> SANDRA OSPINA	SANDRA LORENA OSPINA SALAMANCA.	4 - ALCALDIA	Inactivo	2
<input type="radio"/> ARNOLD.RENJIFO	ARNOLD RENGIFO TREJOS	4124.010 - DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE CONTROL DISCIPLINARIO INTERNO	Activo	4
<input type="radio"/> UNIDAD.NOTIFICACIONES	UNIDAD NOTIFICACIONES	4124.010 - DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE CONTROL DISCIPLINARIO INTERNO	Activo	0
<input type="radio"/> MARTHA ARMERO	Martha Cecilia Armero Benitez	4131.010 - DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE HACIENDA MUNICIPAL	Activo	5
<input type="radio"/> ALVARO VELEZ	ALVARO VELEZ HERRERA	4131.010 - DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE HACIENDA MUNICIPAL	Activo	0
<input type="radio"/> MANUEL.FLOREZ	Manuel Fernando Flórez Arellano	4131.010 - DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE HACIENDA MUNICIPAL	Activo	0
<input type="radio"/> JESSICA.CRUZ	JESSICA ANDREA CRUZ BOHORQUEZ	4131.010 - DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE HACIENDA MUNICIPAL	Activo	0
<input type="radio"/> JURIDICA.HACIENDA	JURIDICA.HACIENDA (HECTOR MARIO)	4131.010 - DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE HACIENDA MUNICIPAL	Activo	0
<input type="radio"/> RICARDO.QUINONEZ	Ricardo Quinonez	4131.010 - DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE HACIENDA MUNICIPAL	Activo	0
<input type="radio"/> NORA.MARIN	NORA ELISA MARIN TORRES	4131.010 - DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE HACIENDA MUNICIPAL	Activo	0
<input type="radio"/> OLGA.VALENCIA	Olga Valencia	4131.010 - DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE HACIENDA MUNICIPAL	Activo	0
<input type="radio"/>	4131.010 - DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE

Figura 32. Tabla de usuarios del sistema.

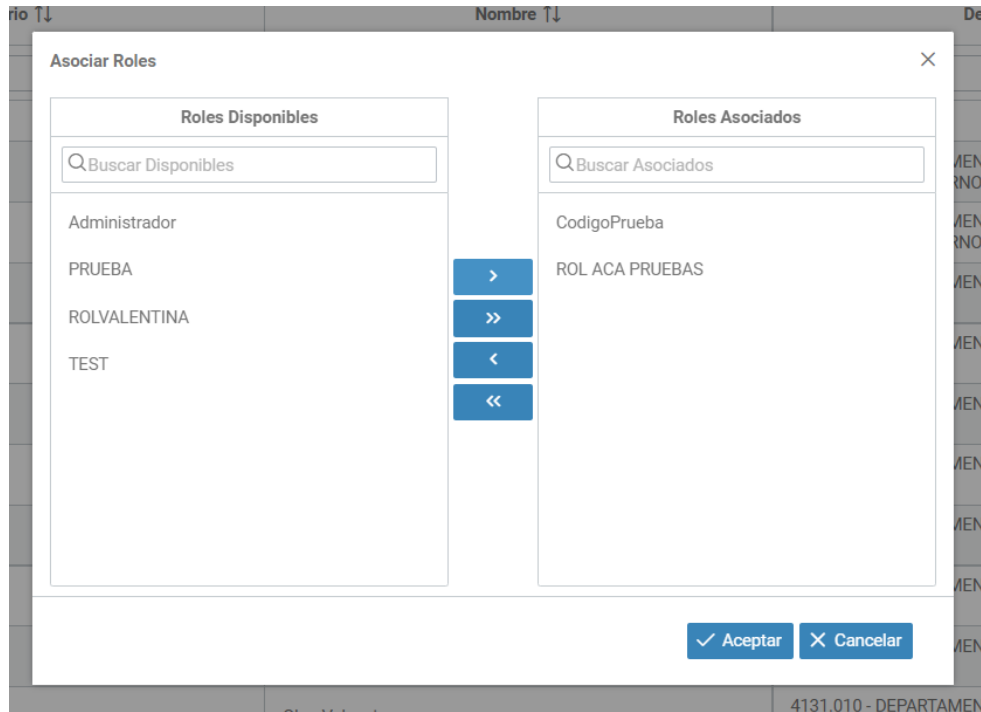


Figura 33. Componente para asociar roles a un usuario.

Importar Cuadro de clasificación documental. Se requería importar un cuadro de clasificación documental completo, teniendo en cuenta que este puede tener Series, Series simple y subseries. Para esto se desarrolló el componente que mostrara la información del fondo documental y la versión seleccionada ver figura 34. El desarrollo de esta tarea permitió afianzar las habilidades en el trabajo colaborativo.

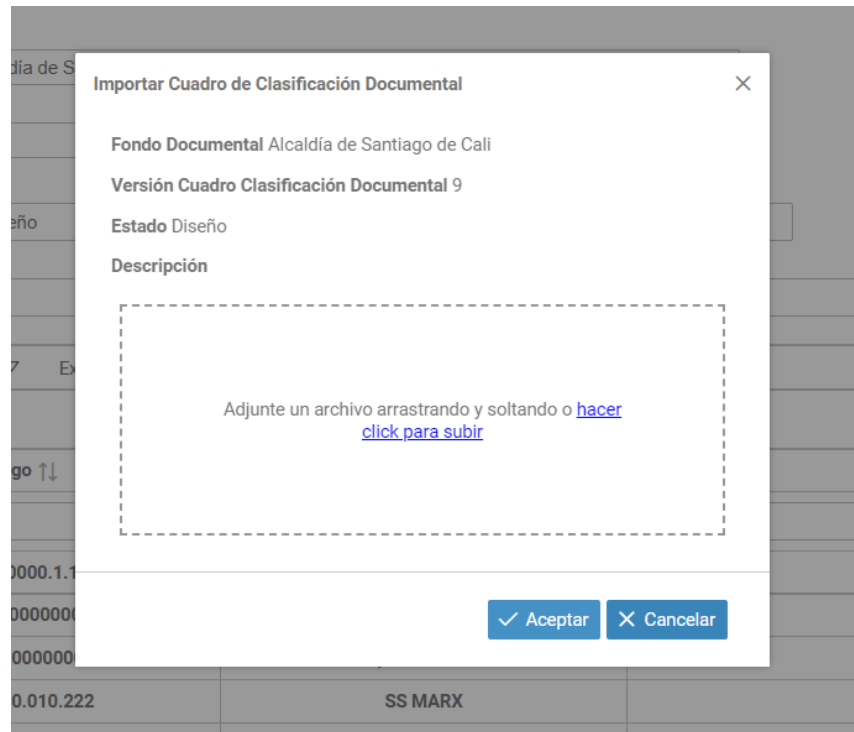


Figura 34. Importar cuadro de clasificación documental CCD.

Obtener documentos de un expediente. Se desarrolla la tabla que lista los documentos de un expediente anteriormente seleccionado, cumpliendo con los estándares de la aplicación.

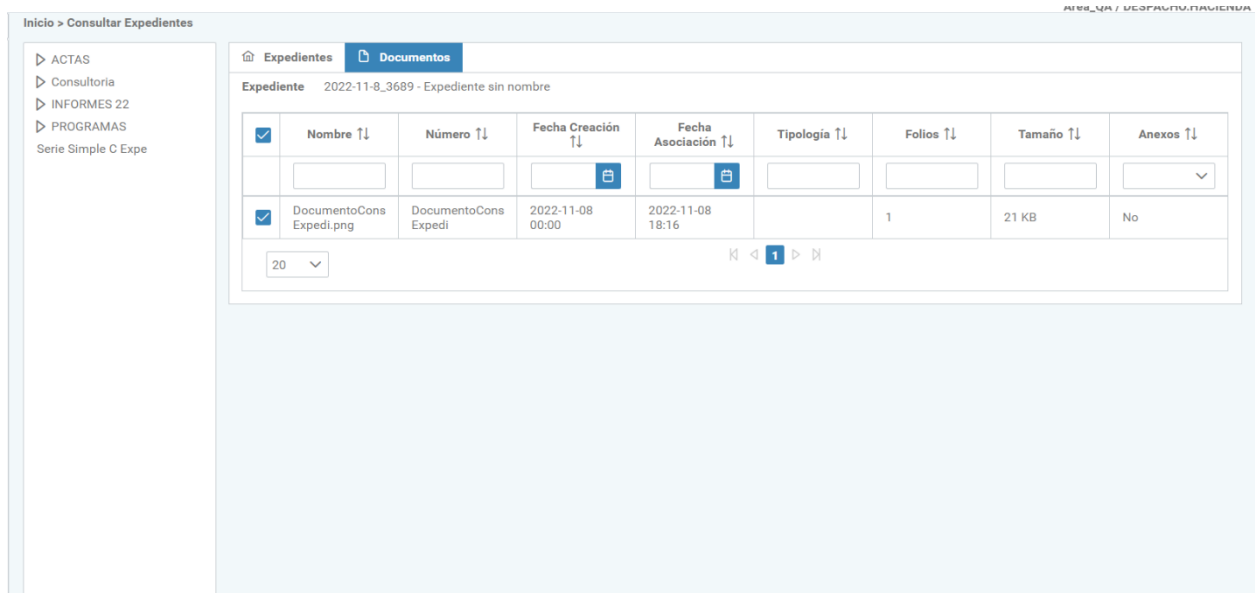


Figura 35. Listar documentos de un expediente seleccionado.

Sprint 5 y 6.

Exportar tabla de control de acceso: se desarrolla el componente requerido y la lógica del negocio que permita exportar la Tabla de Control de Acceso de una serie o subserie.

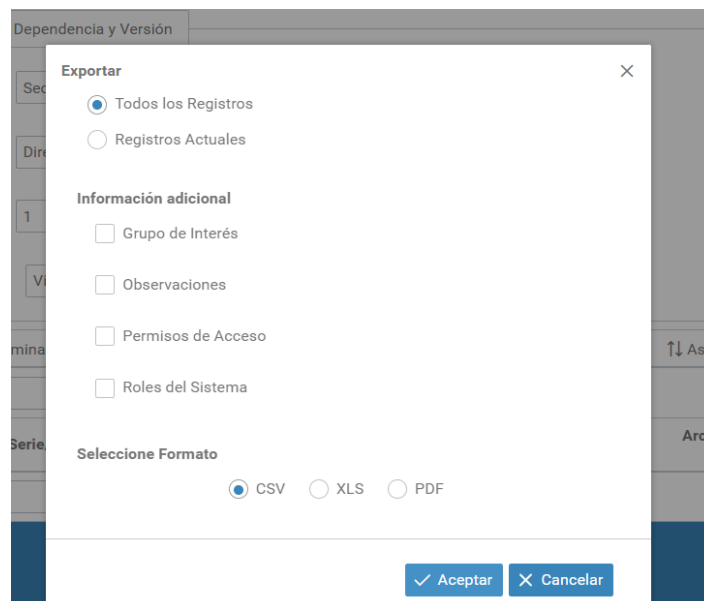


Figura 36. Componente para exportar TCA

Metadatos Extendidos para dependencias: se desarrolla la funcionalidad que permita asociar metadatos activos a una dependencia, estos valores se debían guardar como un JSON en una columna de la tabla, además se debía hacer uso de un componente genérico que permitía cargar los metadatos activos y los correspondientes valores dependiendo de la dependencia anteriormente seleccionada.

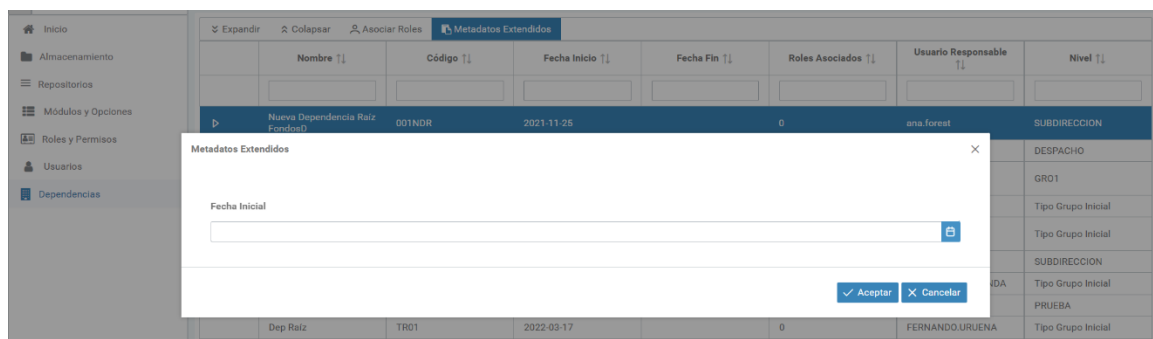


Figura 37. Metadatos extendidos para dependencias.

Filtros dinámicos para consultar expedientes: Esta es una de las funcionalidades más grande y compleja a comparación de las demás asignadas, para esto se tuvo que realizar 15 filtros con diferentes campos, ya sean de texto, numérico, autocomplete, lista, etc. El objetivo de este módulo es poder realizar búsquedas avanzadas sin ningún problema.

El usuario puede agregar el filtro que quiera y asignar un valor, en caso de eliminar el filtro el usuario debe quitar el check del filtro y al dar click en buscar el filtro volverá a la lista de disponibles.

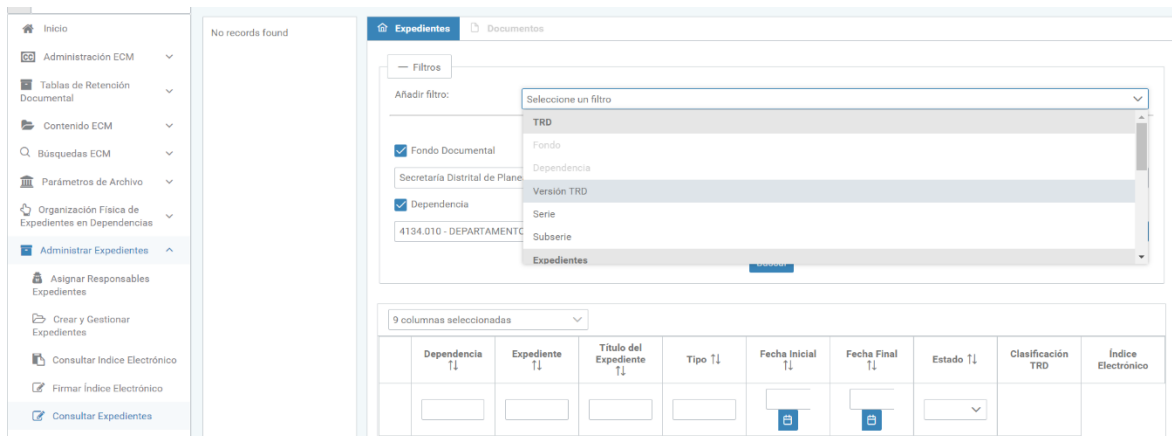


Figura 38. Agregar filtros dinámicos para consultar expedientes.

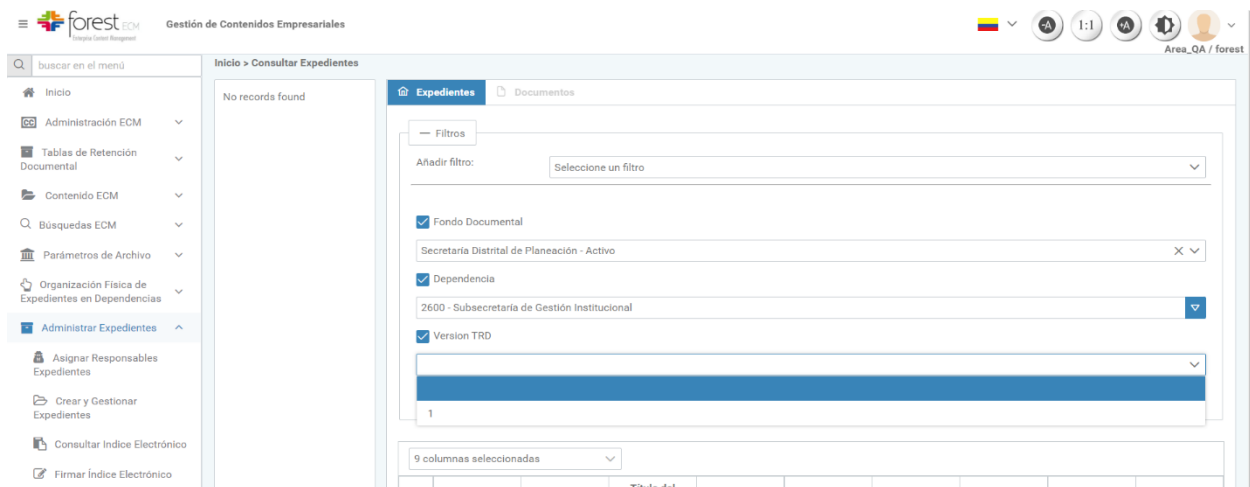


Figura 39. Asignar un valor al filtro versión TRD.

Agregar referencias cruzadas compartidas y ajustar el visor de documentos: Se requería poder crear “accesos directos” de documentos de otro expediente en determinado expediente. Para esto se desarrolla el componente para crear referencias cruzadas donde el usuario selecciona el expediente y el documento que necesita. Fue necesario tener en cuenta varias cosas como una plantilla alojada en el servidor que contiene ciertos campos que debían ser llenados al crear la referencia cruzada.

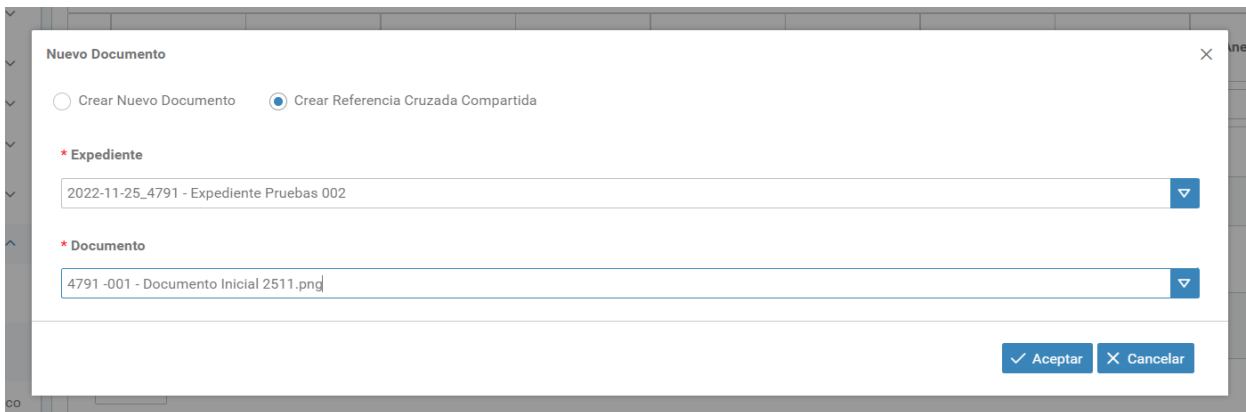
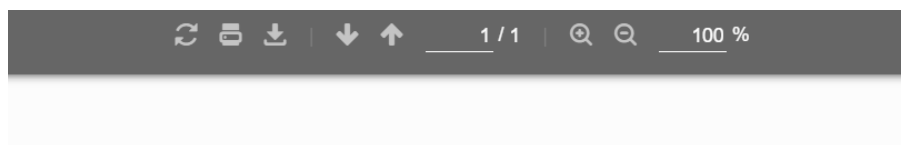


Figura 40. Componente para crear Referencia Cruzada Compartida.



Referencia Cruzada Compartida

1. Fecha Creación: 2022-12-02
2. Referencia Cruzada: RCC-20221202-20221202_01
3. Expediente: 2022-12-1_863 - Expediente sin nombre
4. Expediente Compartido: 2022-11-25_4791 - Expediente Pruebas 002
5. Documento Compartido: 20221202_01 - Documentos20221202_01.pdf
6. Fecha Documento Compartido: 2022-12-02
7. Fondo:
8. Dependencia:
9. Serie:
10. Subserie:

Figura 41. Documento con formato .docx creado.

En ese punto también se realiza soporte al visor de documentos, debido a que por temas de actualizaciones no funcionaba, entonces se requirió actualizar dos servicios, uno para crear el árbol de documentos, teniendo el expediente como raíz, y otro para descargar un documento.

Clasificación de los expedientes: Se modifica el servicio y el componente para que se visualice información adicional del expediente.

Sprint 7.

Pestaña de nivel de acceso: Era necesario un componente que permitiera clasificar y dar un nivel de acceso para los documentos, este nivel puede ser público, clasificado o reservado, para esto se crea el componente de la figura 42, este lista los documentos del expediente y permite editar el campo nivel de acceso.

Documento	Fecha Documento	Tipo Documental	*Nivel de Acceso
2022_12_13_2	2022-12-13		Público
2022_12_13_3	2022-12-13		Público
RCC-20221202-20221202_01	2022-12-02	Referencia Cruzada	Clasificado
RCC-20221201-4791 -001	2022-12-01	Referencia Cruzada	Público
Documento de planeación	2022-11-23		Público

Figura 42. Pestaña para gestionar el nivel de acceso de los documentos.

Corregir errores en préstamo físico: este modulo completo tiene una integración con BPMN donde se trabajan los prestamos como tareas y estas siguen un ciclo de 6 actividades dependiendo el modelo BPMN. Se tuvieron que solucionar un conjunto de problemas ya que la comunicación del servicio con BPMN estaba fallando, además se tuvo que solucionar problemas con servicios que arrojaban error 500 o problemas de redirección en el frontend. Todos estos problemas empezaron a ocurrir debido a la actualización del sistema.

Documento Inicial	Caso	Tiempo de Término	Fecha de Término	Fecha Asignación	Procedimiento	Actividad	Asignado Por	Trámite	Asunto
	A1016			2022-12-19 08:51:15.762784	Préstamo de expedientes	Efectuar Reparto	ebarros		
	A1017			2022-12-16 10:50:07.91045	Préstamo de expedientes	Realizar Búsqueda Física	ebarros		
	A1015			2022-11-29 08:54:30.334545	Préstamo de expedientes	Validar Solicitud de Préstamo			
			2022-11-28	Préstamo de	Validar Solicitud			

Figura 43. Listado de actividades de préstamo del sistema.

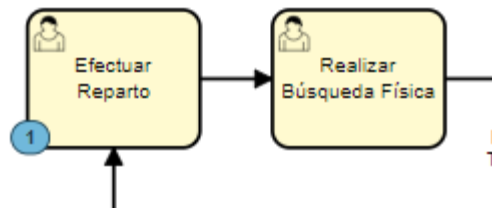


Figura 44. Actividades BPMN

En la figura 44 se muestran 2 actividades del diagrama BPMN que coinciden con algunas actividades de la figura 43.

Además, en este sprint se tuvieron que solucionar varios defectos de la aplicación debido a que se realiza una limpieza de la base de datos y surgieron varios errores en el sistema.

6. DISCUSIÓN

En términos generales el desarrollo este trabajo permitió que la aplicación Forest5 sea mucho más robusta y cumpla con las necesidades del usuario. Si se realiza una comparación de lo que era la aplicación en su versión anterior con la nueva se observa que esas nuevas funcionalidades le dan muchísimas ventajas a Forest ECM, y es que a diferencia de las aplicaciones como DocuWare o Interfy, Forest no ofrecían opciones que se pueden determinar básicas en un sistema ECM robusto.

El control de acceso que se desarrolló en Forest es mucho mejor a diferencia de la mayoría de aplicaciones ECM estudiadas, esto debido a que se permite dar permisos a funciones en específico y asignar estos permisos a un rol en específico, el usuario puede tener rol como funcionario o como integrante de un grupo o dependencia. También la trazabilidad del sistema hace que se tenga una especie de monitoreo sobre las posibles actividades realizadas por los usuarios y así poder encontrar la fuente de cualquier error o pérdida de información.

La gran debilidad de Forest era que no contaba con un sistema de búsqueda avanzada y esto se observó en la investigación y desarrollo del estado del arte, ya que la mayoría de aplicaciones contaba con esta funcionalidad que permitía realizar búsquedas dinámicas y avanzadas en el sistema, por esta razón con el desarrollo del módulo para consultar documentos o expedientes en el sistema Forest logra ponerse a nivel de los demás aplicativos ECM del mercado.

7. CONCLUSIONES

Se logró desarrollar las diferentes funcionalidades que permitían que Forest tuviera un control de acceso a la información con diferentes componentes como la asignación de roles y permisos, trazabilidad del sistema y control de acceso al sistema. Esto también permitió al estudiante solidificar sus conocimientos sobre todos los procesos y conceptos involucrados en todo el tema del control de acceso.

El módulo para consultar documentos y expedientes en el sistema era profundamente necesario, por esta razón su desarrollo permitió que la aplicación brinde cierta facilidad al usuario en las búsquedas avanzadas. Esta actividad fue la más compleja y larga en todo el desarrollo de la práctica, esto debido a que contenía varios componentes en la parte de la interfaz, en la lógica se tuvo que realizar una consulta SQL dinámica capaz de cumplir con los filtros seleccionados por el usuario.

La actualización del sistema permitió obtener un producto más seguro, escalable, sencillo, fácil de entender y muy versátil, esto gracias al uso de nuevos componentes que ofrece la librería Primeng NG.

Respecto al desarrollo del trabajo en general este permitió al estudiante conocer todo el ciclo de vida del desarrollo de software a profundidad, en cada etapa se aprendieron nuevos conceptos que permitieron trabajar de manera ágil y sencilla. En términos técnicos se descubrieron tecnologías nuevas e importantes ya sea para el desarrollo de software o la gestión de proyectos, la gran ventaja de esto es que se mejoró el intelecto como Ingeniero de Sistemas y como persona. Además, como Forest es una aplicación tan grande su mantenimiento y soporte estaba a cargo de varios equipos de trabajo, lo que generó que el estudiante adquiriera nuevas habilidades para el trabajo colaborativo, como la comunicación, la responsabilidad y el apoyo.

8. BIBLIOGRAFÍA

- [1] "Software ECM | Gestión de Contenido Empresarial | Enterprise Content Management (ECM) en Colombia", Guía TIC, [En línea]. Disponible: <https://guiatic.com/co/531-software-ecm-gestion-de-contenido-empresarial-enterprise-content-management-ecm>
- [2] "Software de gestión del contenido empresarial (ECM) | OpenKM". OpenKM. [En línea]. Disponible: <https://www.openkm.com/es/gestion-del-contenido-empresarial.html>
- [3] R. A. Barrera Cámara, V. Barrientos Vera, J. Pérez y A. Canepa Sáenz, "Gestión de procesos de negocio", Universidad Autónoma del Estado de Morelos, 2018, pp. 43-48, doi: 10.30973/inventio/2018.14.32/8
- [4] "Gestión de Procesos de Negocio" SoftExpert BPM. [En línea]. Disponible: <https://softexpert.cl/solucao/gestion-procesos-negocio-bpm.php>
- [5] "¿Qué es el BPMN y para qué sirve? - Chakray", Chakray. [En línea]. Disponible: <https://www.chakray.com/es/que-es-el-bpmn-y-para-que-sirve/>
- [6] "Forest BPMS - Suite de Automatización de Procesos de Negocio", Guía TIC. [En línea]. Disponible: <https://guiatic.com/co/53-gestion-de-procesos-de-negocios-software-bpm/122-forest-bpms-suite-de-automatizacion-de-procesos-de-negocio-con-forest-bpms-podra-modelar-automatizar-ejecutar-monitorear-y-mej>
- [7] "FOREST BPMS Suite de Automatización de Procesos y Gestión de Documentos", Información Creativa S.A.S. [En línea]. Disponible: <https://www.catalogodesoftware.com/p/bpm-software-gestion-automatizacion-procesos-negocio/forest-bpms-suite-automatizacion-procesos-gestion-documentos-macro-proyectos-sas-2>
- [8] J. C. Lagos Pérez, "FOREST BPMS. Arquitectura Forest BPMS. Metodología de implementación. Fase I Instalación" DocPlayer, 2015. [En línea]. Disponible: <https://docplayer.es/553357-Forest-bpms-arquitectura-forest-bpms-metodologia-de-implementacion-fase-i-instalacion.html>
- [9] Pankaj, "Spring Framework", DigitalOcean, 2022. [En línea]. Disponible: <https://www.digitalocean.com/community/tutorials/spring-framework>
- [10] Y. Muradas, "Qué es Spring Framework y por qué usarlo", OpenWebinars.net, 2018. [En línea]. Disponible: <https://openwebinars.net/blog/conoce-que-es-spring-framework-y-por-que-usarlo/>
- [11] J. Cuervas, "¿Qué es Spring Framework? Características I", atSistemas - Consultoría IT. [En línea]. Disponible: <https://www.atsistemas.com/blog/qu-es-spring-framework-caractersticas-i>
- [12] J. M. Aguilar, "Qué es la Inyección de Dependencias y cómo funciona", CampusMVP, 2020. [En línea]. Disponible: <https://www.campusmvp.es/recursos/post/que-es-la-inyeccion-de-dependencias-y-como-funciona.aspx>
- [13] I Balat, "¿Cómo crear un proyecto Spring Framework?", karteriz.net, 2022. [En línea]. Disponible: <https://karteriz.net/spring-framework-projesi-nasil-olusturulur/>
- [14] "¿Qué es Angular y para qué sirve?", Quality Devs, 2019. [En línea]. Disponible: <https://www.qualitydevs.com/2019/09/16/que-es-angular-y-para-que-sirve/>
- [15] "Módulo 1: Introducción a Angular", Xunta de Galicia. [En línea]. Disponible: https://www.edu.xunta.gal/centros/cfrvigo/aulavirtual/pluginfile.php/30516/mod_label/intro/Angular-Sesion-1.pdf
- [16] "Angular (framework)" EcuRed, 2021. [En línea]. Disponible: [https://www.ecured.cu/Angular_\(framework\)](https://www.ecured.cu/Angular_(framework))

- [17] M. Parada, "Qué es Angular", OpenWebinars.net, 2021. [En línea]. Disponible: <https://openwebinars.net/blog/que-es-angular-2021/>
- [18] "Componentes de Primeng en Angular", Manticore Labs ec, 2019. [En línea]. Disponible: <https://manticore-labs.com/2019/02/25/componentes-de-primeng-en-angular/>
- [19] A. González, "Directrices y Estándares de Automatización", Macro Proyectos, 2017. [En línea]. Disponible: http://cloud.forestbpms.co/documenta/publications/MP_PRO_AUTOM_DESAR/3.0.6/publication1/content/pr01.html
- [20] I. M. Zabala Villarraga, "Comparativa Oracle y Sql Server", Monografía De Opción De Grado Diplomado Oracle, Universidad Libre De Colombia, Bogotá D.C, 2017. [En línea]. Disponible: <https://repository.unilivre.edu.co/bitstream/handle/10901/11164/COMPARATIVA%20ORACLE%20Y%20SQL%20SERVER%20-%20lv%C3%A1n%20Zabala.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- [21] "Qué es Oracle", Doc.MX. [En línea]. Disponible: <https://xdoc.mx/preview/que-es-oracle-gridmorelos-5facc3ac21ccc>
- [22] "Oracle Database: definición y funcionamiento", IONOS Digital Guide, 2022. [En línea]. Disponible: <https://www.ionos.es/digitalguide/hosting/cuestiones-tecnicas/oracle-database/>
- [23] "Introducción a la administración de Oracle", Manual Curso Introductorio a la Administración de Oracle, pafumi.net, [En línea]. Disponible: <http://pafumi.net/oracle-introduccion.pdf>
- [24] "About | DBeaver Community", dbeaver.io. [En línea]. Disponible: <https://dbeaver.io/about/>
- [25] "What is MongoDB?", mongodb.com. [En línea]. Disponible: <https://www.mongodb.com/docs/manual/>
- [26] K. Calvo, J. Duran, E. Quirós y E. Malinowski. "MongoDB: alternativas de implementar y consultar documentos", Universidad de Costa Rica, Costa Rica, 2017. [En línea]. Disponible: https://www.researchgate.net/publication/323184317_MongoDB_alternativas_de_implementar_y_consultar_documentos/link/5b0a10784585157f8718dc0d/download
- [27] "MongoDB", Tutorials Point. [En línea]. Disponible: https://www.tutorialspoint.com/mongodb/mongodb_tutorial.pdf
- [28] "WSO2 API Manager", wso2.com. [En línea]. Disponible: <https://wso2.com/es/api-manager/>
- [29] "WSO2 API MANAGER: ¿Qué es y para qué sirve?", Chakray. [En línea]. Disponible: <https://www.chakray.com/es/wso2-api-manager-que-es-y-para-que-sirve/>
- [30] "Architecture and Key Components", WSO2 API Manager Documentation 4.1.0, wso2.com. [En línea]. Disponible: <https://apim.docs.wso2.com/en/latest/get-started/apim-architecture/>
- [31] "Jenkins", jenkins.io. [En línea]. Disponible: <https://www.jenkins.io/>
- [32] A. Saxena, "Jenkins — The top preference for CI/CD and pipeline creation", EntwicklersX, 2021, [En línea]. Disponible: <https://medium.com/entwicklersx/jenkins-the-top-preference-for-ci-cd-and-pipeline-creation-c22c6ab2425e>
- [33] "Introducción a Jenkins: ¿qué es, para qué sirve y cómo funciona?", Sentrio.io, 2021. [En línea]. Disponible: <https://sentrio.io/blog/que-es-jenkins/>
- [34] T. OBrien, "¿Por qué Nexus?", Devops Latam, 2019. [En línea]. Disponible: <https://devopslatam.com/nexus-alguien-programa/#:-:text=Nexus%20es%20un%20administrador%20de,el%20desarrollo%20de%20Java%20Enterprise.>
- [35] J. Garzas, "¿Y para qué sirve Nexus o Artifactory?", javiergarzas.com, 2019. [En línea]. Disponible: <https://www.javiergarzas.com/2014/08/nexus-artifactory-10-min.html>

- [36] "Nexus Repository Manager", Sonatype, [En línea]. Disponible: <https://www.sonatype.com/products/nexus-repository>
- [37] "Was ist GitLab?", Wilde-IT, 2021. [En línea]. Disponible: <https://www.wilde-it.com/gitlab/>
- [38] "Tutorial de GitLab: instalación y primeros pasos", IONOS Digital Guide, 2022. [En línea]. Disponible: <https://www.ionos.es/digitalguide/paginas-web/desarrollo-web/tutorial-de-gitlab/>
- [39] M. A. Martínez, O. Álvarez, O. Bahena y M. D. R. Carrillo, "El uso y herramientas de Git y GitLab", Universidad Nacional Autónoma de México, [En línea]. Disponible: https://www.redisybd.unam.mx/redisybd/pluginfile.php/1331/mod_resource/content/1/GitGitlab.pdf
- [40] "Easy Redmine", appvizer.es, [En línea]. Disponible: <https://www.appvizer.es/organizacion-planificacion/gestion-proyectos/easy-redmine>
- [41] R. Kovacik, "Easy Redmine - Owner's Manual", Easy Software Ltd, 2021. [En línea]. Disponible: <https://preprod1-admin.easysoftware.client.puxdesign.cz/EasyRedmine/media/doc/er-owners-manual-en.pdf>
- [42] "Herramientas ECM", GetApp, 2022. [En línea]. Disponible: <https://www.getapp.com.co/directory/1261/enterprise-content-management/software>
- [43] "Herramientas ECM", Capterra.co, 2022. [En línea]. Disponible: <https://www.capterra.co/directory/31079/enterprise-content-management/software>
- [44] G. Castellano, "SOFTWARE DE GESTIÓN DOCUMENTAL DE CÓDIGO ABIERTO (ECM)", OpenExpo Europe, 2021. [En línea]. Disponible: <https://openexpoeurope.com/es/gestion-documental-codigo-abierto-ecm/>
- [45] "Smart Docs", Pipedrive, [En línea]. Disponible: <https://www.pipedrive.com/es/features/smart-docs>
- [46] "SmartDocs - Features & Benefits", 36software, 2022. [En línea]. Disponible: <http://www.36software.com/smartdocs/features>
- [47] "Business Process Management | Interfy", Interfy Corporation, 2019. [En línea]. Disponible: <https://interfy-preview.webflow.io/en/products/bpm>
- [48] "The Egnyte Platform", Egnyte, Inc, 2022. [En línea]. Disponible: <https://www.egnyte.com/solutions/secure-enterprise-content-platform>
- [49] "DocuWare: Su solución para la gestión documental digital de su empresa", DocuWare Corporation, 2022. [En línea]. Disponible: <https://start.docuware.com/es/>
- [50] "Docuware | Software de Gestión Documental", Reprografia Industrial de Catalunya, S.L, 2022. [En línea]. Disponible: <https://ricdoc.com/docuware/>
- [51] European Knowledge Center for Information Technology, "Alfresco, gestor de contenidos de código abierto", TIC Porta, 2015. [En línea]. Disponible: <https://www.ticportal.es/temas/sistema-gestion-documental/programas-gestion-documental/alfresco>
- [52] "Sistema de gestión de contenido empresarial (ECM)", Hyland Software, Inc. [En línea]. Disponible: <https://www.alfresco.com/es/ecm-software>
- [53] "ECM, gestión de contenido empresarial", OpenKM USA LLC. [En línea]. Disponible: <https://www.openkm.us/en/enterprise-content-management-system.html>
- [54] A. Canteli, "Cómo compartir y distribuir contenidos en un ECM", Open Document Management System S.L., 2020. [En línea]. Disponible: <https://www.openkm.com/es/blog/como-compartir-y-distribuir-contenidos-en-un-ecm.html>
- [55] L. M. Martínez Carvajal, "ECM - ARCHIVO", Macroproyectos S.A.S, 2022.