



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E
INDUSTRIAL**

CARRERA DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN

Tema:

**SISTEMA INTEGRADO PARA LA GESTIÓN Y SEGUIMIENTO
DOCUMENTAL UTILIZANDO HERRAMIENTAS DE CÓDIGO ABIERTO
Y TECNOLOGÍAS DE DESARROLLO WEB EN LA EMPRESA PÚBLICA
MUNICIPAL MERCADO MAYORISTA AMBATO EP-EMA.**

Trabajo de titulación modalidad Proyecto de Investigación, presentado previo a la
obtención del título de Ingeniero en Tecnologías de la Información

ÁREA: Seguridad y redes

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: Tecnología de la información y Sistemas de
control

AUTOR: Bryan Daniel Mata Cruz

TUTOR: Ing. David Omar Guevara Aulestia, Mg.

Ambato - Ecuador

julio – 2026

APROBACIÓN DEL TUTOR

En calidad de tutor del trabajo de titulación con el tema: SISTEMA INTEGRADO PARA LA GESTIÓN Y SEGUIMIENTO DOCUMENTAL UTILIZANDO HERRAMIENTAS DE CÓDIGO ABIERTO Y TECNOLOGÍAS DE DESARROLLO WEB EN LA EMPRESA PÚBLICA MUNICIPAL MERCADO MAYORISTA AMBATO EP-EMA, desarrollado bajo la modalidad Proyecto de Investigación por el señor Bryan Daniel Mata Cruz, estudiante de la Carrera de Tecnologías de la Información, de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, de la Universidad Técnica de Ambato, me permito indicar que el estudiante ha sido tutorado durante todo el desarrollo del trabajo hasta su conclusión, de acuerdo a lo dispuesto en el Artículo 17 del Reglamento para la Titulación de Grado en la Universidad Técnica de Ambato y el numeral 6.3 del instructivo del reglamento referido.

Ambato, julio 2026.

Ing. David Omar Guevara Aulestia, Mg.

TUTOR

AUTORÍA

El presente trabajo de titulación con el tema: SISTEMA INTEGRADO PARA LA GESTIÓN Y SEGUIMIENTO DOCUMENTAL UTILIZANDO HERRAMIENTAS DE CÓDIGO ABIERTO Y TECNOLOGÍAS DE DESARROLLO WEB EN LA EMPRESA PÚBLICA MUNICIPAL MERCADO MAYORISTA AMBATO EP-EMA, es absolutamente original, auténtico y personal y ha observado los preceptos establecidos en la Disposición General Quinta del Reglamento para la Titulación de Grado en la Universidad Técnica de Ambato. En tal virtud, el contenido, efectos legales y académicos que se desprenden del mismo son de exclusiva responsabilidad del autor.

Ambato, julio 2026.

Bryan Daniel Mata Cruz

C.C. 1804599882

AUTOR

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato para que reproduzca total o parcialmente este trabajo de titulación dentro de las regulaciones legales e institucionales correspondientes. Además, cedo todos mis derechos de autor a favor de la institución con el propósito de su difusión pública, por lo tanto, autorizo su publicación en el repositorio virtual institucional como un documento disponible para la lectura y uso con fines académicos e investigativos de acuerdo con la Disposición General Cuarta del Reglamento para la Titulación de Grado en la Universidad Técnica de Ambato.

Ambato, julio 2026.

Bryan Daniel Mata Cruz

C.C. 1804599882

AUTOR

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

En calidad de par calificador del informe final del trabajo de titulación presentado por el señor Bryan Daniel Mata Cruz, estudiante de la Carrera de Tecnologías de la Información, de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, bajo la Modalidad Proyecto de Investigación, titulado SISTEMA INTEGRADO PARA LA GESTIÓN Y SEGUIMIENTO DOCUMENTAL UTILIZANDO HERRAMIENTAS DE CÓDIGO ABIERTO Y TECNOLOGÍAS DE DESARROLLO WEB EN LA EMPRESA PÚBLICA MUNICIPAL MERCADO MAYORISTA AMBATO EP-EMA, nos permitimos informar que el trabajo ha sido revisado y calificado de acuerdo al Artículo 19 del Reglamento para la Titulación de Grado en la Universidad Técnica de Ambato y el numeral 6.4 del instructivo del reglamento referido. Para cuya constancia suscribimos, conjuntamente con el señor Presidente del Tribunal.

Ambato, julio 2026.



Validar sólo en FirmaRC.
Firmado Electrónicamente por:
**FRANKLIN OSWALDO
MAYORGA MAYORGA**

Ing. Mg. Franklin Oswaldo Mayorga Mayorga
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. Marcos Raphael Benitez Aldas, MSc.
PROFESOR CALIFICADOR

PhD. Wilson Gustavo Chango Saillema.
PROFESOR CALIFICADOR

DEDICATORIA

A mis queridos padres, Ángel y Rosa, por ser el pilar fundamental en mi crecimiento y formación, brindándome su guía constante, su amor incondicional y su apoyo incansable.

A mi tía Hortensia, ejemplo de valentía y sabiduría, cuyos consejos, fruto de su experiencia, han sido luz en mi camino.

A mis hermanos, compañeros de vida, por su apoyo sincero y su presencia en los momentos de alegría y de dificultad, fortaleciendo con su compañía el lazo que nos une.

A mis maestros, cuyo esfuerzo y dedicación han sembrado en mí el deseo de superación y el anhelo de alcanzar mis metas, inspirándome con su enseñanza y vocación.

AGRADECIMIENTO

A Dios, fuente suprema de vida y entendimiento, por concederme el don de la existencia y la oportunidad de alcanzar este logro académico.

A los profesores de la carrera de Tecnologías de la Información de nuestra querida Universidad Técnica de Ambato, quienes con su enseñanza y dedicación han contribuido significativamente a mi crecimiento personal y profesional, guiándome en mi formación académica.

A la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, por brindarme la oportunidad de cursar y completar satisfactoriamente la carrera de Tecnologías de la Información, facilitando mi desarrollo en este campo.

A la Empresa Pública Municipal Mercado Mayorista Ambato, por su apoyo y colaboración, facilitando el proceso necesario para la culminación de este proyecto.

Este logro no es solo mío, sino el reflejo del esfuerzo conjunto de todas estas personas, a quienes agradezco profundamente por su respaldo y acompañamiento.

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

PORTADA	i
APROBACIÓN DEL TUTOR.....	ii
AUTORÍA.....	iii
DERECHOS DE AUTOR	iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO.....	v
DEDICATORIA.....	vi
AGRADECIMIENTO	vii
ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS	viii
ÍNDICE DE TABLAS.....	xii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xiv
ÍNDICE DE ANEXOS	xvii
RESUMEN EJECUTIVO	xviii
ABSTRACT	xix
CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO.....	1
1.1 Tema de investigación.....	1
1.1.1 Planteamiento del problema.....	1
1.2 Antecedentes investigativos	2
1.3 Fundamentación teórica	7

1.3.1 Gestión Empresarial.....	7
1.3.2 Optimización de Procesos	10
1.3.3 Flujo de Información.....	11
1.3.4 Gestión y Seguimiento documental	12
1.3.5 Tecnologías de la Información.....	14
1.3.6 Gestores de Contenido Empresarial (ECM).....	14
1.3.7 Sistemas de Gestión Documental (SGD)	15
1.3.8 Sistema Integrado de Gestión Documental (SIGD) utilizando herramientas de código abierto y tecnologías de desarrollo web	16
1.4 Objetivos	20
1.4.1 Objetivo general.....	20
1.4.2 Objetivos específicos	20
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA	21
2.1 Materiales.....	21
2.2 Métodos.....	27
2.2.1 Modalidad de la investigación	27
2.2.2 Población y muestra	28
2.2.3 Recolección de información.....	28
2.2.4 Procesamiento y análisis de datos	46
CAPÍTULO III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	48
3.1 Análisis y discusión de resultados.....	48

3.1.1 Normativa Vigente en EP-EMA	48
3.1.2 Marco Normativo para Sistemas de Gestión Documental	50
3.1.3 Procesos de Gestión Documental en base a las normativas	54
3.2 Análisis y selección de herramientas de desarrollo web	58
3.2.1 Framework	58
3.2.2 Frameworks para frontend	59
3.2.3 Frameworks para backend.....	62
3.2.4 Gestor de base de datos	66
3.3 Análisis y selección de Metodologías ágiles de desarrollo web	69
3.3.1 Metodologías Ágiles	69
3.3.2 Principales Metodologías Ágiles.....	70
3.3.3 Selección de metodología XP	71
3.3.4 Ciclo de vida de XP.....	73
3.3.5 Roles y responsabilidades en XP	74
3.4 Aplicación de la propuesta	75
3.4.1 Fase 1: Planificación	76
3.4.2 Fase 2: Diseño	80
3.4.3 Fase 3: Desarrollo Iterativo.....	86
3.4.4 Fase 4: Pruebas e implementación	103
3.5 Resultados de la implementación.....	111

3.5.1 Eficacia.....	112
3.5.2 Eficiencia.....	113
3.5.3 Satisfacción	115
CAPÍTULO IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	117
4.1 Conclusiones	117
4.2 Recomendaciones.....	118
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	119
ANEXOS	124

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Cadenas de Búsqueda.....	2
Tabla 2. Criterios de Inclusión y Exclusión	3
Tabla 3. Guía de entrevista.....	26
Tabla 4. Ficha de Observación.....	27
Tabla 5. Población de Estudio.....	28
Tabla 6. Guía de entrevista con respuestas	43
Tabla 7. Ficha de observación de servidor.....	45
Tabla 8. Tabla de Comparación de Angular, React y Vue.....	61
Tabla 9. Cuadro comparativo de los frameworks Node.js, Django y Laravel	64
Tabla 10. Comparación de sistemas de administración de base de datos MySQL, PostgreSQL y SQL Server (Microsoft).....	67
Tabla 11. Definición de actores y roles del proyecto.....	76
Tabla 12. Historias de Usuario.....	77
Tabla 13. Historia de Usuario Detallada 1: Registro de usuarios.	78
Tabla 14. Historia de Usuario Detallada 2: Creación de trámite.	78
Tabla 15. Historia de Usuario Detallada 3: Cambio de estado de trámite.	79
Tabla 16. Planificación de Iteraciones.	79
Tabla 17. Módulos del sistema.....	84
Tabla 18. Iteración 1: Gestión de usuarios y autenticación.	87
Tabla 19. Iteración 2: Gestión de trámites y documentos	90

Tabla 20. Iteración 3: Flujo de trabajo y gestión interna	95
Tabla 21. Iteración 4: Funcionalidades complementarias.....	98
Tabla 22. Iteración 5: Reportes y auditoría.....	101
Tabla 23. Formato tablas de validación.	104
Tabla 24. Resumen de pruebas funcionales y de aceptación.	105
Tabla 25. Prueba de aceptación detallada 1: Inicio de sesión.	106
Tabla 26. Prueba de aceptación detallada 2: Creación de trámites.	107
Tabla 27. Prueba de aceptación detallada 3: Reasignación de trámites.	108
Tabla 28. Prueba de aceptación detallada 4: Respuesta de trámites.	109
Tabla 29. Resultado de la evaluación de eficacia	113
Tabla 30. Actividades evaluadas para calculo eficiencia.....	114
Tabla 31. Resultado de la evaluación de eficiencia	114
Tabla 32. Reducción del tiempo de consulta de información	114

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Resultados de aplicación Alfa de Cronbach	30
Figura 2. Resultados de la encuesta – Pregunta 1	31
Figura 3. Resultados de la encuesta – Pregunta 2	32
Figura 4. Resultados de la encuesta – Pregunta 3	33
Figura 5. Resultados de la encuesta – Pregunta 4	34
Figura 6. Resultados de la encuesta – Pregunta 5	35
Figura 7. Resultados de la encuesta – Pregunta 6	36
Figura 8. Resultados de la encuesta – Pregunta 7	37
Figura 9. Resultados de la encuesta – Pregunta 8	38
Figura 10. Resultados de la encuesta – Pregunta 9	39
Figura 11. Resultados de la encuesta – Pregunta 10	40
Figura 12. Resultados de la encuesta – Pregunta 11	41
Figura 13. Resultados de la encuesta – Pregunta 12	42
Figura 14. Flujograma del área de Sistemas	56
Figura 15. Flujograma del proceso de Mantenimiento de hardware y software preventivo.....	56
Figura 16. Flujograma del proceso de Mantenimiento de hardware y software correctivo.....	57
Figura 17. Flujograma de procesos de mantenimiento en la Unidad de TI.	58
Figura 18. Ciclo de vida Metodología XP [51].....	74

Figura 19. Diagrama Entidad – Relación.....	83
Figura 20. Diagrama de flujo.	85
Figura 21. Interfaz inicio de sesión.	87
Figura 22. Funciones de generación y verificación de JWT	88
Figura 23. Interfaz gestión de usuarios.	89
Figura 24. Interfaz detalle de usuario.....	89
Figura 25. Interfaz edición de datos de usuario.	90
Figura 26. Interfaz de creación de nuevo tramite.....	91
Figura 27. Generación de código único del caso.	92
Figura 28. Interfaz de documentos del usuario.	92
Figura 29. Función para subir documentos al sistema.	93
Figura 30. Interfaz listado de casos.....	94
Figura 31. Interfaz detalle de caso.	94
Figura 32. Interfaz detalle del documento adjunto.....	95
Figura 33. Formulario de respuesta de un caso.....	96
Figura 34. Formulario para reasignación de caso.	96
Figura 35. Historial de movimientos del caso.....	97
Figura 36. Función para actualización del estado de un caso.	97
Figura 37. Función para notificación de cambios de estado.	98
Figura 38. Uso de filtros y búsquedas dentro de la interfaz.....	99
Figura 39. Función para filtrado de usuarios.	99

Figura 40. Código para la conexión con el sistema de correos institucional.	100
Figura 41. Interfaz de auditorio de usuario.	101
Figura 42. Función para guardar la actividad usando logger	102
Figura 43. Interfaz para la generación de reportes.	102
Figura 44. Ejemplo de reporte generado.	102
Figura 45. Función para generar reporte.	103
Figura 46. Inicio de sesión exitoso.	106
Figura 47. Registro exitoso de trámite.	107
Figura 48. Verificación del trámite generado.	108
Figura 49. Reasignación de trámite.	109
Figura 50. Evidencia de registro del movimiento	109
Figura 51. Respuesta de trámite.	110
Figura 52. Evidencia de registro del movimiento	110

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo A. Manual de usuario	124
----------------------------------	-----

RESUMEN EJECUTIVO

La gestión documental es un componente esencial en las instituciones públicas, ya que garantiza el acceso oportuno, seguro y organizado a la información. En el caso de la Empresa Pública Municipal Mercado Mayorista Ambato (EP-EMA), se identificaron deficiencias en el manejo y control de documentación, lo que limitaba la eficiencia administrativa y el cumplimiento normativo. Esta situación motivó la búsqueda de una solución tecnológica que permita modernizar los procesos documentales institucionales.

El proyecto propuso la implementación de un Sistema Integrado de Gestión y Seguimiento Documental (SIGD) basado en herramientas de código abierto y tecnologías web. La solución está orientada a integrar los distintos flujos documentales, permitiendo una administración estructurada de la información desde su creación hasta su archivo o eliminación, cumpliendo con principios como autenticidad, integridad y disponibilidad.

El desarrollo del proyecto se sustentó en un análisis técnico, organizacional y normativo, asegurando que el sistema propuesto sea escalable, sostenible y alineado con los marcos normativos vigentes, como las normas ISO 15489, ISO 30301 y la Regla Técnica para la Organización y Mantenimiento de Archivos Públicos.

Como resultado, se implementó una aplicación web, usando tecnologías de desarrollo web que respondan a los requerimientos institucionales. La gestión del proyecto se realizó mediante la metodología Extreme Programming (XP), lo que permitió una ejecución flexible y adaptada a los recursos disponibles. La solución implementada mejoró la organización, accesibilidad y trazabilidad de la información. Además, se espera que fortalezca los procesos administrativos y promueva una cultura organizacional más eficiente, transparente y orientada a los resultados.

Palabras clave: Gestión documental, desarrollo web, frameworks, código abierto, Extreme Programming.

ABSTRACT

Document management is an essential component in public institutions, as it ensures timely, secure, and organized access to information. In the case of the Empresa Pública Municipal Mercado Mayorista Ambato (EP-EMA), deficiencies were identified in the handling and control of documents, limiting administrative efficiency and compliance with regulations. This situation motivated the search for a technological solution to modernize the institution's document management processes.

The project proposed the implementation of an Integrated Document Management and Tracking System (SIGD) based on open-source tools and web technologies. The solution is designed to integrate the various document flows of the organization, allowing for a structured administration of information from its creation to its archiving or elimination, following principles such as authenticity, integrity, and availability.

The project development was based on technical, organizational, and regulatory analysis, ensuring that the proposed system would be scalable, sustainable, and aligned with current regulatory frameworks, including ISO 15489, ISO 30301, and the Technical Regulation for the Organization and Maintenance of Public Archives.

As a result, a web application was implemented to meet the institution's requirements. The project was managed using the Xtreme Programming (XP) methodology, which allowed flexible execution adapted to the available resources. The implemented solution improved the organization, accessibility, and traceability of information. Additionally, it is expected to strengthen administrative processes and promote a more efficient, transparent, and results-oriented organizational culture.

Keywords: Document management, web development, frameworks, open source, Extreme Programming.

CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO

1.1 Tema de investigación

SISTEMA INTEGRADO PARA LA GESTIÓN Y SEGUIMIENTO DOCUMENTAL UTILIZANDO HERRAMIENTAS DE CÓDIGO ABIERTO Y TECNOLOGÍAS DE DESARROLLO WEB EN LA EMPRESA PÚBLICA MUNICIPAL MERCADO MAYORISTA AMBATO EP-EMA.

1.1.1 Planteamiento del problema

Durante mucho tiempo, la gestión documental dependía de herramientas físicas como libros de registro, carpetas, archivadores y estanterías. Esto cambió drásticamente en los años 80 con el creciente uso de la tecnología computacional y la creación de servidores que permitieron almacenar documentos electrónicamente en sistemas centralizados.

Actualmente, existen diversos sistemas de gestión documental que no solo administran documentos, sino que también controlan flujos de procesos. Las empresas están decidiendo cada vez más que la digitalización de sus procesos es esencial para seguir siendo competitivas en el mercado [1].

En América Latina, la digitalización es de gran importancia debido a la creciente demanda de las organizaciones para mejorar su competitividad y pasar a un entorno empresarial más enfocado en lo digital. Si bien los países latinoamericanos han hecho algunos avances en la adopción de tecnologías modernas, aún enfrentan desafíos significativos como la infraestructura inadecuada y la brecha digital.

En la región, países como Chile, Brasil y México se destacan por adoptar sistemas de gestión documental que impulsan las estructuras organizativas internas y el cumplimiento normativo, motivando a otros países a seguir el ejemplo [2].

En Ecuador, el impacto de las tecnologías de la información en la sociedad ha potenciado el crecimiento del país hacia la transformación digital. La adopción de soluciones tecnológicas, como es el caso de los sistemas de gestión documental, son

cruciales para mejorar la competitividad, especialmente en sectores con gran cantidad de información como el educativo, médico y empresarial.

Estas tecnologías avanzadas siguen siendo un desafío económico para la implementación de la mayoría de las PYMEs en Ecuador. Sin embargo, las soluciones de código abierto han permitido a estas empresas automatizar sus procesos a costos muy bajos, mejorando su gestión, toma de decisiones, eficiencia operativa y competitividad en el mercado [3].

1.2 Antecedentes investigativos

Una revisión de literatura se llevó a cabo a partir de consultar varias fuentes científicas y académicas. Las búsquedas fueron realizadas empleando términos relevantes, tales como, “document management system”, “open source”, “web development” y otras palabras clave, con el fin de abordar los temas más relevantes dentro de la disciplina de estudio en los últimos cinco años. Como resultado la Tabla 1 presenta las cadenas de búsqueda utilizadas y la cantidad de artículos encontrados.

Tabla 1. Cadenas de Búsqueda

Base de datos	Cadenas de Búsqueda	Núm. Artículos
Scopus	TITLE-ABS-KEY ("document management system" AND ("open source" OR "web")) AND PUBYEAR > 2019 AND (LIMIT-TO (LANGUAGE, "Spanish") OR LIMIT-TO (LANGUAGE, "English"))	24
	TITLE-ABS-KEY ("document management" AND "Information" OR "document tracking" AND NOT "system") AND PUBYEAR > 2019 AND (LIMIT-TO (LANGUAGE, "Spanish") OR LIMIT-TO (LANGUAGE, "English"))	109
IEEE Xplore	((("All Metadata": "document management system" AND ("open source" OR "web")) Filters Applied: 2020 - 2023	8
	("All Metadata": "document management" AND "information" OR "document tracking" NOT "system") Filters Applied: 2020 - 2024	106
Scielo	("document management system") Filtros activados: 2020 - 2023	8
	("process management") Filtros activados: 2020 - 2024	61
Total		316

Adicionalmente, se amplió la búsqueda usando la RED DE REPOSITORIOS DE ACCESO ABIERTO DEL ECUADOR (rraae), durante el periodo de 2020 a 2024.

El objetivo de esta revisión bibliográfica es ofrecer un análisis exhaustivo de los antecedentes relevantes en relación con el desarrollo de un sistema integrado para optimizar la gestión y seguimiento documental. Conjunto a esto se aplicaron criterios de inclusión y exclusión a los resultados obtenidos mediante la revisión bibliográfica, detallados en la Tabla 2.

Tabla 2. Criterios de Inclusión y Exclusión

Inclusión	Exclusión
Artículos o estudios que se enfoquen en el uso de herramientas de código abierto para la gestión documental.	Artículos que no utilicen herramientas de código abierto en sus soluciones.
Investigaciones que traten sobre la implementación de sistemas integrados de gestión documental en empresas públicas o instituciones gubernamentales.	Estudios que se centren exclusivamente en software propietario o soluciones comerciales de gestión documental.
Casos de éxito o estudios de caso sobre la implementación de plataformas open source para la gestión documental.	Artículos que requieran pagos para su acceso.
Investigaciones que analicen la integración de sistemas web para la gestión y seguimiento de procesos en entornos empresariales o del sector público.	Estudios teóricos sin ejemplos prácticos de implementación en empresas o instituciones públicas.
Artículos o estudios que se enfoquen en el uso de herramientas de código abierto para la gestión documental.	

Tras el proceso de selección, se identificaron 5 artículos que cumplen con los criterios establecidos y que son fundamentales para fortalecer el marco teórico de esta investigación.

Sánchez Kareen y Sandoval José [4], investigadores de la Universidad César Vallejo del Perú, publican un artículo en la revista Quanta Yachay, con relación a la implementación de una plataforma informática en la nube, utilizando metodología Extreme Programming (XP), en una institución pública de educación superior, con el objetivo de optimizar y agilizar los procesos de registro, localización y trámite de documentos.

Los mencionados autores señalan que el proceso de creación de la plataforma se llevó a cabo en cuatro etapas: a) planificación, donde se registraron los requerimientos de los clientes mediante la redacción de historias de usuario; b) diseño, en base al empleo de las tarjetas C.R.C. (Clase, Responsabilidades y Colaboración); c) codificación con

la selección de MySQL para la creación de la estructura de base de datos y la herramienta de software libre y de código abierto PHP, debido a su compatibilidad con las funciones de JavaScript y JQuery; y d) evaluación, en la que se llevó a cabo la verificación del sistema mediante pruebas unitarias y de aceptación.

Como resultados, se menciona que se logró incrementar considerablemente la eficiencia del registro y localización de documentos y consecuentemente optimizar el proceso de atención al cliente, reduciendo tiempos y carga laboral.

Lus Guerrero et al [5], profesores de la Universidad de Holguín de Cuba, publican un artículo en la Revista de Investigación Latinoamericana en Competitividad Organizacional, sobre el desarrollo de un sistema informático que permita mejorar el proceso de gestión de la información de los proyectos de ciencia y técnica en la institución, ya que actualmente la información es entregada de forma presencial y en papel, lo que dificulta el proceso de gestión de documental y la toma de decisiones oportunas.

Como metodología de desarrollo del sistema informático para la web, se empleó la metodología Extreme Programming (XP), el framework Next.js basado en React por el lado del cliente y el framework Django Rest escrito en Python que permite el desarrollo rápido de sitios web seguros y con amplia garantía de soporte. Para garantizar la persistencia de los datos se utilizó SQLite como gestor de base de datos, en tanto que para la codificación de todo el software se empleó el editor de código fuente Visual Studio Code.

Los autores exponen que como resultado se obtuvo un sistema informático, que permitió la centralización y digitalización de la información referente a los proyectos existentes, facilitando su acceso y fácil procesamiento, contribuyendo así a la gestión de la documentación de una manera más eficiente y favoreciendo la toma de decisiones al respecto.

En su proyecto, Sarmiento *et al.* [6], desarrollaron un servicio web para facilitar el almacenamiento, intercambio, clasificación y búsqueda de expedientes generados durante el proceso de graduación de estudiantes universitarios, en cuyo reporte, los autores establecen que el objetivo principal del presente trabajo fue crear un servicio

web basado en tecnología de computación en la nube (cloud computing technology) fácilmente adaptable y fácil de manejar por parte de directivos, profesores y estudiantes.

Por otra parte, los investigadores manifiestan que, para el desarrollo del proyecto, se seleccionó la metodología de programación Extreme XP, la cual se fundamenta en aspectos como la comunicación, la reutilización de un código desarrollado y la retroalimentación, la misma que ejecutó mediante etapas de planeamiento, diseño, prueba de código y lanzamiento.

Para demostrar que la realización del proyecto fue satisfactoria, se verificó que la aplicación Web desarrollada sea flexible y adaptable a cualquier otra aplicación y que su uso fortalezca el dinamismo de los servicios en línea, dentro de la comunidad estudiantil, lo cual es significativo ya que demuestra que ofrece una doble funcionalidad, una como herramienta de gestión de documentos, con un sistema de registro (logging) y otra como una aplicación backend fácil de integrar.

Nagrama *et al.* [7], desarrollaron un sistema informático basado en herramientas tecnológicas web, orientado a digitalizar el sistema de gestión documental, que se encontraba basado en papeles, en una oficina ejecutiva de la ciudad de Pagadian, Filipinas, la cual es la encargada de monitorear y establecer comunicación entre las escuelas primarias dentro de la ciudad o sus jurisdicciones. Los autores ilustran que el objetivo principal de su trabajo era proveer una solución de gestión documental electrónica utilizando tecnologías web, que permita que los directivos escolares puedan acceder, descargar y remitir documentos en línea.

En su artículo, los investigadores establecen que, como metodología de diseño para el desarrollo del sistema, se adoptó el Modelo de Cascada, debido a su enfoque estructurado y sistemático que comprende una progresión secuencial o lineal a través de las diferentes fases. En el presente informe se deja claro, en la sección de resultados que se completó el diseño y desarrollo del sistema propuesto, siguiendo las fases de especificación de requerimientos, planeación, diseño, desarrollo/implementación, prueba e integración.

En el apartado de conclusiones se afirma que los resultados de las pruebas confirmaron el éxito del desarrollo del sistema, logrando integrar en el formato, todas las características deseadas eficazmente y garantizando la seguridad a través de la concesión de acceso a personal autorizado y adicionalmente se señala que se priorizó la usabilidad, mediante un interfaz amigable al usuario para ejecutar todas las funciones necesarias.

Por último, Solorzano *et al.* [8] docentes de la Universidad Técnica de Manabí, Ecuador, realizaron una investigación con el tema “Sistema de gestión documental para el procesamiento del archivo de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad Técnica de Manabí”, con el objetivo de evaluar el nivel de cumplimiento del sistema de gestión documental en el procesamiento del archivo de la facultad.

En el informe se señala que la investigación fue de tipo descriptiva, bajo diseño no experimental, con enfoque mixto; empleando la técnica de la encuesta estructurada y la lista de cotejo con rúbrica, para la recolección de datos.

Por otra parte, se explica que la población estuvo conformada por 63 funcionarios universitarios, comisión de evaluación POA, vinculación, prácticas pre- profesionales, seguimiento a graduados, titulación, tutorías y secretarías que forman parte de la facultad, mientras que la muestra no probabilística intencional constó de 19 participantes que cumplen funciones directamente relacionadas con el manejo de documentos de la Unidad Académica anteriormente mencionada.

En la sección de resultados, los catedráticos aseveran que se evidenció que existe un bajo nivel de cumplimiento en el sistema implementado, debido a que no ejecuta un proceso de clasificación ordenado y estandarizado por protocolos de conservación, preservación física y digital; situación que pone en riesgo la seguridad, accesibilidad y preservación de la información.

Al concluir el reporte, los investigadores manifiestan que es vital implementar una política pública formal en concordancia con leyes locales e institucionales, propuesta que debe ser instaurada por los máximos organismos de la institución.

Luego de revisar los diversos trabajos investigativos, se puede apreciar un creciente esfuerzo por parte de los diferentes autores, quienes ponen de manifiesto su conocimiento y creatividad para seleccionar y adaptar las herramientas de software que permitan implementar sistemas que solucionen los problemas del ineficiente manejo de la información en entidades de diferente naturaleza, aprovechando el potencial transformador de las soluciones digitales.

Entre las metodologías desarrolladas en los diferentes casos, Extreme Programming (XP) aparece como una metodología que simplifica el procedimiento de análisis, diseño e implementación de las funcionalidades de un sistema informático, proporcionando seguridad y exactitud en las decisiones tomadas.

1.3 Fundamentación teórica

1.3.1 Gestión Empresarial

a. Empresa

Guerrero [9] define a una empresa como: “una organización o también conocida como actividad económica, especialmente dedicada a funciones industriales, prestación de servicios y también a operaciones mercantiles, todas estas actividades con fines de lucro”.

Por otro lado, Schein citado por Chell Elizabeth [10], define a una empresa como la coordinación racional de las actividades de un número de personas para el logro de algún propósito o meta común explícito, mediante la división de trabajo y función y una jerarquía de autoridad y responsabilidad.

De las definiciones anteriores podemos inferir una empresa corresponde a una unidad de producción de bienes o servicios que se organiza y funciona para cumplir ciertos objetivos, empleando los recursos que dispone.

b. Gestión

Como cualquier otro concepto, la gestión puede ser definida de diferentes maneras. Bovée citado por Kaehler Boris & Grundei Jens [11], define a la gestión como el

proceso de alcanzar las metas a través del planeamiento, la organización, el liderazgo y el control de los recursos, de manera efectiva y eficiente.

También, señala que la gestión puede ser considerada como el arte de hacer las cosas con personas y a través de ellas, de crear un ambiente de realización y de optimizar la eficiencia en metas electivamente alcanzables.

A partir de la definición anterior, se puede apreciar que la esencia del concepto de gestión radica en la organización y el direccionamiento de los recursos y acciones hacia el logro de objetivos.

c. Gestión de una empresa

Valdivieso [12] define a la gestión empresarial como aquella actividad orientada a mejorar la competitividad y productividad de una empresa, supone asumir la organización, administración y funcionamiento de esta.

Hajiheydari [13] define a la gestión empresarial como el proceso de establecer metas, procedimientos y objetivos con el propósito de mejorar la competitividad de un firma u organización. Típicamente, una gestión estratégica se debe centrar en un personal eficientemente seleccionado y capacitado y en la disponibilidad de recursos de diferente naturaleza para alcanzar las metas.

El mismo autor añade que una administración óptima frecuentemente involucra estrategias de evaluación, análisis de la organización interna y estrategia de implementación en toda la empresa.

En relación con este concepto, Mendoza [14] añade que la gestión administrativa de una empresa debe tener una naturaleza metódica pues comprende actividades razonablemente dirigidas a alcanzar los objetivos mediante el cumplimiento de las funciones clásicas del proceso de gestión empresarial: planear, organizar, dirigir y controlar.

Entonces la gestión empresarial tiene como finalidad que los procesos de planificación, organización, dirección y control de los recursos de una entidad se optimicen para obtener loa mayores beneficios.

d. Tipos de gestión empresarial

Dependiendo del tamaño y actividad, toda empresa se debe aplicar: gestión administrativa, gestión financiera contable, gestión de comercialización, gestión de abastecimiento, gestión del talento humano, gestión del conocimiento e innovación y gestión empresarial como sistema.

En el avance de este proyecto resulta relevante vincularlo con la gestión de conocimiento e innovación.

e. Gestión del conocimiento e innovación

En este momento, esta noción ha cambiado enormemente debido a los desafíos globales y al mundo digital. Las empresas adoptan innovaciones sofisticadas y alteran sus flujos de trabajo para obtener una ventaja competitiva en mercados que evolucionan rápidamente. La implementación de estrategias basadas en datos junto con el análisis crítico es esencial para el avance de procesos de toma de decisiones sostenibles. Además, hay un esfuerzo para que las prácticas de gestión ya estén dentro del marco ético junto con las regulaciones vigentes, promoviendo esencialmente la transparencia corporativa y la responsabilidad empresarial [15].

Hernández, Marulanda y López citados por Picado Arlen & Sergeyevna Natalia [16] sostienen la necesidad de crear un sistema formal de gestión del conocimiento para las empresas que conduzca al cambio a través del uso de múltiples herramientas de gestión.

Los mismos autores enfatizan que es crucial que estas organizaciones incluyan la gestión del conocimiento como parte de su enfoque en los procesos empresariales para permitir la innovación de procesos empresariales mediante la enseñanza y capacitación de las personas para gestionar información y documentos, gestionar innovaciones, diseñar herramientas digitales y gestionar comunicaciones.

Concluyen enfatizando que se requiere poner en ejecución planes para consolidar el dominio de las TIC, particularmente en la gestión de información y conocimiento, integración de los sistemas, adquisición de herramientas de trabajo cooperativo, y gestión de proyectos.

1.3.2 Optimización de Procesos

Hoy en día, la optimización de procesos es esencial en la gestión empresarial. Ayuda al simplificar los flujos de trabajo empresariales y eliminar actividades redundantes, ofreciendo una ventaja competitiva sin igual en el dominio del mercado, permitiendo que una empresa se vuelve cada vez más eficiente en sus operaciones [17].

Esta disciplina en particular estudia los procesos internos de una organización a gran profundidad con el propósito específico de detectar áreas que pueden ejecutarse de forma más eficiente con menor costo y mayor calidad de servicio o producto ofrecido.

Mediante el uso de un conjunto específico de herramientas y metodologías, las organizaciones se proponen diseñar procesos que sean ágiles, menos propensos a errores, y que logren los objetivos estratégicos de la empresa.

Los diferentes niveles de una organización tendrán un enfoque en diferentes áreas de mejora de procesos organizacionales. Los tres niveles diferenciadores son: estratégico, táctico y operativo.

- **Nivel estratégico:** En este nivel, la optimización se centra en la transformación estructural organizacional para hacerla más flexible y competitiva, sobre la base de la formulación de políticas y estrategias a mediano y largo plazo, en las cuales el contexto informativo es de gran importancia para mejorar la eficacia de los procesos.
- **Nivel táctico:** En este nivel particular, la optimización se concentra en la integración de procesos a través del diseño de programas de acción específicos y la automatización de flujos de trabajo. Los procesos se simplifican mediante la adopción de normas, planificación de actividades y control de calidad.
- **Nivel operativo:** En este nivel, la optimización se centra en la mejora de tareas específicas y el desempeño de actividades rutinarias, por ejemplo, controlar máquinas, adherirse a manuales y seguir horarios de producción. El objetivo principal es minimizar errores operacionales mientras se realizan tareas de manera oportuna, eficiente y rentable.

Cada uno de estos niveles organiza los procesos de manera que se relaciona con los conocimientos y actividades específicas de cada área. La información se convierte en el insumo principal para la toma de decisiones, desde la planificación estratégica hasta la ejecución de tareas en el nivel operativo. Esto permite a la organización adaptarse a cambios y mantener la competitividad [18].

1.3.3 Flujo de Información

Refiriéndose al tipo de gestión empresarial como sistema, se puede mencionar que, así como los sistemas en general están conformados por elementos que son parte de un todo, las empresas están organizadas en áreas y departamentos que si bien, separadamente aspiran lograr diversos objetivos, mantienen un fin común como organización.

Es fundamental que las unidades o áreas, estén en continua comunicación e intercambio de información con el propósito de conocer la situación lo más actualizada posible del negocio, para de esta manera estar en capacidad de poder tomar decisiones, que faciliten ejecutar cambios acertados ajustados a las metas y objetivos propuestos por la administración [16].

La información es un elemento natural de los entornos organizacionales, ya que toda acción tiene su origen en información que a su vez da lugar a nueva información, por lo que puede afirmarse que no hay ambiente de información sin que haya flujos de información, y viceversa.

Indudablemente, los flujos de información de los ambientes organizacionales son producidos naturalmente por sus propias personas y los sectores que en ella actúan, a partir de las actividades y decisiones que se toman.

La producción de datos e información es una constante organizacional, los cuales deben tener un movimiento continuo y eficiente a través de diferentes canales, entre los distintos actores dentro de la organización, bien sea en forma ascendente, horizontal o descendente, para asegurar que cada departamento de la empresa tenga acceso a los datos necesarios en el momento oportuno.

El flujo de información no solo implica la transmisión de datos, sino también su correcta interpretación y uso para impulsar las acciones y decisiones que alineen a la organización con sus objetivos estratégicos [18].

1.3.4 Gestión y Seguimiento documental

La gestión de documentos constituye un conjunto de tareas y procedimientos que se ejecutan para lograr una mayor eficacia y economía en el aprovechamiento de los documentos. El ámbito de la gestión se prolonga durante el ciclo de vida de los documentos, el cual puede comprender desde su creación hasta su envío al archivo para su conservación o su eliminación [19].

Su objetivo es definir prácticas que permitan mejorar la organización y recuperación de los documentos y asegurar la depuración oportuna de aquellos que ya no sean necesarios en algún momento de la gestión. De esta manera se puede evidenciar con agilidad las actividades y operaciones y disponer de información que puede ser utilizada en cualquier proceso o nivel de la organización [20].

a. Principios de la gestión documental

La gestión de documentos se fundamenta en cinco principios:

- **Primer principio:** La creación, captura y gestión es parte integral del accionar de una empresa en cualquier escenario.
- **Segundo principio:** Los documentos en cualquier forma o estructura son evidencias fidedignas de la actividad de la organización.
- **Tercer principio:** Los documentos deben contener metadatos que describan el contexto, el contenido, la estructura y la gestión de los documentos en el tiempo.
- **Cuarto principio:** Es necesario evaluar el riesgo de las actividades de la empresa en lo legal y social para crear, capturar y procesar los documentos.

- **Quinto principio:** Los sistemas de gestión de documentos de cualquier grado de automatización, permiten la aplicación de los instrumentos y la ejecución de los procesos de creación e identificación.

Para ajustarse a estos principios hay que considerar varias cuestiones fundamentales:

- Decidir que documentos deben crearse y capturarse en cada proceso y como gestionarlo, según el contexto de su producción.
- Asegurar que un documento sea una evidencia de la actividad u operación realizada, demostrando quién lo creó, cuando, que está completo, que no ha sido modificado y que puede ser localizado, presentado e interpretado.
- Establecer los metadatos que se deben agregar a un documento electrónico en un entorno digital, para que sea fidedigno y se pueda especificar su historial de eventos.
- Determinar las tecnologías apropiadas para crear y capturar documentos y establecer las condiciones para la administración y mantenimiento de las aplicaciones de gestión.

b. Requisitos de los documentos.

Un documento, debe reflejar correctamente la actividad realizada, la información comunicada o la decisión tomada. Un documento fidedigno debe reunir las siguientes características: autenticidad, fiabilidad, integridad y disponibilidad.

- ***Autenticidad.*** Un documento debe demostrar que es lo que afirma ser, que ha sido creado o enviado por quien se afirma que lo hecho y en el momento en que se afirma.
- ***Fiabilidad.*** El contenido de un documento es una representación completa, exacta y fiel de las operaciones o actividades que evidencia.
- ***Integridad.*** Un documento debe estar completo e inalterado.
- ***Usabilidad.*** Un documento debe poder ser localizado, recuperado, presentado e interpretado sin dificultad.

1.3.5 Tecnologías de la Información

Cabero Julio [21] expone que, frente a los modelos de sociedad agrícola e industrial predominantes, actualmente se presenta una nueva configuración en lo que se denomina sociedad de la información, debido a la velocidad con que las nuevas perspectivas y opciones están cambiando nuestros estilos de vida. Entre sus características, se puede mencionar: interactividad de espacios, y recursos; complejidad; tendencia a la automatización; inmediatez de productos y resultados; pero, sobre todo, funcionamiento alrededor de las denominadas nuevas tecnologías de la información y comunicación.

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) comprenden un conjunto de herramientas y recursos tecnológicos empleados para la gestión, procesamiento y distribución de información dentro de diversos contextos. Abarcan dispositivos como ordenadores, teléfonos, televisores, internet y software, los cuales interactúan de manera interconectada para facilitar la creación de nuevas formas de comunicación.

Las nuevas tecnologías o tecnologías avanzadas de la información y comunicación tienen su condición de instrumentos técnicos que giran de manera interactiva e interconectada en torno a la informática, la microelectrónica y las telecomunicaciones, lo que permite conseguir nuevas realidades comunicativas en torno a la información.

Las TIC se fundamentan en tres campos: informática, microelectrónica y telecomunicaciones, que permiten el desarrollo de plataformas y aplicaciones para optimizar los flujos de información e interacción entre los medios tecnológicos, proporcionando a las empresas la capacidad de transformar datos en conocimiento, mejorando tanto la comunicación interna como la externa.

1.3.6 Gestores de Contenido Empresarial (ECM)

Rahimi & Rosman [22] afirman que el contenido, particularmente en formato digital, se está expandiendo a una velocidad increíble y supera el control de las organizaciones, lo que lleva al fenómeno conocido como “caos del contenido” que ha dejado a las empresas incapaces de utilizar de manera efectiva sus datos de información y añaden

que los empleados típicamente pasan más del 30% de su tiempo buscando la información correcta.

El problema de controlar grandes cantidades de datos ha llevado a la aparición de una nueva rama de Sistemas de Información (SI): Gestión de Contenido Empresarial (ECM), que fue desarrollada para ayudar a las organizaciones a controlar sus datos de información, especialmente el contenido digital.

La Asociación para la Gestión de Información e Imagen (AIM), define al ECM como: “la tecnología utilizada para capturar, gestionar, almacenar, preservar y entregar contenido y documentos relacionados con cualquier proceso administrativo.”

Las herramientas y tácticas subordinadas a los ECM hacen posible gestionar la información organizacional en su forma no estructurada, que incluye documentos, correos electrónicos, imágenes e incluso contenido web, todos los cuales son importantes para el funcionamiento organizacional. La correcta implementación de un sistema ECM puede transformar cómo las organizaciones enfrentan y aprovechan su contenido en la organización, apoyando la toma de decisiones estratégicas, mejorando la productividad, mitigando los riesgos asociados a la gestión documental y optimizando la utilización de recursos.

Un sistema ECM integra muchas funciones centrales como gestión de documentos, gestión de registros, gestión de activos digitales, automatización de flujos de trabajo, gestión de contenido web e interoperación con otros sistemas empresariales. Además, ayuda a cumplir con los requisitos de cumplimiento legal relacionados con la preservación y protección de documentos sensibles al mantener la integridad y accesibilidad de los documentos a lo largo del tiempo.

1.3.7 Sistemas de Gestión Documental (SGD)

Un Sistema de Gestión Documental (SGD) es una herramienta organizativa que permite la administración efectiva y sistemática de documentos, que incluye su generación, recepción, almacenamiento, recuperación y disposición final. La supervisión y control de normas internacionales tales como ISO 30300 e ISO 30301

brindan límites precisos para la implementación y designación de evaluaciones sobre tales sistemas.

ISO 30300 menciona los principios generales para sistemas de gestión de documentos y su alineación con las metas estratégicas de la organización. Esta norma acepta un enfoque de un sistema basado en procesos y gestión de riesgos, asegurando que la documentación constituye evidencia competente y confiable de las actividades y decisiones comerciales. Por otro lado, ISO 30301 describe los requisitos precisos de un sistema de gestión de documentos tales como políticas, procedimientos y mecanismos de control que deban respaldar los objetivos organizacionales y que demande leal y reglamentariamente [23].

Conjuntamente, estas normas contrastan con la ISO 15489, la cual se ocupa de la gestión operativa de documentos, ayudando a promover la transparencia, responsabilidad y un mejor uso en instituciones públicas y privadas. Estos estándares permiten a las organizaciones ir más allá de simplemente cumplir con los requerimientos legales al gestionarse estratégicamente como un activo invaluable para el proceso de planeación y toma de decisiones [24].

1.3.8 Sistema Integrado de Gestión Documental (SIGD) utilizando herramientas de código abierto y tecnologías de desarrollo web

a. Sistema Integrado de Gestión Documental (SIGD)

La gestión documental es un proceso transversal amplio que abarca todo el funcionamiento de una empresa e influye en la eficacia y en el cumplimiento de los objetivos. En la actualidad, las empresas van reconociendo la importancia que tienen los Sistemas Integrados de Gestión Documental (SGD) y están en mayor o menor grado procurando sumarse a la implementación tecnológica que facilite sus procesos y que se acomode a sus necesidades.

Un Sistema Integrado de Gestión Documental (SIGD) puede definirse como una solución tecnológica diseñada para la administración sistemática de documentos a lo largo de su ciclo de vida. Este sistema incorpora procesos, herramientas y normas que garantizan la creación, almacenamiento, recuperación, distribución y disposición final

de los documentos, asegurando su autenticidad, integridad, y accesibilidad. Un SIGD debe facilitar la organización centralizada de documentos digitales, ofreciendo un marco estructurado para la gestión de la información dentro de una organización [25].

b. Herramientas de código abierto

Según González Cesar [26], mientras muchas empresas están procurando sumarse a una implementación tecnológica que facilite su funcionamiento, en menor número están apostando a utilizar herramientas de software libre, o no propietario, aduciendo que implican altos costos y procesos de lujo, más que una solución real e imperante.

Gómez & Ramírez citados por González Cesar [26] argumentan que el hecho de que un software sea libre no implica un grado de facilidad o dificultad por si mismo y aclaran que en verdad algunos programas libres se han creado en un entorno muy técnico(laboratorios de investigación, facultades de ingeniería, etc.) cuyos desarrolladores han pensado en una comunidad experta en el tema o en entidades capaces de gastar en capacitación o contratación de personal para su implementación y mantenimiento y no en su acceso hacia toda la sociedad.

c. Tecnologías de desarrollo web

Las tecnologías de desarrollo web son el conjunto de lenguajes, marcos de trabajo (frameworks), bibliotecas y en general, todas las herramientas que permiten la creación, funcionamiento, mejora y mantenimiento de sitios, aplicaciones y proyectos en línea, de manera efectiva, interviniendo en estos procesos, desde el marcado (markup) y codificación hasta la secuenciación de los comandos, configuración de red y desarrollo del sistema.

En la construcción e implementación de un sistema se utilizan tecnologías y componentes tanto en el lado del cliente como en el lado del servidor, que trabajan juntos para asegurar un óptimo funcionamiento. Los componentes pueden separarse en: desarrollo frontend, desarrollo backend, base de datos, lenguajes de programación, y el diseño de la experiencia de usuario (UX) junto con la desarrollo responsivo y accesible [27].

- ***Desarrollo Frontend (Lado del Cliente)***

El interfaz del usuario es el responsable de controlar la información que se despliega al usuario. El frontend de un sitio web es el elemento virtual y funciona como un navegador que el cliente puede interactuar. También puede ser referido como el lado del cliente, es lo que se considera como las experiencias del usuario, que van desde texto y colores hasta botones de comando, imágenes y menús de navegación [27].

En este lado, el desarrollador debe conocer los lenguajes que los navegadores son capaces de interceptar, siendo lo más utilizado, crear la estructura de la página con HTML, aplicar los estilos con CSS, y utilizar JavaScript para dar dinamismo a la web.

- ***Desarrollo Backend (Lado del Servidor)***

El desarrollo backend es la capa de acceso a los datos de un software depositados en el servidor de una aplicación web y otras operaciones que son elaboradas entre bastidores para que éste funcione eficientemente, mecanismo que impulsa la funcionabilidad de las aplicaciones.

El desarrollo del lado del servidor es el responsable de la lógica de negocios, ejecución, procesamiento de datos, autenticación y servicio de los requerimientos del cliente. A diferencia del código del frontend, el cual se ejecuta en el navegador del usuario, el lado del servidor ejecuta el código en servidores remotos procesando requerimientos de múltiples clientes simultáneamente y devolviendo respuestas apropiadas, Esta separación de diseño arquitectónico, permite asegurar un manejo de operaciones sensibles, una gestión de datos centralizada y un diseño de aplicación escalable [28].

Con el apareamiento de las plataformas digitales, los sistemas backend han llegado a ser incrementadamente complejos, requiriendo una eficaz y segura base de datos.

- ***Base de datos (Database)***

La base de datos o database es una capa de datos estructurados, almacenados electrónicamente en un sistema informático, que permite la recuperación, inserción y eliminación eficiente de datos, organizándolos en tablas, vistas, esquemas y reportes.

Son fundamentales para el funcionamiento de sitios y aplicaciones, ya que gestionan la información de los usuarios mediante sistemas DBMS [29].

Entre los principales tipos de database, se pueden mencionar:

- **Relacionales (SQL):** Organizan los datos en tablas con filas y columnas, ideales para datos estructurados. SQL
- **No Relacionales (NoSQL):** Utilizan diversos modelos de datos (documentos, grafos, clave-valor) para información no estructurada o semiestructurada.
- **Vectoriales:** Especializadas en almacenar datos para IA generativa
- ***Diseño de la experiencia del usuario UX***

El diseño de la experiencia UX, guía a los usuarios a través de las aplicaciones web, proveyendo las causas de errores cuando estos ocurren, dando pistas sobre cómo llevar a cabo alguna acción, desplegar mensajes de error y éxito [27].

- ***Diseño Responsivo***

Debido a la existencia de dispositivos con diferente tamaño de pantalla, es muy importante construir una aplicación o sitio web que quede bien con cualquier tamaño para que el sitio o aplicación puedan ser abiertos. El lenguaje utilizado para crear arreglos visuales y organización de elementos flexibles es usualmente el CSS.

- ***Diseño Accesible***

Es la práctica de crear sitios web funcionalmente para brindar facilidad de uso a las personas con discapacidades, como por ejemplo el uso de textos alternativos para imágenes [27].

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Implantar un sistema integrado para la gestión y seguimiento documental utilizando herramientas de código abierto y tecnologías de desarrollo web en la Empresa Pública Municipal Mercado Mayorista Ambato EP-EMA.

1.4.2 Objetivos específicos

- Analizar los procesos de gestión y seguimiento documental que se llevan a cabo en los diferentes departamentos de la EP-EMA.
- Determinar las herramientas de código abierto y las tecnologías de desarrollo web que mejor se alineen con los recursos y requerimientos de la empresa.
- Implementar un sistema integrado que mejore la gestión y seguimiento documental en la EP-EMA.

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

2.1 Materiales

Con el fin de obtener mayor conocimiento sobre los procesos dentro de la empresa la recolección de información para este proyecto empleó un cuestionario que consta de 12 preguntas, dirigidas al personal de la Empresa Pública Municipal Mercado Mayorista Ambato EP-EMA, una entrevista dirigida al encargado de la Unidad de tecnologías de la Información y Comunicación sobre los procesos, el flujo de información y la gestión de documentos en la empresa; además, de una ficha de observación sobre los equipos tecnológicos en la empresa

Encuesta para el Diagnóstico de la Gestión Documental en la Empresa Pública Municipal Mercado Mayorista Ambato EP-EMA

Objetivo de la encuesta: Recolectar información relevante sobre la situación actual del manejo documental dentro de la empresa EP-EMA, con el fin de identificar necesidades, problemáticas y oportunidades de mejora que serán la base para el desarrollo e implementación de un sistema de gestión documental integrado.

Instrucciones: Esta encuesta es anónima y confidencial. Por favor, responda cada pregunta con sinceridad, seleccionando la respuesta que mejor refleje su situación. Su participación es fundamental para obtener resultados precisos. ¡Gracias por su tiempo!

Preguntas:

Sección 1: Datos Generales

1. ¿A qué departamento o unidad pertenece?

- Gerencia General
- Unidad de Asesoría Jurídica
- Unidad de Planificación y Gestión Estratégica
- Dirección administrativa Financiera

- Unidad de Administración de Talento Humano
- Unidad de Seguridad y Salud Ocupacional
- Unidad de Tecnologías de la información y Comunicación
- Dirección Comercial Operaciones y Comunicación Social

Sección 2: Documentos y Formatos

2. ¿Qué tipo de documentos tramita con mayor frecuencia? (Seleccione una o varias opciones)

- Informes
- Certificados
- Solicitudes
- Memorandos
- Contratos
- Facturas u órdenes de pago
- Otros: _____

3. ¿En qué formatos se gestionan estos documentos?

- Solo Físico (papel)
- Solo Digital (Word, PDF, Excel, etc.)
- Ambos formatos

4. ¿Con qué frecuencia tramita documentación en su área?

- A diario
- Varias veces por semana
- Ocasionalmente

Sección 3: Canales y Almacenamiento

5. ¿Qué medios utiliza para enviar/recibir documentación? (Seleccione una o varias opciones)

- Entrega física
- Correo electrónico
- Mensajería instantánea (WhatsApp, Telegram)
- Plataforma interna/digital de la empresa
- Otro: _____

6. ¿Dónde se almacenan los documentos de su área? (Seleccione una o varias opciones)

- Archivadores físicos
- Carpetas o folders
- Equipos electrónicos (computadoras, discos duros)
- Servidor institucional
- Desconozco el proceso
- Otro: _____

Sección 4: Percepción del Manejo Documental

7. ¿Está de acuerdo con que la gestión documental actual en su departamento es eficiente?

- De acuerdo
- Parcialmente
- En desacuerdo

8. ¿Con qué frecuencia encuentra los documentos impresos o digitales de manera rápida y sin inconvenientes en su área?

- Frecuentemente
- Ocasionalmente
- Nunca

9. ¿Qué problemas ha tenido al gestionar documentos? (Seleccione una o varias opciones)

- Pérdida de documentos
- Demoras en los trámites
- Dificultad para encontrar documentos
- Acceso no autorizado
- Falta de respaldo o copia
- Mala comunicación entre departamentos
- Ninguno
- Otro: _____

Sección 5: Percepción sobre la propuesta de un Sistema de Gestión Documental

10. ¿Estaría dispuesto a usar un sistema digital para la gestión documental?

- De acuerdo
- Indeciso
- En desacuerdo

11. ¿Cree que la implementación de un sistema digital mejoraría los procesos documentales? ¿Considera que el personal de su departamento está completamente preparado y cuenta con el tiempo necesario para adaptarse de forma inmediata a un nuevo sistema digital de gestión documental?

- De acuerdo
- Parcialmente
- En desacuerdo

12. ¿Qué funcionalidades considera importantes en un sistema digital para la gestión documental? (Marque las que considere importantes)

- Búsqueda rápida de documentos
- Control de acceso y permisos
- Firma electrónica
- Notificaciones y seguimiento de trámites
- Historial de cambios y versiones
- Acceso remoto dentro de la empresa
- Otro: _____

Tabla 3. Guía de entrevista

Entrevista en la Empresa Pública Municipal Mercado Mayorista de Ambato EP-EMA			
Nombre del entrevistado: Departamento o unidad: Cargo Entrevistador: Fecha de la entrevista:			
Objetivo: Analizar, a partir de entrevistas, los procesos reales de gestión y seguimiento documental en los diferentes departamentos de la EP-EMA, identificando el flujo de los principales documentos, los actores involucrados, las prácticas internas y los principales puntos críticos que afectan la eficiencia documental.			
N°	Pregunta	Respuesta	Observación
1.	¿Con qué unidades o departamentos suele coordinar para completar o tramitar documentos?		
2.	¿Qué tipo de documento es el más tramitado en la empresa y de qué manera?		
3.	¿Podría explicar brevemente cómo se tramitan los demás tipos de documentos?		
4.	¿Cuál es el proceso que tienen que cumplir todos los departamentos?		
5.	¿Durante cuánto tiempo se conservan los documentos en su unidad y bajo qué criterio se decide archivarlos?		
6.	¿Existen procedimientos internos definidos para la gestión de documentos?		
7.	¿Cuáles considera que son los problemas que más afectan en los procesos de gestión documental?		
8.	¿Hay algún tipo de control para evitar esos problemas?		
9.	¿Se sigue algún procedimiento para resolver los problemas?		
10.	¿Ha usado, visto o escuchado antes sobre algún sistema digital de gestión documental?		
Conclusión: 			

Tabla 4. Ficha de Observación

Ficha de observación	
Tipo de Observación: Fecha: Observador: Guía: Objetivo:	
Detalles del Equipo	
Código o Identificación del Equipo	
Marca y Modelo	
Sistema Operativo	
Ubicación	
Capacidad de Hardware	
Procesador (Modelo y Velocidad)	
Cantidad de Núcleos / Hilos	
Memoria RAM instalada (GB)	
Tipo y Capacidad de Almacenamiento (HDD/SSD)	
Interfaces de Red (1GbE / 10GbE, etc.)	
Observaciones Generales:	
Conclusión:	

2.2 Métodos

2.2.1 Modalidad de la investigación

a. Investigación de campo

Esta investigación permite que el mismo entorno de la EP-EMA funcione como fuente de información directa, con el fin de comprender acerca de los procesos de gestión documental que se están llevando a cabo, facilitando de esta manera el análisis en tiempo real de los problemas y oportunidades de mejora dentro del contexto organizativo.

b. Investigación bibliográfica-documental

Este tipo de investigación es esencial para respaldar los argumentos y resultados del proyecto con bases teóricas y metodológicas sólidas. La revisión de documentos y estudios sobre problemas similares o que utilicen las mismas tecnologías permite estructurar un modelo que se adapte tanto a las necesidades de la EP-EMA como a las mejores prácticas internacionales.

c. Modalidades Especiales

El proyecto se ajusta a esta modalidad ya que tiene un enfoque innovador al integrar herramientas de código abierto junto con tecnologías de desarrollo web para la optimización de la gestión y seguimiento documental en una entidad pública, respondiendo así a una necesidad única del mercado.

2.2.2 Población y muestra

La población con la cual se trabajará en el proyecto corresponde al personal administrativo de los diferentes departamentos de la Empresa Pública Municipal Mercado Mayorista Ambato EP-EMA. En la Tabla 5, se proporciona en detalle la cantidad de miembros que abarca cada departamento.

Tabla 5. Población de Estudio

Poblaciones / Departamentos	Frecuencia	Porcentaje
Gerencia General	2	8,70%
Unidad de Asesoría Jurídica	2	8,70%
Unidad de Planificación y Gestión Estratégica	1	4,35%
Dirección administrativa Financiera	6	26,09%
Unidad de Administración de Talento Humano	2	8,70%
Unidad de Seguridad y Salud Ocupacional	2	8,70%
Unidad de Tecnologías de la Información y Comunicación	2	8,70%
Dirección Comercial, Operaciones y Comunicación Social	6	26,09%
Total	23	100%

La presente investigación se centrará en una población que no supera los cien elementos, por lo tanto, no se llevará a cabo la selección de muestras representativas. En lugar de ello, se trabajará de manera integral con la totalidad de la población.

2.2.3 Recolección de información

La recolección de información se realizó mediante el uso de tres instrumentos para la recolección de información. Se aplicó una encuesta de 12 preguntas al personal administrativo de la Empresa Pública Municipal Mercado Mayorista Ambato (EP-EMA), con el propósito de conocer sus prácticas y percepciones sobre la gestión documental.

Además, se realizó una entrevista al encargado de la Unidad de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), orientada a identificar los procesos internos, el flujo de información y la forma en que se gestionan los documentos en la institución. Finalmente, se utilizó una ficha de observación para registrar el estado y uso de los equipos tecnológicos encargados de ser parte de la implementación del sistema.

a. Validación estadística de instrumento

Para comprobar la solidez del cuestionario se aplicó una de las herramientas métricas más robustas dentro del enfoque cuantitativo, el coeficiente Alfa de Cronbach, un indicador estadístico que permite medir el grado de correlación y estabilidad de las escalas de medición. Este coeficiente analiza la relación entre la varianza de cada ítem y la varianza total del instrumento, mostrando qué tan homogéneamente las preguntas evalúan el mismo concepto.

La expresión matemática que rige el cálculo del coeficiente se detalla en Ecuación 1:

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{\sum_{i=1}^k S_i^2}{S_T^2} \right) \quad (1)$$

Los componentes que integran la ecuación matemática se describen de la siguiente manera:

k : Numero total de reactivos incorporados en el análisis

S_i^2 : Varianza individual calculada para cada uno de los ítems.

S_T^2 : Varianza correspondiente al puntaje total.

El valor del coeficiente Alfa de Cronbach se expresa en un rango de 0 a 1, donde cifras cercanas a la unidad reflejan mayor estabilidad y coherencia. En términos metodológicos, se considera aceptable un resultado igual o superior a 0,70; valores mayores a 0,80 indican buena consistencia y aquellos que superan 0,90 se califican como excelentes. Para este estudio, el cálculo se realizó en Excel a partir de los datos obtenidos en la prueba piloto, lo que permitió validar la pertinencia de los reactivos antes de aplicar el cuestionario definitivo.

b. Resultados de la aplicación del Alfa de Cronbach

Los datos recopilados durante el pilotaje se agruparon de forma estructurada según la naturaleza de las variables evaluadas. A fin de verificar que las secciones de percepción del cuestionario mantuvieran una línea lógica y coherente, se computaron los valores de las varianzas requeridas sobre un bloque crítico de 4 reactivos de escala de opinión (Ítems 7, 8, 10 y 11).

Los hallazgos estadísticos derivados de la aplicación de la fórmula se exponen de forma sintética en la Figura:

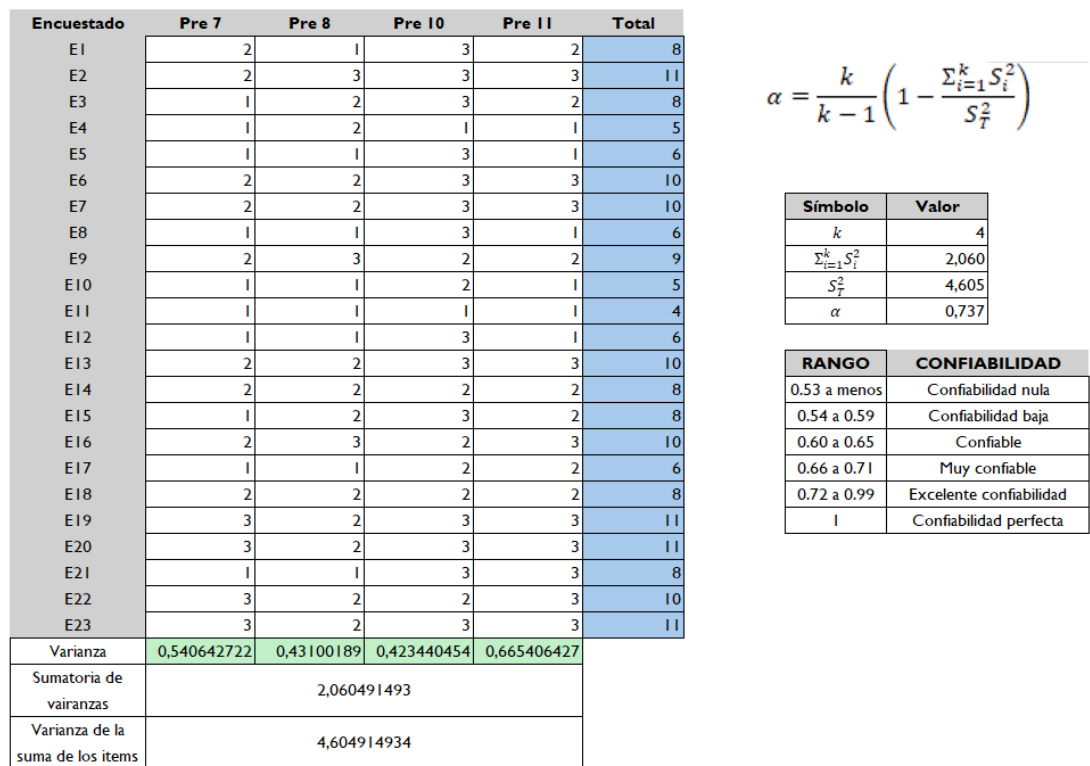


Figura 1. Resultados de aplicación Alfa de Cronbach

La evaluación estadística determinó el coeficiente global obtenido es de $\alpha = 0,737$. De acuerdo con los parámetros metodológicos convencionales, este resultado supera el umbral mínimo exigido de 0.70, clasificando al instrumento con una confiabilidad aceptable para estudios institucionales de carácter exploratorio y diagnóstico. La consistencia lograda valida estadísticamente el uso definitivo del cuestionario.

c. Resultados de la encuesta

Pregunta 1.- ¿A qué departamento o unidad pertenece?

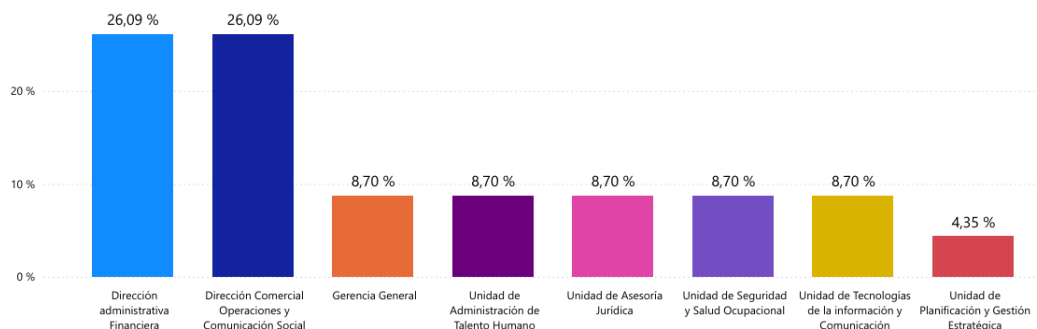


Figura 2. Resultados de la encuesta – Pregunta 1

Análisis e interpretación

El análisis de las distintas áreas de la estructura de EP-EMA, de acuerdo con los departamentos reportados en la Figura 2, muestra que las más comprometidas involucran la Dirección Administrativa Financiera y la Dirección Comercial, Operaciones y Comunicación Social, cada cual con 26.09% de participación. Esto nos indica que dentro de estos departamentos existe un segmento apreciable de personal involucrado en procedimientos documentales y sus deberes burocráticos y operativos

En contraste, las áreas Gerencia General, Asesoría Jurídica, Talento Humano, Seguridad y Salud Ocupacional, y Tecnologías de la Información, alcanzaron una participación equilibrada de 8,7% cada uno, resultando en un total de más de 43%. En este diagnóstico se evidencia un desbalance, puesto que la Planificación y Gestión Estratégica alcanzó sólo 4.35%. Dicha distribución de los recursos resulta de la lógica organizativa que busca una mejora a la gestión integral.

Pregunta 2.- ¿Qué tipo de documentos tramita con mayor frecuencia?

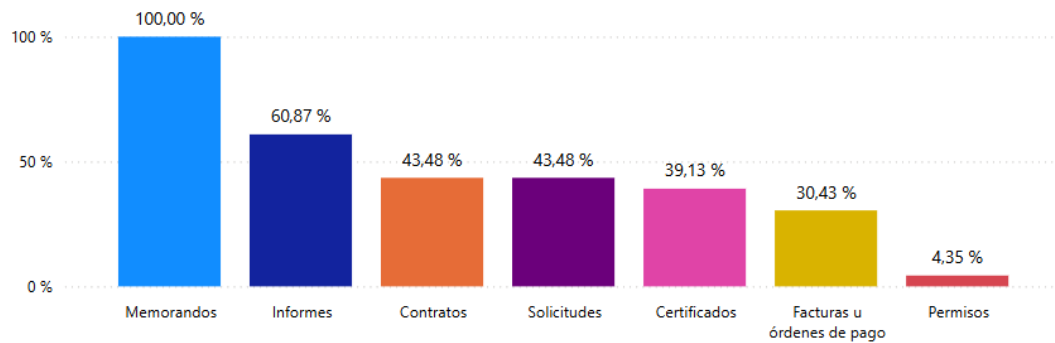


Figura 3. Resultados de la encuesta – Pregunta 2

Análisis e interpretación

Según la Figura 3, el 100% de los participantes reportaron que procesan memorandos con mayor frecuencia, lo que indica que este tipo de documento se utiliza en todas las áreas. Las tareas documentales involucran mucho la correspondencia con documentos, donde los informes representan el 60.87% y los contratos el 43.48%, lo que indica una comunicación formal sustancial. Los certificados tienen una importancia notable con un 39.13%, mientras que las facturas u órdenes de pago representan casi el 30.43%, especialmente en lo que respecta a los sectores financieros. Solo el 4.35% citó documentos de permiso, lo que sugiere que su papel es infrecuente o excepcional dentro de la empresa. Esta información ayuda a identificar qué documentos requieren más atención en el sistema de gestión documental de la empresa.

Pregunta 3.- ¿En qué formatos se gestionan estos documentos?

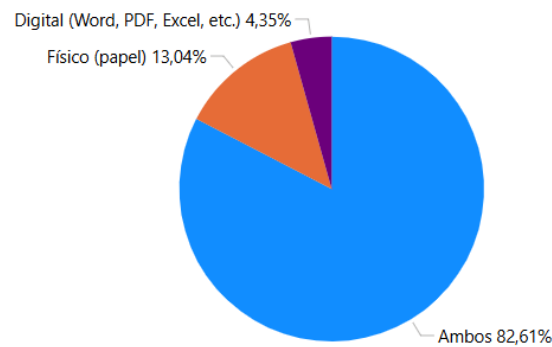


Figura 4. Resultados de la encuesta – Pregunta 3

Análisis e interpretación

El gráfico circular de la Figura 4 muestra que el 82.61% de los participantes maneja documentos tanto en formatos analógicos como digitales, lo que fusiona prácticas tradicionales y modernas. Una porción del 13.04% aún depende únicamente del papel, lo que indica un retraso en lograr una digitalización plena. En contraste, el 4.35% gestiona documentos exclusivamente en formato digital lo que indica que la empresa no ha adoptado completamente una cultura digital. Esto subraya la necesidad de fortalecer e integrar herramientas digitales que faciliten una transición efectiva y ordenada a un entorno documental moderno y contextual.

Pregunta 4.- ¿Con qué frecuencia tramita documentación en su área?

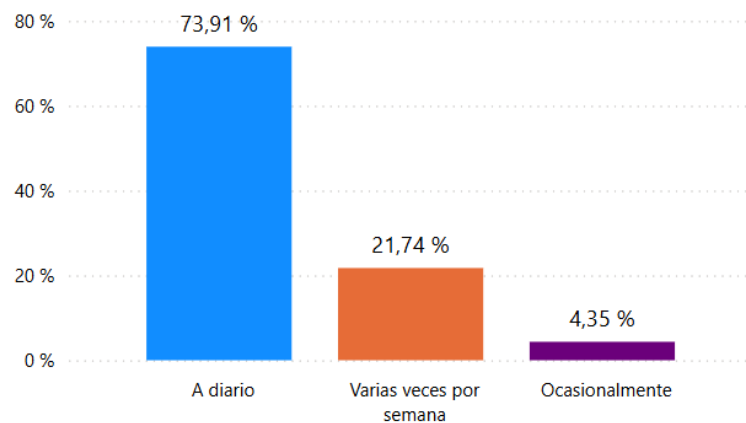


Figura 5. Resultados de la encuesta – Pregunta 4

Análisis e interpretación

Al observar los resultados de la Figura 5, se observa que el 73.91% de los encuestados manifiestan que procesan documentación de forma diaria, lo cual señala que la carga administrativa y operativa dentro de los departamentos es continua. Un 21.74% afirma que esta actividad se realiza varias veces a la semana, lo que indica que también administran documentos con una frecuencia considerable. En contraste, solo un 4.35% indica que esta actividad es realizada ocasionalmente lo que seguramente guarda relación con áreas donde hay un flujo de documentos menos activo. Estos resultados permiten concluir que la información disponible en la organización empodera la construcción y gestión documental confiable.

Pregunta 5.- ¿Qué medios utiliza para enviar/recibir documentación?

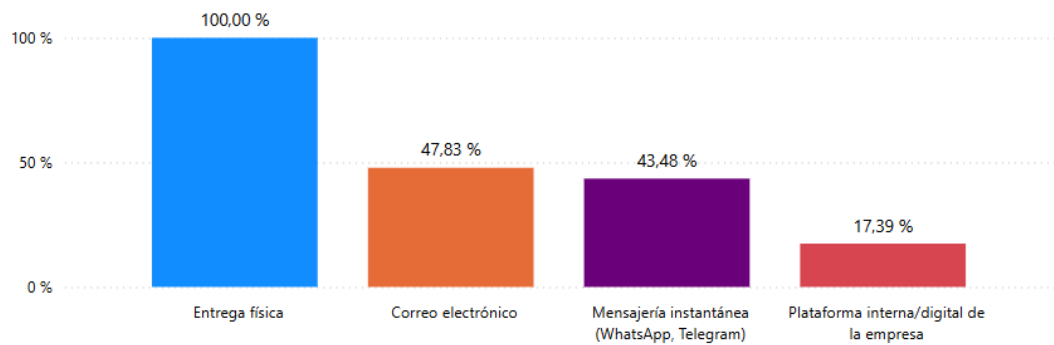


Figura 6. Resultados de la encuesta – Pregunta 5

Análisis e interpretación

El resultado de la Figura 6 muestra que el 100% de las personas encuestadas aún manejan documentos en papel, lo que indica una dependencia al formato tradicional. Por el contrario, el 47.83% usa correo electrónico, así como 43.48% usa mensajería instantánea, proporcionando una cierta tendencia hacia la informalidad digital. A la inversa, solamente el 17.39% del total hace uso de alguna plataforma digital o interna de la empresa, lo que claramente sugiere una falta de sistema que ordene y centralice todos estos trámites para hacerlos más prácticos y originales.

Pregunta 6.- ¿Dónde se almacenan los documentos de su área?

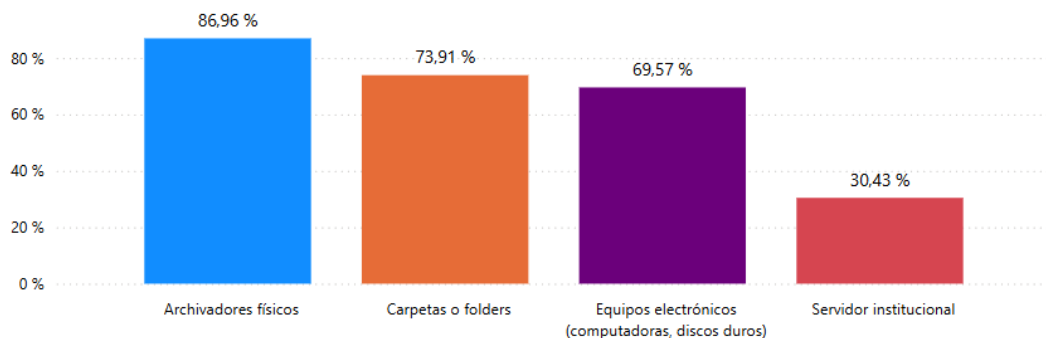


Figura 7. Resultados de la encuesta – Pregunta 6

Análisis e interpretación

Como se muestra en la Figura 7, la mayoría de los documentos continúa almacenándose en archivadores físicos (86.96%) y en carpetas o folders (73.91%), lo que indica que la gestión documental es mayormente manual. No obstante, el 69.57% cuenta con algún equipo electrónico, lo que indica un movimiento parcial hacia lo digital. Solo el 30.43% almacena los documentos en el servidor institucional, demostrando un uso limitado de un sistema centralizado y seguro. Estos datos destacan la necesidad de fortalecer los procesos de digitación y el establecimiento de un sistema centralizado para mejorar el acceso y salvaguardar la información.

Pregunta 7.- ¿Está de acuerdo con que la gestión documental actual en su departamento es eficiente?

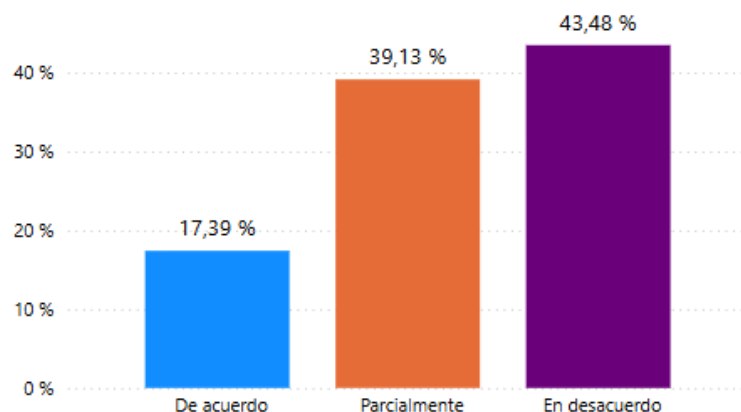


Figura 8. Resultados de la encuesta – Pregunta 7

Análisis e interpretación

Con base en los resultados de la Figura 8, se observa que un 43,48% de los encuestados están en desacuerdo con la eficiencia de la gestión documental en su departamento, un 39,13% respondió de forma intermedia y solo un 17,39% se mostró conforme. Estos resultados reflejan que existe una tendencia crítica en gran parte de los consultados sobre el manejo de documentos en la institución, lo cual refuerza la necesidad de realizar mejoras profundas, tales como la integración de un sistema digital que optimice los procesos existentes para superar las deficiencias mencionadas.

Pregunta 8.- ¿Con qué frecuencia encuentra los documentos impresos o digitales de manera rápida y sin inconvenientes en su área?

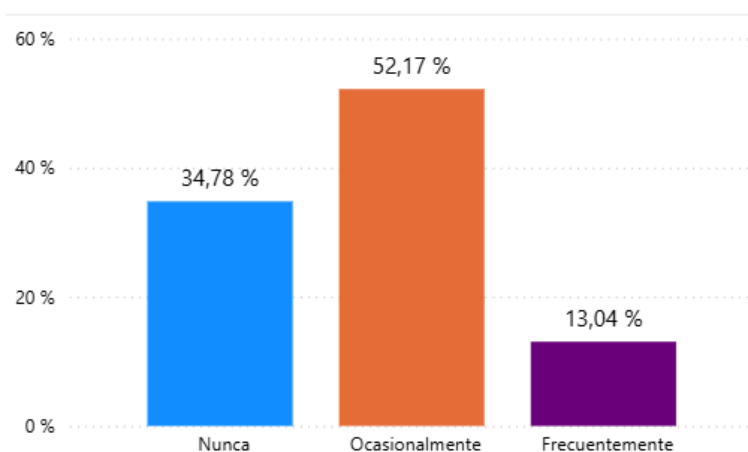


Figura 9. Resultados de la encuesta – Pregunta 8

Análisis e interpretación

Atendiendo a los resultados de la Figura 9, el 52,17% de los encuestados localiza documentos de forma rápida solo ocasionalmente, mientras que el 34,78% manifiesta dificultades frecuentes al nunca encontrarlos con facilidad. Solo el 13,04% del personal ubica su documentación frecuentemente, lo que evidencia deficiencias en la gestión actual y refuerza la necesidad de implementar herramientas para mejorar el control, la trazabilidad y el acceso a la información

Pregunta 9.- ¿Qué problemas ha tenido al gestionar documentos?

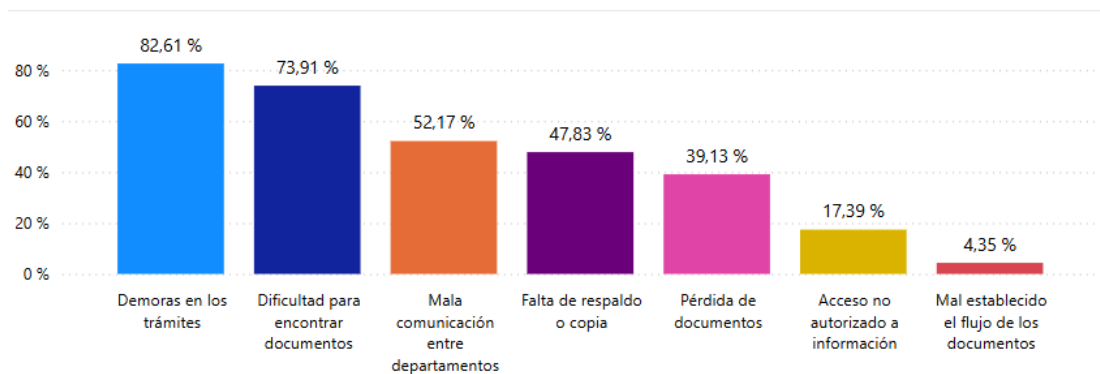


Figura 10. Resultados de la encuesta – Pregunta 9

Análisis e interpretación

Analizando las respuestas de la pregunta anterior, se puede ver que los principales problemas indicados en la Figura 10 son las demoras en los trámites (82,61%) y la dificultad para encontrar documentos (73,91%). Esto indica ineficiencias críticas en el flujo y acceso a la información. Además, el 52,17% cita la mala comunicación entre departamentos y el 47,83% menciona la falta de copia o respaldo de archivos faltantes que afectan la seguridad y disponibilidad de estos. También se reportan pérdidas de documentos (39,13%) y accesos no autorizados (17,39%). Sin embargo, en menor medida, el 4,35% siente que el flujo de documentos es mal definido. Todos estos hallazgos demuestran la falta de un sistema seguro y estructurado apropiado para abordar estas deficiencias.

Pregunta 10.- ¿Estaría dispuesto a usar un sistema digital para la gestión documental?

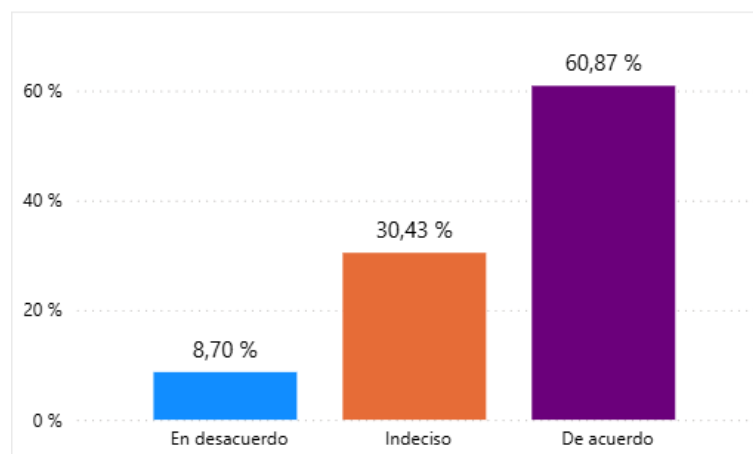


Figura 11. Resultados de la encuesta – Pregunta 10

Análisis e interpretación

La figura 11 muestra que el 60,87% de los encuestados está de acuerdo con el uso de sistemas digitales para la gestión documental, reflejando una disposición favorable hacia la modernización. Un 30,43% se mantiene indeciso y el 8,70% en desacuerdo, lo que sugiere la necesidad de procesos de socialización para mitigar dudas y asegurar la transición a la hora de implementar alguna tecnología para optimizar el manejo de documentos.

Pregunta 11.- ¿Considera que el personal de su departamento está completamente preparado y cuenta con el tiempo necesario para adaptarse de forma inmediata a un nuevo sistema digital de gestión documental?

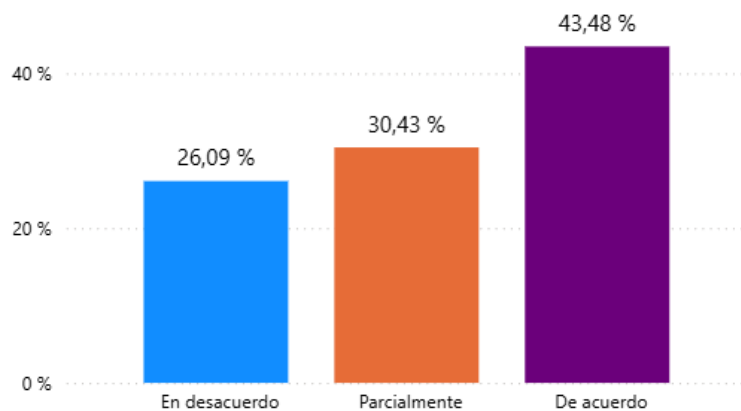


Figura 12. Resultados de la encuesta – Pregunta 11

Análisis e interpretación

En la Figura 12, se puede notar que el 43,48% de los encuestados está de acuerdo en que el personal cuenta con la preparación y el tiempo necesarios para adaptarse de inmediato a un nuevo sistema digital, mientras que el 30,43% considera que esta preparación es parcial y el 26,09% está en desacuerdo. Estos resultados evidencian la urgencia de diseñar planes de capacitación paulatinos para reducir la brecha técnica durante la transición tecnológica.

Pregunta 12.- ¿Qué funcionalidades considera importantes en un sistema digital para la gestión documental?

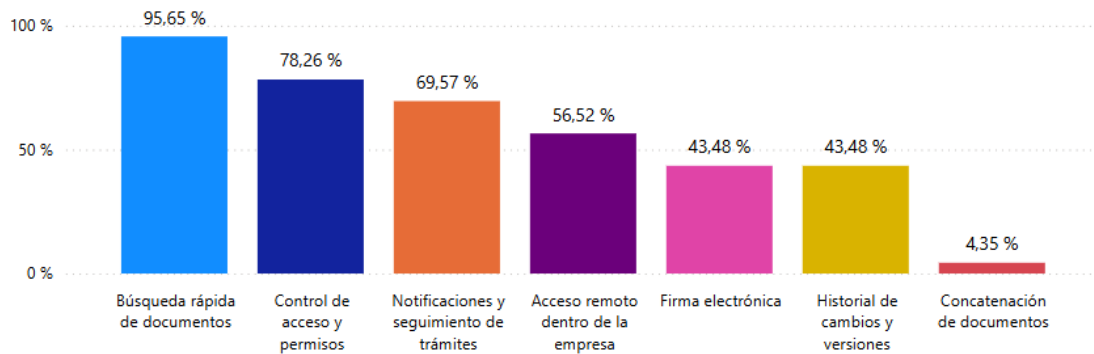


Figura 13. Resultados de la encuesta – Pregunta 12

Análisis e interpretación

Las sugerencias obtenidas a partir de los resultados de la Figura 13 indican que el acceso rápido a documentos es la funcionalidad más apreciada por los encuestados, con un valor de 95,65%. Esto subraya el requerimiento de facilitar la búsqueda. El control de acceso y permisos también es notable con 78,26%, lo que demuestra preocupación por la seguridad y la confidencialidad. Notificaciones y seguimiento de procesos (69,57%) junto con acceso remoto (56,52%) evidencian la necesidad de trazabilidad y flexibilidad en la operación. La firma electrónica, junto con la preocupación por el control de cambios y versiones de documentos, fue mencionada por 43,48%, mostrando preocupación sobre la legalidad de la firma y el control de revisión de documentos. La concatenación de documentos fue considerada por 4,35%, indicando una prioridad residual. Estos resultados ayudan a diseñar un sistema que contemple los requerimientos de los usuarios.

d. Resultados de la entrevista

Como se muestra en la Tabla 5, a través de la guía de entrevista se obtuvo información clave que ofrece una visión integral del estado actual de la gestión documental en la empresa, destacando las áreas de oportunidad y los desafíos principales.

Tabla 6. Guía de entrevista con respuestas

Entrevista en la Empresa Pública Municipal Mercado Mayorista de Ambato EP-EMA			
Nombre del entrevistado: Ing. Patricio Jijón Departamento o unidad: Unidad de Tecnologías de la Información y Comunicación Cargo: Asistente de TIC Entrevistador: Bryan Mata Fecha de la entrevista: 18/04/2025			
Objetivo: Analizar, a partir de entrevistas, los procesos reales de gestión y seguimiento documental en los diferentes departamentos de la EP-EMA, identificando el flujo de los principales documentos, los actores involucrados, las prácticas internas y los principales puntos críticos que afectan la eficiencia documental.			
Nº	Pregunta	Respuesta	Observación
1.	¿Con qué unidades o departamentos suele coordinar para completar o tramitar documentos?	TIC tramita con todas las unidades. Todas las unidades realizan procesos de contratación con TIC.	
2.	¿Qué tipo de documento es el más tramitado en la empresa y de qué manera?	El memorando se utiliza para todo dentro de la empresa. Se requiere algo de compras públicas, memorando, se necesita algo del departamento financiero, memorando. Se lo realiza a todos los departamentos y se firma un recibido.	Uso excesivo del memorando, lo que limita el control y seguimiento.
3.	¿Podría explicar brevemente cómo se tramitan los demás tipos de documentos?	Los informes lo realizo cuando hago mantenimiento a cualquier área cada mes, hago el mantenimiento y emito el informe. Este documento lo revisa mi jefe inmediato superior, siendo el justificativo de que hiciste tu trabajo. Esos informes sirven ya que cada año se hace una evaluación del personal, cada funcionario según sus funciones se hace un documento por cada una indicando las actividades que se cumplieron. Al fin de año se juntan todos los informes y eso es la justificación de su trabajo realizado. Todos los departamentos realizan contratos y solicitudes mediante los memorandos. Las órdenes de pago son solicitadas para que el gerente las autorice y después el departamento de compras públicas y el departamento financiero las emita. Dentro del área también emitimos permisos, en nuestro caso tenemos a nuestro mando videovigilancia, como jefes de ellos podemos emitir permisos en casos especiales. Todos los departamentos emiten permisos siempre y cuando tengan personal a su cargo.	La falta de automatización dificulta la trazabilidad y gestión de informes y permisos.

4.	¿Cuál es el proceso que tienen que cumplir todos los departamentos?	Aquí hay lo que son ejecuciones presupuestarias, principalmente en los procesos de compras públicas. Hay ejecuciones presupuestarias por cada cuatrimestre: las autoridades siempre piden la ejecución presupuestaria de cada departamento. Nosotros tenemos un conjunto de procesos que vamos a comprar en cada cuatrimestre siendo en el mejor de los casos el 100%. Por eso todos los departamentos queremos cumplir con la ejecución presupuestaria porque son cosas que necesitamos.	Las ejecuciones presupuestarias son muy importantes, pero actualmente se necesita mejor el seguimiento y control.
5.	¿Durante cuánto tiempo se conservan los documentos en su unidad y bajo qué criterio se decide archivarlos?	Nosotros por lo general archivamos cada 3 meses. Dependiendo también del tamaño y cuanta documentación se maneje. Por ejemplo, otros departamentos lo hacen cada mes, cada dos meses y hay casos en que, si necesitan documentación diaria, lo archivan cada semana, buscan el oficio necesario, lo toman, sacan copia y listo.	La frecuencia de archivo varía entre departamentos, lo que afecta la uniformidad documental.
6.	¿Existen procedimientos internos definidos para la gestión de documentos?	Nosotros teníamos la ISO 9001 – 2008 y la actualizamos a la 2015. Tenemos un organigrama estructural, todo lo específico a procesos.	Existe normativa interna, pero sería necesario revisar si realmente se aplican los procedimientos de la norma en el día a día.
7.	¿Cuáles considera que son los problemas que más afectan en los procesos de gestión documental?	El problema principal de todos los departamentos es que hay mucha documentación, aquí es mucho papeleo para todo. Es necesario sí, pero si estuviera automatizado nos ayudaría mucho. Además, otro problema principal es que no hay un control de que se cumplan con los procesos. Si estuviera automatizado ya se manejaría con tiempos, directamente con el sistema si en 15 días no contesta se cierra el proceso y ya no continua; resolverá como pueda esa persona.	Exceso de documentación física y sin control, lo que reduce eficiencia.
8.	¿Hay algún tipo de control para evitar esos problemas?	Actualmente no hay ningún tipo de control, cada proceso puede quedarse en el olvido. Hay que esperar la buena voluntad del otro departamento para obtener respuesta. Nadie maneja quien si se cumple o no con esos procesos. Si no se cumple con los procesos uno manda sin respuesta, los funcionarios que realizan correctamente su trabajo lo realizan, y los demás no se hacen problema si no contesta a tiempo, ya no contesto y el trámite se olvidó.	La ausencia total de control refleja un riesgo serio para la trazabilidad y responsabilidad institución. Lo que provoca retrasos y olvidos en los procesos.
9.	¿Se sigue algún procedimiento para resolver los problemas?	Solo en el caso de las ejecuciones presupuestarias. Las autoridades piden que verifiquemos si se ha cumplido o no la ejecución presupuestaria y si no se ha cumplido las razones. Entonces cada uno puede poner las razones; pero si tu como departamento no dijiste nada, no te contestaron a tiempo, no hiciste nada;	Solo se controla la ejecución presupuestaria, el resto de los procesos carecen de seguimiento.

		entonces como departamento pagas los platos rotos. En definitiva, si al departamento de compras públicas y financiero no le interesas, compres o no compres, ya no se ejecutó el proceso en tu departamento.	
10.	¿Ha usado, visto o escuchado antes sobre algún sistema digital de gestión documental?	Sí, he usado Quipux y actualmente usamos un sistema tipo archivador en los servidores que tenemos de compras públicas y subimos los documentos ahí. Esta en la nube, pero no maneja procesos, tipos, ni ninguna automatización.	Sistemas digitales poco funcionales, sin flujos automatizados ni gestión eficiente.
Conclusión: La entrevista muestra que hay problemas de eficiencia y control con la gestión documental en la empresa. El proceso más repetido es el manejo del memorando, pero es manual e ineficaz, lo que da lugar a estancamientos y falta de seguimiento. La ausencia de límites en el control organizacional propicia conflictos interdepartamentales, además de que no se cuenta con un sistema que se asegure que la finalización de los procesos se cumpla dentro de los plazos establecidos. No obstante, hay voluntad de implementar un sistema digital que simplifique los trámites, facilite la localización de documentos y mejore la optimización de la gestión, lo que resulta ser considerado de necesidad urgente.			

e. Ficha de observación

Tabla 7. Ficha de observación de servidor

Ficha de observación	
Tipo de Observación: Evaluación técnica de servidores Fecha: 18/04/2025 Observador: Bryan Mata Guía: Ing Patricio Jijón Objetivo: Evaluar la capacidad y configuración del servidor a utilizar con el fin de garantizar la disponibilidad, seguridad y eficiencia en la gestión de servicios tecnológicos.	
Detalles del Equipo	
Código o Identificación del Equipo	SRV-001
Marca y Modelo	HP ProLiant ML30 Gen10
Sistema Operativo	Windows Server 2016 Standard
Ubicación	Sala de servidores
Capacidad de Hardware	
Procesador (Modelo y Velocidad)	Intel Xeon E-2124, 3.3 GHz (hasta 4.3 GHz con Turbo Boost)
Cantidad de Núcleos / Hilos	4 núcleos / 4 hilos
Memoria RAM instalada (GB)	64 GB DDR4
Tipo y Capacidad de Almacenamiento (HDD/SSD)	4 TB HDD SATA
Interfaces de Red (1GbE / 10GbE, etc.)	2 x 1GbE (Gigabit Ethernet)
Observaciones Generales: Con 64 GB de RAM y 4 TB de almacenamiento, es capaz de ejecutar múltiples servicios simultáneos, incluyendo virtualización, archivos compartidos y controladores de dominio.	
Conclusión: El HP ProLiant ML30 Gen10, con Windows Server 2016, es una solución confiable y escalable para entornos empresariales. Soporta virtualización y servicios críticos con buen rendimiento, lo que lo hace adecuado para consolidar servicios de red, administración centralizada, y pequeñas cargas virtualizadas.	

2.2.4 Procesamiento y análisis de datos

La recopilación de información se basa en tres instrumentos: una encuesta realizada al personal administrativo de la Empresa Pública Municipal Mercado Mayorista de Ambato (EP-EMA), una entrevista con el responsable de la Unidad TIC, y un formulario de observación técnica dirigido a los servidores de la institución. A continuación, se presenta el procesamiento y análisis detallado de la información recopilada:

La gestión documental en la organización refleja una alta carga administrativa, donde los memorandos, informes y contratos son los documentos más utilizados con amplia diferencia. Del mismo modo, a pesar de la creciente digitalización mediante el uso de medios digitales, sigue estando limitado por la prevalencia del papel como medio principal de envío y recepción de documentos, evidenciando problemas que pueden afectar la eficiencia operativa.

La tasa de actividades en la gestión documental es bastante alta, con el 73.91% de los encuestados atendiendo documentos a diario. Sin embargo, el área de almacenamiento sigue dominada por archivos físicos con documentos (86.96%), lo que indica un sistema manual y no centralizado que complica la organización ordenada y la rápida recuperación de la información. Además, la percepción general de eficiencia del proceso es bastante pobre: el 43.48% de los encuestados considera que el proceso de gestión documental es ineficiente, mientras que el 34.78% informa que han enfrentado problemas persistentes. Los problemas más importantes que se identificaron incluyen retrasos en el tiempo de procesamiento (82.61%), barreras para acceder a la documentación (73.91%) y sistemas de respaldo inadecuados (47.83%), todos los cuales resaltan la necesidad de soluciones tecnológicas más sofisticadas.

Como preocupaciones críticas, destacan la falta de control de gestión como un control ineficiente de la estructura de gobernanza, un exceso de documentación manual y la ausencia de un marco interdepartamental con flujos de trabajo estandarizados. Además, aunque la organización tiene estructura en virtud de una ISO 9001:2015, la falta de adherencia a tales normas hace imposible la optimización de procesos.

Desde el punto de vista tecnológico, la infraestructura disponible consta de un Servidor HP ProLiant ML30 Gen10 con 64GB de RAM y 4TB de almacenamiento HDD, lo suficiente para avanzar en la digitalización de la gestión documental. A pesar de que el servidor cumple su cometido como un archivador digital, carece de integración de flujos de trabajo por niveles, así como control de versiones. Aun así, se pueden agregar servicios virtualizados, administración centralizada de archivos y sistemas de documentos más eficaces.

Este informe sustenta la urgente necesidad de realizar una transformación digital holística en la gestión documental de la entidad en cuestión. La adopción de nuevas tecnologías a micro y macro nivel brindará la capacidad de mejorar el orden jerárquico de la administración, reducir tiempos de respuesta y disminuir los errores que provienen de la gestión manual de documentos.

Por otra parte, al mismo tiempo se vuelve crucial enfocar mejores controles en la protección de la información como aspecto clave en esta modernización. Establecer mecanismos más sofisticados de protección de datos asegurará la integridad, confidencialidad y disponibilidad de la información, por ejemplo: el uso de firmas electrónicas y el acceso limitado a documentos estratégicos.

La digitalización permitirá un acceso ágil y eficiente a la documentación institucional, promoviendo la colaboración interdepartamental y una cultura organizacional que valore la efectividad en los tiempos de trabajo. Incrementará la transparencia y trazabilidad de los procesos, asegurando el acceso a la información necesaria a todos los interesados.

CAPÍTULO III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Análisis y discusión de resultados

Como parte de la implementación de un Sistema de Gestión Documental (SGD) en la Empresa Pública Municipal Mercado Mayorista Ambato (EP-EMA), se deben identificar las normativas vigentes que regulan en los procesos documentales institucionales. En este contexto, la norma ISO 9001:2015 constituye el marco normativo implementado en la institución.

Aunque la norma establece directrices relacionadas con el manejo de documentación, no está diseñada para la gestión documental integral, por lo que es necesario comprender sus alcances, limitaciones y su relación con los procesos de gestión documental.

3.1.1 Normativa Vigente en EP-EMA

a. ISO 9001:2015

La norma ISO 9001:2015 es el principal referente internacional para la gestión de la calidad en organizaciones públicas y privadas, establece los requisitos que una organización debe cumplir para implementar un Sistema de Gestión de la Calidad (SGC) eficaz. Su objetivo es garantizar que los productos o servicios ofrecidos satisfagan consistentemente las necesidades de los clientes, usuarios o ciudadanos, así como los requisitos legales aplicables [30].

El enfoque fundamental de la ISO 9001:2015 son los procesos, lo que implica que una organización debe identificar claramente cómo se desarrollan sus actividades, establecer controles sobre ellas y medir su desempeño. Además, incorpora el enfoque basado en riesgos, es decir, exige que las organizaciones identifiquen y gestionen factores que puedan afectar el logro de sus objetivos [31].

b. Relevancia de ISO 9001:2015 en la Gestión Documental

Si bien ISO 9001:2015 no es una norma de gestión documental, su importancia radica en que establece obligaciones sobre cómo deben gestionarse los documentos relacionados con el sistema de calidad.

Particularmente, en su cláusula 7.5 “Información documentada”, establece que toda organización debe mantener evidencia escrita de los procedimientos y resultados que respaldan la conformidad del sistema. Esto incluye documentos como políticas internas, procedimientos, manuales, registros de auditorías internas, informes de calidad y actas de revisión por la dirección. Además, esta información debe ser identificable, accesible y protegida para garantizar que los procesos se ejecuten correctamente y puedan ser auditados [32]. Por estas razones, ISO 9001:2015 es un marco esencial para asegurar que la documentación relacionada con los procesos de calidad sea controlada y accesible.

c. Limitaciones de ISO 9001:2015 en la Gestión Documental

A pesar de su relevancia en el ámbito de los sistemas de gestión de la calidad, la norma ISO 9001:2015 presenta limitaciones importantes cuando se la analiza desde la perspectiva de una gestión documental integral. Su alcance se restringe al control de la documentación necesaria para respaldar los procesos del Sistema de Gestión de la Calidad (SGC), sin establecer lineamientos técnicos ni metodológicos para la administración del conjunto total de documentos que genera una organización a lo largo de su funcionamiento [33]. En este sentido, la norma prioriza el aseguramiento de la conformidad y la trazabilidad de los procesos, pero no aborda de manera sistemática la gestión documental como una función estratégica institucional.

Entre las principales limitaciones identificadas se encuentran la ausencia de regulación de los procesos archivísticos y la falta de desarrollo del ciclo de vida completo de los documentos, desde su creación hasta su disposición final. Asimismo, ISO 9001:2015 no contempla directrices para la gestión de documentos inactivos o de valor histórico, ni criterios para su clasificación, valoración, conservación o eliminación.

Este enfoque ha sido objeto de críticas por parte de especialistas en gestión documental, quienes coinciden en que, aunque la norma garantiza un adecuado control de los documentos operativos, resulta insuficiente para asegurar una gestión documental integral que responda a las necesidades administrativas, legales y patrimoniales de las instituciones.

3.1.2 Marco Normativo para Sistemas de Gestión Documental

ISO 9001:2015 constituye la normativa vigente en EP-EMA y representa un marco indispensable para el sistema de gestión de calidad de la organización. Sin embargo, su alcance en materia de gestión documental es limitado, ya que no proporciona directrices completas ni específicas para la organización, conservación, acceso o eliminación adecuada de documentos institucionales.

Se requiere como base una estructura normativa sólida que garantice la legalidad, rastreabilidad, autenticidad y preservación de los documentos institucionales. Por ello, para la implementación de un Sistema de Gestión Documental (SGD), se plantea la adopción referencial de normas internacionales y nacionales especializadas, que complementen las disposiciones generales de ISO 9001:2015 y permitan garantizar una gestión documental eficiente, segura y alineada con estándares internacionales.

Después de que se marquen estas directrices se puede proponer una herramienta o programa informático que dé respuesta a la gestión documental establecida, con el fin de alcanzar los objetivos definidos por la empresa.

Es importante mencionar que la ISO 9001:2015 propone una serie de normas encaminadas a la adecuada gestión de las organizaciones, denominadas Normas de Sistemas de Gestión, que tienen una estructura común basada en la aplicación de buenas prácticas, enfocadas en diferentes áreas, pudiendo ser integradas en el caso de que se implemente más de una.

En este sentido, se han considerado como referencia tres marcos fundamentales que guían las buenas prácticas en la gestión documental: las normas internacionales ISO 15489 sobre gestión de registros, la ISO 30301 sobre sistemas de gestión para los

documentos, y la Regla Técnica para la Organización y Mantenimiento de Archivos Públicos emitida por el Archivo Nacional del Ecuador.

A continuación, se analizan estos marcos y su aplicación práctica en la implementación del Sistema de Gestión Documental.

a. ISO 15489: Principios y recomendaciones

La última versión, la ISO 15489-1:2016, titulada “Information and documentation - Records Management - Part 1: Concepts and principles”, es el primer estándar internacional específicamente dedicado a la gestión de documentos. Proporciona una estructura metodológica para diseñar, implementar y operar sistemas de gestión documental que aseguren el registro fiable de las actividades institucionales [34].

Esta norma define a un documento como “la información creada, recibida y mantenida como evidencia y como activo por una organización o una persona, en el desarrollo de sus obligaciones legales o de negocios”, no únicamente tratándose de archivos físicos, sino de todo tipo de registros que sustentan decisiones institucionales. Basa la gestión documental en el ciclo de vida del documento, que incluye las fases de captura, clasificación, almacenamiento, acceso, uso, transferencia, disposición final y preservación digital [35].

La norma ISO 15489-1:2016 estandariza la gestión de documentos indicando los requisitos básicos que debe tener en cuenta una organización para crear y mantener de forma sistemática los documentos derivados de los procesos de sus transacciones y poder así documentarlos con fiabilidad [36].

Los principios generales que sustentan la gestión documental, según la norma ISO 15489, son:

- **Fiabilidad:** El registro debe ser una representación completa y exacta de la actividad de la cual da testimonio, lo cual depende de la confianza en los sistemas dentro de los cuales ha sido gestionado a lo largo de su ciclo de vida y de la capacidad de ubicarlo en su contexto original o en las circunstancias en las que fue creado. Para los archivos digitales, la fiabilidad se garantiza mediante la adopción de procesos de preservación transparentes y

completamente documentados, así como por la existencia de metadatos (datos que describen el contenido del registro, su contexto y/o las circunstancias de su creación) y su origen.

- **Integridad:** El registro debe estar protegido contra alteración no autorizada o accidental. En un archivo digital, la integridad se mantiene mediante el proceso de preservación del flujo de bits y a través de la existencia de un historial de auditoría para cada acción relacionada con la gestión y preservación del registro.
- **Usabilidad:** El registro debe poder ser accesible de manera significativa a lo largo del tiempo. Por medio de la usabilidad, se garantiza en un archivo digital mediante el proceso de preservación lógica y la existencia de metadatos suficientes para permitir que el registro sea localizado, recuperado e interpretado por usuarios autorizados.

b. ISO 30301: Sistema de Gestión para los Documentos

“Information and documentation - Management system for records - Requirements” es el título de ISO 30301:2019, no solo se ocupa del control de documentos institucionales, sino que también abarca la alineación estratégica con los objetivos organizacionales. Sigue una estructura PDCA (Planificar-Hacer-Verificar-Actuar) que permite la integración con otros sistemas de gestión. Su aplicación asegura la existencia de políticas formales, procesos definidos, métricas de desempeño y mejoras impulsadas por el ciclo de vida en la administración de documentos [37].

Esta norma está dirigida a entidades que deseen demostrar sus capacidades para gestionar documentos en alineación con los objetivos institucionales, requisitos legales y expectativas de las partes interesadas.

Una alineación destacada de la versión 2019 de la norma ISO 30301 es su vínculo con la norma ISO 15489:2016. Mientras que ISO 15489 establece principios y directrices para la práctica de la gestión documental, ISO 30301 impone requisitos tangibles para los documentos que pueden resultar en que el sistema sea formalmente certificado.

Esto constata una falta de satisfacción a largo plazo entre los profesionales de la gestión documental, existe respaldo evidente en la identificación y la valorización de los documentos que son parte fundamental en la ISO 15489. Este requerimiento se entiende bajo dos enfoques, documentos que una institución debe crear, capturar y gestionar, y en qué forma debe ejecutar esos procesos.

Además, la norma 30301 adopta la misma estructura de la ISO 15489, considerando tres Macro Areas. Procesos de gestión documental: creación, captura, clasificación e indización, almacenamiento, uso, conversión, migración, disposición; los instrumentos de estos procesos tales como cuadros de clasificación, esquemas de metadatos, acceso y calendarios de conservación; y finalmente las aplicaciones tecnológicas que permiten la ejecución de procesos [38] .

Adoptar un sistema de gestión de información basado en ISO 30301 ofrece ventajas considerables a las organizaciones públicas para reforzar el control sobre la documentación, el monitoreo del cumplimiento, la trazabilidad institucional y la generación de evidencia confiable para la rendición de cuentas. También asegura una mayor gobernanza de la información al exigir la integración del sistema documental con los procesos sustantivos de la entidad y el cumplimiento con la gobernanza sistémica y resultados gerenciales.

c. Regla Técnica para la Organización y Mantenimiento de Archivos Públicos

La Regla Técnica para la Organización y Mantenimiento de Archivos Públicos, publicada por el Archivo Nacional del Ecuador en 2019, proporciona los lineamientos técnicos y administrativos mínimos que deben poseer las entidades del sector público del país en cuanto a gestión documental [39].

Este documento se apoya en principios internacionales de gestión documental tales como la ISO 15489 que busca regular la organización y custodia de documentos durante su ciclo de vida.

Los principales elementos normativos de la Regla Técnica son:

- **Cuadro de Clasificación Documental (CCD):** esquema que representa de forma jerárquica y analítica las funciones y subfunciones de una entidad y clasifica los documentos dentro del conjunto de una institución.
- **Tablas de Retención Documental (TRD):** mecanismo que brinda la posibilidad de definir el período de retención de los documentos en las fases de archivo, mediante serialización e identificación de estos.
- **Criterios para transferencia documental:** describe períodos, medios, niveles de descripción y formatos respecto a la transferencia entre archivos.
- **Digitalización y preservación:** normas técnicas que aseguran la preservación de la información, verificando su valor jurídico y técnico durante el proceso de migración de documentos físicos a digitales.
- **Seguridad documental:** medidas de control a través del acceso, integridad y disponibilidad, cumpliendo con las leyes de transparencia y la Ley de Acceso a la Información Pública (LOTAIP).

La observancia de esta Regla particular es obligatoria para todas las entidades estatales. Su cumplimiento es evaluado dentro del proceso de control de varias entidades, que incluye la Contraloría General del Estado y otros organismos afines

3.1.3 Procesos de Gestión Documental en base a las normativas

En base al análisis de la normativa ISO 9001:2015, vigente en la Empresa Pública Municipal Mercado Mayorista Ambato (EP-EMA), y las normativas referentes a la gestión documental - ISO 15489, ISO 30301 y la Regla Técnica, se identifica la necesidad de establecer procesos formales que permitan estructurar y consolidar el funcionamiento del Sistema de Gestión Documental (SGD).

La incorporación de procesos formalizados es indispensable para superar las limitaciones detectadas en el sistema actual de manejo documental. Mientras que la norma ISO 9001:2015 proporciona lineamientos generales sobre el control de la información documentada, no desarrolla metodologías específicas para abordar el ciclo de vida documental.

Se puede concluir que ISO 15489 aporta principios técnicos sobre creación, captura, clasificación, conservación y disposición final de documentos; ISO 30301 ofrece un marco estructurado para la gestión documental dentro de un sistema certificable, vinculado a la planificación estratégica de la organización y la Regla Técnica establece los criterios obligatorios para el adecuado manejo de archivos públicos, aportando requisitos legales y procedimientos específicos.

El establecimiento formal de estos procesos resulta crucial para garantizar la coherencia documental de la institución, facilitar el acceso a la información, reducir riesgos asociados a pérdida o duplicidad de documentos, y asegurar el cumplimiento normativo exigido a las entidades públicas.

La propuesta se articula mediante el desarrollo de un proceso formalizado en base a las etapas, responsables, entradas y salidas del flujo documental, representado gráficamente por el flujograma operativo de la figura 14. Además, el proceso es complementado mediante análisis de actividades que realiza la unidad de TIC: la administración de sistemas informáticos (software) y el mantenimiento a equipos tecnológicos (hardware), como se muestra en las Figuras 15 y 16 respectivamente.

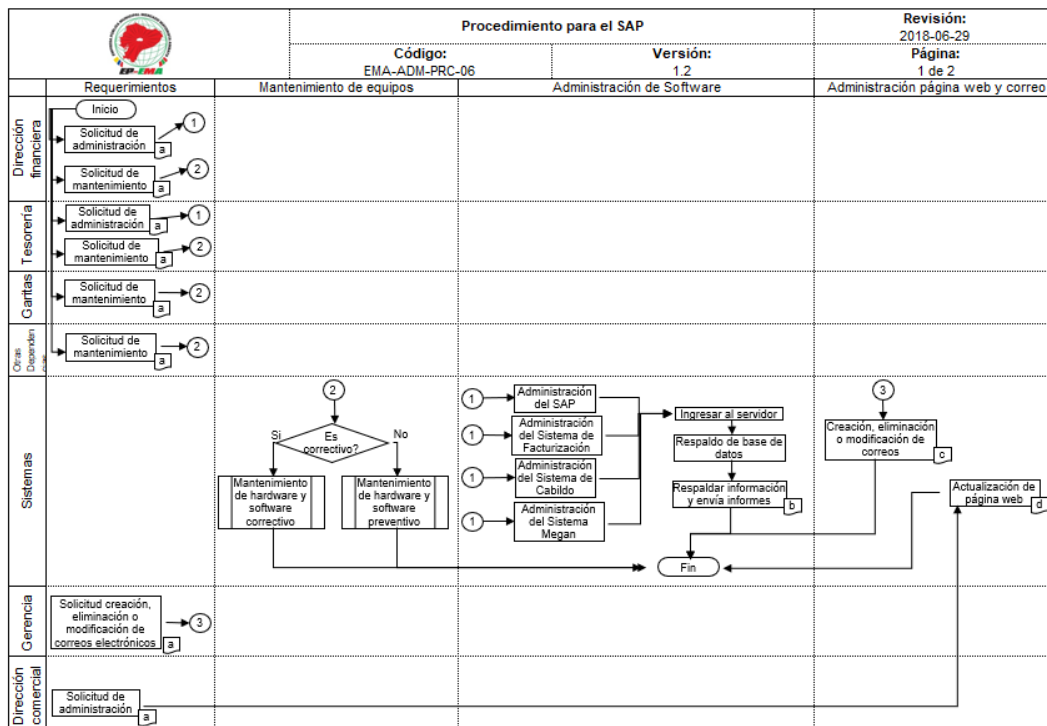


Figura 14. Flujograma del área de Sistemas

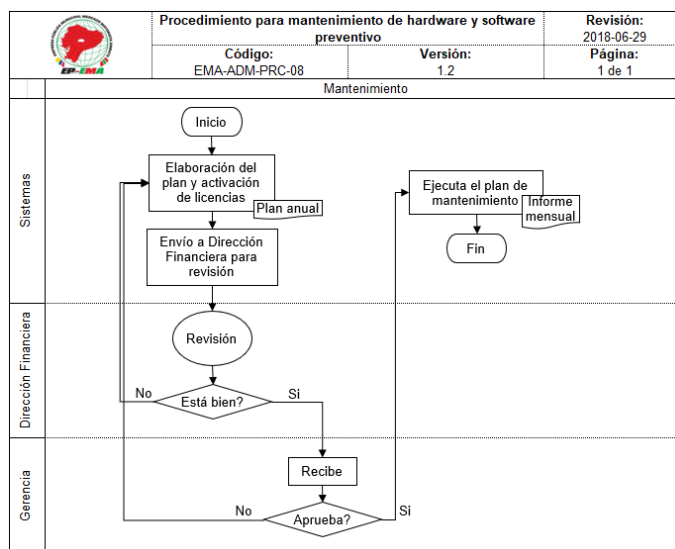


Figura 15. Flujograma del proceso de Mantenimiento de hardware y software preventivo.

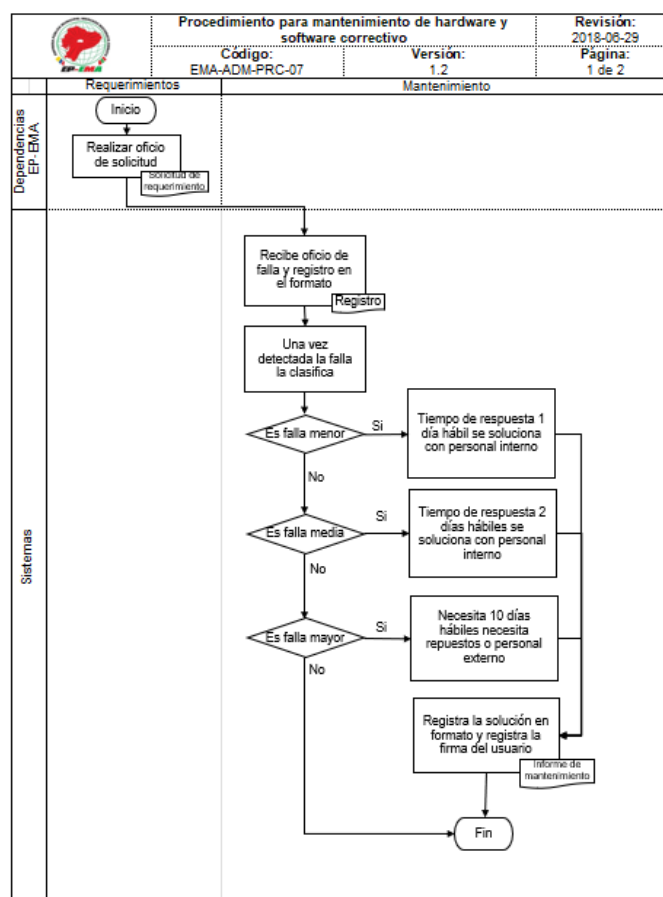


Figura 16. Flujograma del proceso de Mantenimiento de hardware y software correctivo.

En la Figura 17, se presenta el flujograma del proceso propuesto para la gestión documental en EP-EMA, el cual describe gráficamente cada una de sus etapas y responsables. El flujograma desarrollado representa de forma estructurada y secuencial el proceso completo de gestión de solicitudes de mantenimiento preventivo y correctivo en EP-EMA, integrando todas las fases operativas y administrativas con el apoyo del Sistema de Gestión Documental (SGD).

Este diagrama detalla las etapas desde la generación inicial de la solicitud por parte de las dependencias, pasando por el registro automatizado, la clasificación, el flujo de aprobación, la ejecución del mantenimiento y finalizando con el archivo definitivo del expediente documental. De esta manera, no solo se describe el flujo operativo del trámite, sino que también evidencia el fortalecimiento de la gestión documental institucional mediante el uso de herramientas tecnológicas alineadas a las normativas internacionales.

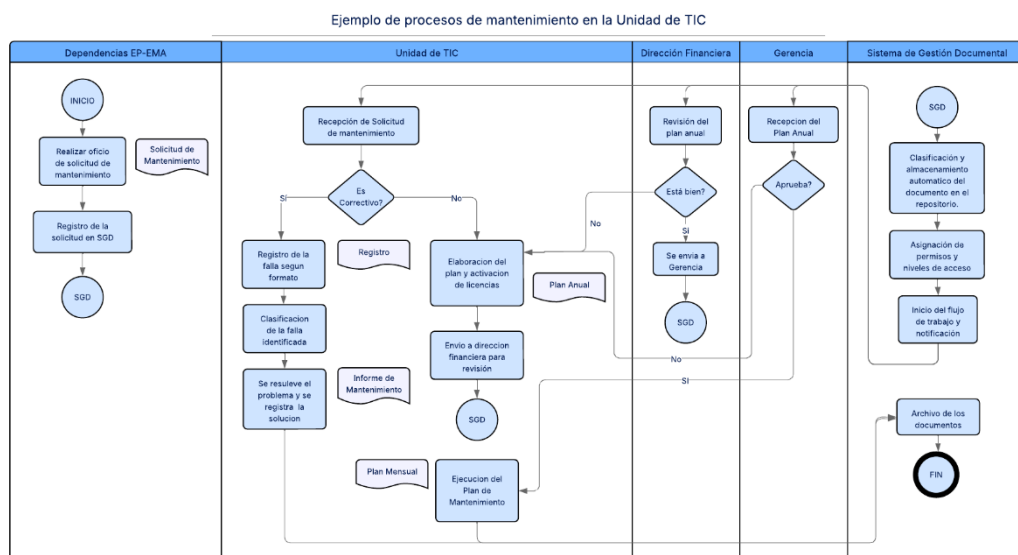


Figura 17. Flujograma de procesos de mantenimiento en la Unidad de TI.

3.2 Análisis y selección de herramientas de desarrollo web

Al diseñar aplicaciones web, es fundamental seleccionar adecuadamente las tecnologías que permitan optimizar el proceso de desarrollo. En este contexto, el uso de frameworks resulta clave, ya que contribuye a mejorar la calidad y la estandarización del software. Además, facilitan una escritura de código más eficiente y rápida, al proporcionar estructuras y herramientas predefinidas que permiten desarrollar el sistema de manera más organizada y flexible.

3.2.1 Framework

Un framework es una estructura o modelo de trabajo que facilita el desarrollo de software al proporcionar herramientas, reglas y componentes predefinidos. Su uso permite acelerar la creación de aplicaciones, promover buenas prácticas, evitar la duplicación de código y mantener la coherencia en la estructura del proyecto. Entre sus principales ventajas destacan el incremento en la velocidad de desarrollo, la mejora en la seguridad, la consistencia en la calidad del código, la simplificación de procesos de evaluación y el respaldo de comunidades activas [40].

En el desarrollo de aplicaciones web, donde intervienen el frontend, el backend y la base de datos, los frameworks se utilizan como apoyo tanto en el lado del cliente como

del servidor. Por ello, es común emplear distintos frameworks para cada capa, ya que cada una responde a necesidades y requerimientos específicos.

3.2.2 Frameworks para frontend

Los frameworks de frontend, también conocidos como frameworks de JavaScript, surgen con el objetivo de simplificar el desarrollo del lado del cliente, proporcionando una estructura clara, organizada y escalable para la construcción de interfaces web. Estos frameworks adoptan, en su mayoría, una arquitectura basada en componentes, donde cada componente encapsula tanto la lógica de la aplicación como su representación visual, integrando HTML y hojas de estilo en cascada (CSS). Además, permiten gestionar la navegación entre vistas mediante sistemas de enrutamiento (routing), lo que facilita la construcción de aplicaciones de una sola página (SPA) de manera eficiente y modular.

Es importante diferenciar entre un framework y una biblioteca (library), ya que, aunque suelen utilizarse como sinónimos, presentan una diferencia clave en el control del flujo de la aplicación. En un framework, el control está invertido: es el propio framework quien define la estructura y el flujo general, mientras el desarrollador se adapta a sus convenciones (principio de “inversión de control”). En cambio, una biblioteca actúa como un conjunto de herramientas que el desarrollador utiliza de forma puntual, manteniendo siempre el control total sobre la lógica y el flujo de la aplicación [40].

Ante la amplia variedad de frameworks disponibles en la actualidad, seleccionar el más adecuado puede resultar complejo. Para tomar una decisión acertada, es fundamental analizar sus beneficios y ventajas en función de las necesidades específicas de la aplicación a desarrollar. Con el paso del tiempo, Angular y React se han consolidado como opciones principales en el desarrollo frontend, aunque en los últimos años Vue también ha ganado popularidad y relevancia.

a. Angular

Es un framework desarrollado por Google, orientado a la creación de aplicaciones web avanzadas de una sola página (SPA). Está basado en TypeScript, un lenguaje que incorpora tipado estático, interfaces, funciones asincrónicas y decoradores, lo que permite desarrollar aplicaciones más robustas y mantenibles, que posteriormente se compilan para ejecutarse en cualquier navegador.

Angular se fundamenta en una arquitectura basada en componentes, los cuales definen las vistas de la aplicación y gestionan la interacción con los datos y la lógica del sistema. Además, sigue un enfoque modular mediante los denominados NgModules, que permiten organizar la aplicación en bloques funcionales independientes, facilitando la escalabilidad, el mantenimiento y la reutilización del código [41].

b. React

Es una herramienta desarrollada por Facebook (actualmente Meta), ampliamente utilizada para la construcción de interfaces de usuario dinámicas. A diferencia de Angular, donde la lógica y la plantilla suelen estar separadas, React integra ambos elementos dentro de un mismo componente, lo que permite una mayor cohesión entre la estructura visual y la lógica de la aplicación.

Para lograr esto, React utiliza JSX (JavaScript XML), una extensión de JavaScript que combina la sintaxis de HTML con la funcionalidad completa del lenguaje, facilitando la creación de interfaces de manera más intuitiva y declarativa. Entre sus principales características destacan su simplicidad, su enfoque basado en componentes reutilizables y el uso del DOM virtual, que optimiza el rendimiento al actualizar únicamente las partes necesarias de la interfaz de usuario [40].

c. Vue.js

Vue.js es un framework basado en estándares como HTML, CSS y JavaScript, utilizado principalmente para la creación de interfaces web y aplicaciones de una sola página (SPA). Su integración con tecnologías adicionales, como Electron, permite extender su uso hacia el desarrollo de aplicaciones de escritorio e incluso móviles, lo que lo convierte en una herramienta versátil dentro del ecosistema frontend.

Se caracteriza por su enfoque centrado en la interfaz de usuario, donde la representación visual y la interacción son elementos clave. Vue.js es ligero, altamente personalizable y de tipo progresivo, lo que significa que puede incorporarse de forma gradual en proyectos existentes sin necesidad de una reestructuración completa. Esto permite a los desarrolladores adaptarlo según las necesidades del sistema [42].

d. Comparativa de frameworks de frontend

Una vez que se han revisado algunas características generales de estos tres frameworks de frontend de manera individual, se establece una comparación entre ellos, ayudando a identificar cuál puede ser más adecuado para diferentes necesidades y tipos de proyectos en base a los siguientes aspectos: popularidad, desempeño, curva de aprendizaje, migraciones y flexibilidad, que juegan un rol clave en la selección de la tecnología idónea para cualquier aplicación.

Tabla 8. Tabla de Comparación de Angular, React y Vue

Parámetro	Angular	React	Vue.js
Popularidad	Alta adopción en entornos empresariales, aunque con menor volumen de preguntas en Stack Overflow que React.	Muy alta popularidad; lidera en búsquedas y cuenta con la mayor cantidad de preguntas y comunidad activa en Stack Overflow.	Popularidad en crecimiento; menor volumen que React y Angular, pero con fuerte adopción en proyectos modernos.
Desempeño	Puede ser más pesado debido a su estructura completa y tamaño del framework, lo que implica mayor consumo de recursos.	Buen rendimiento gracias al uso del DOM virtual y optimizaciones como Hooks.	Muy ligero y eficiente; ofrece excelente rendimiento en aplicaciones pequeñas y medianas.
Curva de aprendizaje	Más pronunciada debido al uso de TypeScript y su arquitectura compleja (módulos, inyección de dependencias).	Moderada; requiere aprender JSX y conceptos como Hooks, pero es más flexible.	Baja; utiliza HTML, CSS y JavaScript estándar, lo que facilita su aprendizaje.
Migraciones	Actualizaciones frecuentes (aprox. cada 6 meses), con herramientas oficiales para facilitar migraciones.	Cambios graduales; ofrece estabilidad y herramientas para migración con bajo impacto.	Alta estabilidad; mantiene compatibilidad en la mayoría de las versiones y proporciona guías de migración claras.
Flexibilidad	Baja; sigue una estructura estricta y definida, ideal para aplicaciones grandes y escalables.	Alta; permite libertad en la arquitectura y fácil integración con otras librerías.	Alta; flexible y adaptable, con integración sencilla en distintos tipos de proyectos.

Elaborado por: Bryan Mata C.

e. Selección de framework de frontend

A partir de la comparativa realizada, se observa que Angular y React presentan una curva de aprendizaje más pronunciada, mientras que React y Vue destacan por ser más ligeros y flexibles en términos de arquitectura. En cuanto a accesibilidad, Vue.js resulta más adecuado para desarrolladores con poca experiencia en frameworks de JavaScript, mientras que React suele ser preferido por quienes ya cuentan con mayor dominio del ecosistema frontend.

Vue.js se caracteriza por su alta flexibilidad, permitiendo desarrollar componentes mediante distintas sintaxis como HTML, JavaScript o incluso JSX. Su arquitectura basada en componentes, junto con su bajo peso, facilita la integración en diversos tipos de proyectos y permite un desarrollo ágil y eficiente.

En función de estas características, se ha seleccionado Vue.js como la tecnología más adecuada para el presente trabajo de desarrollo y su implementación.

3.2.3 Frameworks para backend

Los frameworks de backend han ganado gran relevancia en el desarrollo de aplicaciones web, ya que permiten agilizar y simplificar el proceso de construcción del lado del servidor. Estos proporcionan herramientas, bibliotecas y estructuras predefinidas que facilitan la implementación de funcionalidades comunes, como la conexión a bases de datos, la autenticación y la gestión de la seguridad, permitiendo a los desarrolladores centrarse en la lógica específica de la aplicación [43].

En este contexto, la elección de un framework backend es una decisión clave, ya que impacta directamente en el rendimiento, la escalabilidad y el mantenimiento del sistema. A continuación, se presenta una breve descripción general de Node.js, Django y Laravel, considerados actualmente entre las tecnologías más utilizadas y reconocidas en el desarrollo web.

a. Node.js

Node.js es un entorno de ejecución para JavaScript basado en el motor V8, el cual compila el código a nivel de máquina, permitiendo una ejecución más rápida y

eficiente. Gracias a este enfoque, se reduce la necesidad de interpretación en tiempo de ejecución, optimizando el rendimiento de las aplicaciones.

Aunque su sintaxis no es compleja, su implementación puede requerir una mayor cantidad de código y un mejor entendimiento en comparación con otras tecnologías como PHP. No obstante, Node.js destaca por su capacidad para manejar múltiples conexiones simultáneas mediante un modelo asíncrono y no bloqueante, lo que mejora significativamente el rendimiento. Además, permite la transmisión eficiente de datos, incluso en el manejo de archivos de gran tamaño [44].

b. Django

Es un framework avanzado desarrollado en Python, un lenguaje de programación libre, de alto nivel y multiplataforma. Django promueve un desarrollo ágil y un diseño limpio y mantenible, siguiendo el patrón de arquitectura Modelo-Vista-Controlador (MVC).

Django incorpora múltiples funcionalidades integradas que facilitan el desarrollo de aplicaciones, como autenticación de usuarios, gestión de sesiones y mecanismos de seguridad frente a diversas amenazas. Sin embargo, su estructura puede resultar compleja para desarrolladores principiantes, implicando una curva de aprendizaje considerable. A pesar de ello, ofrece buena escalabilidad y un rendimiento adecuado para aplicaciones de gran tamaño, aunque en escenarios altamente exigentes puede requerir optimizaciones adicionales [44].

c. Laravel

Basado en el paradigma MVC, Laravel es uno de los frameworks de PHP más populares y ampliamente utilizados. Se caracteriza por ofrecer una sintaxis elegante y fácil de comprender, así como mecanismos integrados de protección contra ataques comunes y un sistema de enrutamiento flexible que facilita la gestión del flujo de la aplicación.

Laravel reutiliza y combina componentes existentes para proporcionar una base sólida sobre la cual construir aplicaciones web de forma estructurada y eficiente. Inspirado en otros frameworks reconocidos como Ruby on Rails y .NET, integra un conjunto

robusto de herramientas que promueven buenas prácticas de desarrollo y una arquitectura organizada.

Su filosofía se centra en la simplicidad y expresividad del código, lo que mejora la legibilidad, facilita el aprendizaje y permite una mejor colaboración entre desarrolladores. Entre sus características más relevantes destacan su estructura modular, la flexibilidad en la definición de rutas, la gestión centralizada de la configuración y el uso de migraciones para definir y controlar el esquema de la base de datos.

En este sentido, Laravel permite a los desarrolladores enfocarse en la lógica del negocio, reduciendo la complejidad asociada a tareas comunes como el manejo de bases de datos, el enrutamiento y la autenticación [44].

d. Comparativa de frameworks de backend

Una vez que se han revisado algunas características generales de estos tres frontend frameworks de manera individual, se establece una comparación entre ellos, con el propósito de ayudar a identificar cuál puede ser más adecuado para diferentes necesidades y tipos de proyectos, en base a los siguientes aspectos: rendimiento, escalabilidad, seguridad, facilidad de uso y herramientas disponibles.

Tabla 9. Cuadro comparativo de los frameworks Node.js, Django y Laravel

Dimensión	Node.js	Django	Laravel
Rendimiento	Manejo eficiente de operaciones concurrentes. Adecuado para aplicaciones en tiempo real y de alta carga.	Generalmente adecuado para aplicaciones de tamaño medio a grande. Puede requerir ajustes adicionales para aplicaciones extremadamente grandes.	Adecuado para aplicaciones de tamaño medio a grande. En aplicaciones grandes, el rendimiento puede descender por la sobrecarga.
Escalabilidad	Soporta escalado horizontal añadiendo más servidores. Ecosistema amplio para la integración con herramientas de escalado y balanceo de carga.	Soporta escalado horizontal y vertical. Se puede escalar mediante la utilización de herramientas de caching y colas de tareas.	Soporta escalado horizontal y vertical, a través de herramientas de caching y colas, aunque con más sobrecarga comparado con Node.js.

Dimensión	Node.js	Django	Laravel
Seguridad	Seguridad implementada en el código. gestionada mediante módulos y paquetes externos.	rotege contra vulnerabilidades comunes (inyecciones SQL, XSS, CSRF) con medidas integradas. Incluye protecciones y herramientas de seguridad por defecto	Ofrece protecciones básicas contra vulnerabilidades comunes, pudiendo requerir configuración adicional y buenas prácticas de seguridad
Facilidad de uso	Requiere conocimiento de JavaScript y de la arquitectura asíncrona. Puede ser desafiante para nuevos desarrolladores debido a su naturaleza asíncrona.	Ofrece una estructura organizada y convenciones que facilitan el desarrollo. Puede ser menos intenso para desarrolladores familiarizados con Python.	Proporciona una estructura clara y herramientas integradas que facilitan el desarrollo, siendo más accesible para desarrolladores nuevos en comparación con Django.
Herramientas disponibles	Contiene repositorios de paquetes extensos con herramientas y bibliotecas que complementan Node.js, como Express, Koa, y NestJS.	Incluye un panel de administración automático, ORM, y herramientas de migración. Dispone de paquetes y extensiones a través de PyPI	Incluye herramientas como Eloquent ORM, Blade templating, y Artisan CLI. y también paquetes y extensiones disponibles en Composer y el ecosistema de Lavarel

Elaborado por: Bryan Mata C.

e. Selección de frameworks de frontend

La comparación evidencia que Node.js destaca por su alto rendimiento y escalabilidad, siendo especialmente adecuado para aplicaciones que requieren rapidez y manejo de operaciones en tiempo real. No obstante, su modelo de programación asíncrono puede implicar una curva de aprendizaje más pronunciada para algunos desarrolladores.

Por su parte, Django también ofrece escalabilidad, aunque puede requerir configuraciones y optimizaciones adicionales para soportar incrementos significativos en la carga. En el caso de Laravel, si bien proporciona una experiencia de desarrollo amigable y accesible, su naturaleza más robusta puede implicar limitaciones de rendimiento en aplicaciones de gran escala si no se aplican optimizaciones adecuadas.

Asimismo, Node.js sobresale por su flexibilidad, permitiendo integrarse con diversas bases de datos y frameworks de frontend, lo que facilita su adaptación a distintos requerimientos y arquitecturas de proyecto.

En consecuencia, para proyectos que buscan un equilibrio entre rendimiento, escalabilidad, velocidad y eficiencia en la gestión de múltiples conexiones, Node.js se presenta como una opción confiable. Por estas razones, se ha seleccionado esta tecnología para la ejecución del presente proyecto.

3.2.4 Gestor de base de datos

En el desarrollo de sistemas de información, las bases de datos requieren herramientas especializadas para su correcta administración. En este contexto, se utilizan los gestores de bases de datos (SGBD), los cuales permiten organizar, controlar y mantener la información de manera eficiente dentro de una aplicación.

a. Gestores de bases de datos (SGBD)

Los Sistemas de Gestión de Bases de Datos (SGBD) son herramientas de software que permiten el almacenamiento estructurado y seguro de la información. Además, facilitan la administración de los datos mediante operaciones de inserción, consulta, actualización y eliminación, actuando como una interfaz entre los usuarios o aplicaciones y la base de datos.

El almacenamiento y tratamiento de los datos han adquirido gran relevancia en las organizaciones, ya que es necesario asegurar el uso adecuado de los recursos de información. En este sentido, los SGBD incorporan mecanismos que garantizan que el acceso y la modificación de los datos se realicen únicamente por usuarios autorizados, fortaleciendo así la seguridad y el control de la información.

El objetivo principal de un SGBD es proporcionar herramientas que permitan manipular los datos de forma abstracta, de modo que los usuarios no necesiten conocer los detalles técnicos sobre cómo se almacenan o acceden físicamente en el sistema, facilitando así su uso y gestión [45].

b. Funciones centrales y responsabilidades de los SGBD

- **Administración de datos:** Permiten el almacenamiento, consulta y actualización de la información, así como la gestión de la estructura de la base de datos (esquema).

- **Optimización del rendimiento:** Incluyen herramientas de monitoreo y ajuste que garantizan eficiencia en las consultas y una rápida recuperación de la información.
- **Seguridad y cumplimiento:** Protegen los datos frente a accesos no autorizados y ayudan a cumplir normativas mediante controles de acceso, auditorías y cifrado.
- **Respaldo y recuperación:** Implementan mecanismos de copias de seguridad y restauración para prevenir la pérdida o corrupción de los datos.

c. *Comparativa entre los SGBD*

Entre los sistemas de gestión de bases de datos más utilizados se encuentran:

- **MySQL:** Sistema relacional de código abierto ampliamente utilizado en aplicaciones web.
- **PostgreSQL:** Base de datos relacional avanzada, también de código abierto, reconocida por su robustez y extensibilidad.
- **Oracle Database:** Solución empresarial utilizada en entornos de gran escala.
- **Microsoft SQL Server:** Plataforma relacional común en entornos basados en Windows.
- **MongoDB:** Base de datos no relacional orientada a documentos, ideal para manejar datos no estructurados.

La Tabla 10 presenta una comparativa de los sistemas gestores de datos MySQL, PostgreSQL y SQL server, según los parámetros: licencia, caso de uso primario, rendimiento, escalabilidad, seguridad y tipo de datos.

Tabla 10. Comparación de sistemas de administración de base de datos MySQL, PostgreSQL y SQL Server (Microsoft)

Dimensión	MySQL	PostgreSQL	SQL Server
Licencia	Código abierto (propiedad de Oracle)	Código abierto	Propietario (Microsoft)

Dimensión	MySQL	PostgreSQL	SQL Server
Caso de Uso Primario	Muy adecuado para aplicaciones web ligeras y de alta lectura	Bastante adecuado para almacenamiento de datos y aplicaciones de inteligencia de negocios.	Ideal para aplicaciones empresariales
Rendimiento	Óptimo para operaciones lectura y escritura de alta velocidad	Óptimo para consultas complejas y cargas de trabajo transaccionales	Óptimo para operaciones lectura y escritura de alta velocidad
Escalabilidad	Ideal para alta velocidad de lectura y aplicaciones web pequeñas/medianas, en escrituras complejas.	Ofrece la mejor escalabilidad para cargas de trabajo complejas, escritura intensiva y grandes volúmenes de datos.	Destaca en entornos corporativos y escalabilidad vertical, especialmente en Windows
Seguridad	Ofrece robustas características de seguridad	Ofrece robustas características de seguridad	Ofrece características de seguridad más avanzadas como cifrado de datos transparente y nivel de fila.
Tipos de datos	Tipos de datos estándar, limitado apoyo ISON sin proceso de indexación.	Apoyo extensivo incluyendo JSON con arreglo de indexación y tipos definidos según el usuario.	Apoyo completo para datos JSON, espaciales y jerárquicos con características avanzadas.

Elaborado por: Bryan Daniel Mata Cruz

d. Selección de SGBD

Al seleccionar un sistema de gestión de bases de datos como MySQL, PostgreSQL o Microsoft SQL Server, es fundamental considerar los casos de uso y los requerimientos específicos del proyecto. Si se requiere un sistema altamente escalable y optimizado para operaciones de lectura y escritura de alta velocidad, MySQL o SQL Server pueden ser opciones adecuadas. Por otro lado, para escenarios que demandan consultas complejas y manejo intensivo de transacciones, PostgreSQL o SQL Server suelen ofrecer un mejor desempeño.

Cabe destacar que los tres sistemas son robustos y se adaptan a una amplia variedad de aplicaciones. No obstante, para el presente trabajo se ha seleccionado PostgreSQL, debido a su fortaleza en la integridad de los datos, su capacidad para manejar consultas complejas y su buen desempeño en bases de datos de gran tamaño. Además, su alta adherencia a los estándares SQL y su flexibilidad lo convierten en una alternativa sólida y confiable. Adicionalmente, PostgreSQL cuenta con una licencia de código abierto permisiva, lo que permite su uso, modificación y distribución sin costo, ya sea con fines académicos, comerciales o privados.

3.3 Análisis y selección de Metodologías ágiles de desarrollo web

3.3.1 Metodologías Ágiles

Las Metodologías Ágiles han sido motivo de comentario dentro de la comunidad de desarrollo de software, provocando la justa. participación de defensores y oponentes, pues mientras algunos las han considerado lo mejor que le ha pasado al desarrollo en los últimos años, otros las ven como un retroceso de su ingeniería, e incluso las comparan con el jaqueo.

Haciendo historia, podemos señalar que la industria y la tecnología se movían demasiado rápido, los requerimientos cambiaban a una velocidad que sobrecargaba los métodos tradicionales de desarrollo de software y como una reacción a éstos, se originaron las Metodologías Ágiles, que reconocían la necesidad de una alternativa a un proceso que era muy pesado e impulsado por la documentación, llegando a conformar con el tiempo una colección de técnicas o prácticas que comparten los mismos valores y principios [46].

A inicios del 2001, un grupo de 17 proponentes de las tendencias Ágiles se reunieron para discutir los nuevos métodos de desarrollo de software, entre los que hallaban representantes de Extreme Programming (XP), SCRUM, DSDM, Desarrollo de Software Adaptativo, Crystal, Pragmatic Programmng y otros, quienes resumieron su posición manifestando que ellos querían restaurar un balance, que consideraban el diseño, pero no para archivar un diagrama en un repositorio corporativo, que acogían la documentación, pero no cientos de páginas de tomos rara vez usados y que contemplaban la planificación, pero reconociendo sus límites [47].

La mayoría de las prácticas Ágiles no son algo nuevo, es más bien el enfoque y los valores detrás de ellas lo que las diferencian de los métodos tradicionales, enfatizando que el mejoramiento del proceso del software es una evolución en la cual los nuevos procesos se construyen sobre la base de los éxitos y fracasos de sus predecesores [46].

Las metodologías ágiles son más adaptativas a los cambios requeridos, debido a la colaboración directa entre desarrolladores y clientes. Las metodologías Ágiles son más

eficientes para ser usada en proyectos medianos y pequeños. La planificación en las Metodologías Ágiles es a corto plazo para funcionalidades específicas, lo que facilita su ejecución en comparación con las metodologías tradicionales que necesitan una planificación a largo plazo. La documentación para las metodologías tradicionales debe ser de alto nivel y bien detallada, de modo que necesita fuerte trabajo y se constituirá en un documento enorme [48].

3.3.2 Principales Metodologías Ágiles

a. Scrum

Se enfoca en entregar el más alto valor en el menor tiempo, Es una metodología orientada al trabajo en equipo que especifica cierto rol, establece una iteración dentro de corto tiempo llamada sprint en la cual el sistema se desarrolla de manera incremental y produce un artefacto diferente que coordina su trabajo. Goza de popularidad debido a su simpleza y su enfoque en asuntos de administración del software antes que, en las prácticas técnicas de desarrollo, lo que lo hacen ampliamente aplicable a cualquier dominio [49].

b. Dynamic Systems Development Method (DSDM)

Usa el enfoque de aplicación rápida de desarrollo (RAD). Que es una aproximación iterativa incremental, donde la calidad del software es un valor muy crítico en esta metodología. La idea principal de DSDM es fijar y definir los recursos del proyecto y el tiempo para el mismo y luego ajustar la cantidad de funcionalidad que puede ser ejecutada en estos tiempos y recursos [49].

c. Kanban

El enfoque completo de Kanban está basado en dos axiomas: El primero que afirma que es posible dividir el trabajo en pequeños valores, añadiendo incrementos que pueden ser agendados independientemente, incrementos que pueden llamarse características, historia del usuario, ítems de trabajo o MMF.

El segundo axioma sostiene que es posible desarrollar cualquier incremento con valor agregado en un flujo continuo desde el requisito hasta el despliegue, según lo cual, el

proceso de desarrollo de software puede ser descompuesto en una secuencia de actividades o fases bien definidas a ejecutarse una tras otra, por los miembros de un equipo de programación de propiedades, por ejemplo una fase de análisis de requisitos es seguida por una de diseño, otra de implementación y así sucesivamente hasta el despliegue, siendo necesario que las características sean procesadas por la misma secuencia de pasos [50].

d. Feature Driven Development (FDD)

Maneja iteraciones cortas incrementales, que conducen a un software funcional: La característica es una función valorada para el usuario, en el software requerido. La principal idea acerca del FDD es administrar el desarrollo del software, en base a la lista de características requeridas en las necesidades del negocio. FDD es una metodología de software altamente adaptativa que puede aceptar cambios tardíos en los requerimientos del software [49].

e. Extreme Programming (XP)

Extreme Programming (XP) es una metodología ágil propuesta por Kent Beck en 1999, con la finalidad de superar la limitación del desarrollo del software convolucional, frente a los requerimientos de cambio frecuentes y en busca de un procedimiento que sea adecuado para proyectos orientados a objetos. Es una integración de prácticas de ingeniería de software conocidas, que intenta reducir el costo debido a los cambios a implementarse, reemplazando un ciclo largo de desarrollo por múltiples ciclos cortos hasta alcanzar la satisfacción del cliente. XP se propone mejorar la calidad del software, llevando los conceptos de ingeniería de software a un nivel extremo [49].

3.3.3 Selección de metodología XP

La preferencia por la metodología Extreme Programming (XP) se sustenta en su flexibilidad para ajustarse con eficacia a ambientes de desarrollo determinados por una variabilidad de las exigencias y una inseguridad considerable. En contraste con las metodologías tradicionales que pretenden precisar y predecir íntegramente el proyecto desde sus primeras fases, XP acoge un enfoque empírico fundamentado en una

retroalimentación continua y una adaptación constante, el cual dirige la atención a solucionar a tiempo a los requerimientos del usuario, manteniendo la calidad del software, dando por hecho que las necesidades varían durante el ciclo de vida del proyecto.

Un elemento clave de XP es su enfoque en la documentación ligera pero suficiente, encauzada a potenciar la eficiencia y a evitar información inútil o que pronto se vuelva obsoleta. Al respecto, se debe mencionar que esta metodología da preferencia al software funcional y a la comunicación directa al interior del equipo, por encima de una documentación abundante. Las historias de usuario conforman su mecanismo primordial de documentación, que consisten en reseñas cortas, claras y orientadas al valor del negocio, las cuales permiten tomar nota de los requerimientos de una manera rápida, entendible y flexible, posibilitando su refinamiento continuo sin ocasionar una sobrecarga documental y asegurando que la información conservada sea significativa y fidedigna [51].

Con respecto al proceso de desarrollo, XP se distingue por el empleo de iteraciones cortas y altamente estructuradas, con una duración de una a dos semanas, en las cuales se incorporan actividades de planificación, desarrollo, pruebas e integración continua. Este enfoque interactivo propicia la entrega reiterada de software funcional, lo que facilita una aceptación oportuna por parte del usuario y la incorporación instantánea de cambios. Por otra parte, la planificación se acomoda de acuerdo con el avance real, impulsando estimaciones más exactas y una administración más objetiva del proyecto.

En términos generales, XP se muestra como una metodología ideal para proyectos activos, al acoplar adaptabilidad, iteraciones cortas, documentación mínima pero efectiva y un enfoque centrado en el usuario. Estas características posibilitan garantizar un alineamiento continuo con los objetivos del negocio, restringir amenazas y consolidar la entrega gradual de software de alta calidad [52].

Por estas razones, se optó por esta metodología, por considerarla que es la que mejor se acopla al entorno de comunicación entre los departamentos de la empresa donde se implementará el sistema desarrollado en el presente proyecto.

3.3.4 Ciclo de vida de XP

La metodología Extreme Programming (XP), propuesta por Kent Beck, se fundamenta en un enfoque iterativo e incremental que promueve la entrega continua de valor, la retroalimentación constante y la adaptación a cambios en los requisitos. A diferencia de los modelos tradicionales, XP estructura su proceso mediante fases dinámicas que abarcan todo el ciclo de vida del software.

De acuerdo con el estudio desarrollado por Abrahamsson *et al.* [51], el ciclo de vida de XP está compuesto por seis fases principales: Exploración, Planificación, Iteraciones hacia la entrega, Puesta en producción, Mantenimiento y Muerte. Estas fases permiten describir de manera integral la evolución del sistema desde su concepción hasta su finalización.

En la fase de Exploración, los clientes definen las historias de usuario que representan los requerimientos funcionales del sistema, mientras que el equipo técnico evalúa tecnologías, herramientas y posibles arquitecturas mediante la construcción de prototipos. Posteriormente, en la fase de Planificación, se priorizan las historias, se estiman los esfuerzos necesarios y se define el alcance de la primera liberación.

La fase de Iteraciones hacia la entrega constituye el núcleo del proceso, en la cual el desarrollo se organiza en ciclos cortos (generalmente de una a cuatro semanas), permitiendo la implementación incremental de funcionalidades. Cada iteración incluye actividades de análisis, diseño, codificación y pruebas, integrando retroalimentación continua del cliente. Una vez alcanzado un nivel funcional adecuado, el sistema pasa a la fase de Puesta en producción, donde se realizan pruebas adicionales, ajustes de rendimiento y validaciones finales antes de su liberación.

Tras la liberación inicial, el sistema entra en la fase de Mantenimiento, en la cual se continúa su evolución mediante nuevas iteraciones, garantizando su operatividad en el entorno productivo. Finalmente, la fase de Muerte se presenta cuando el sistema ha satisfecho completamente las necesidades del cliente o cuando su continuidad deja de ser viable, marcando el cierre del ciclo de vida.

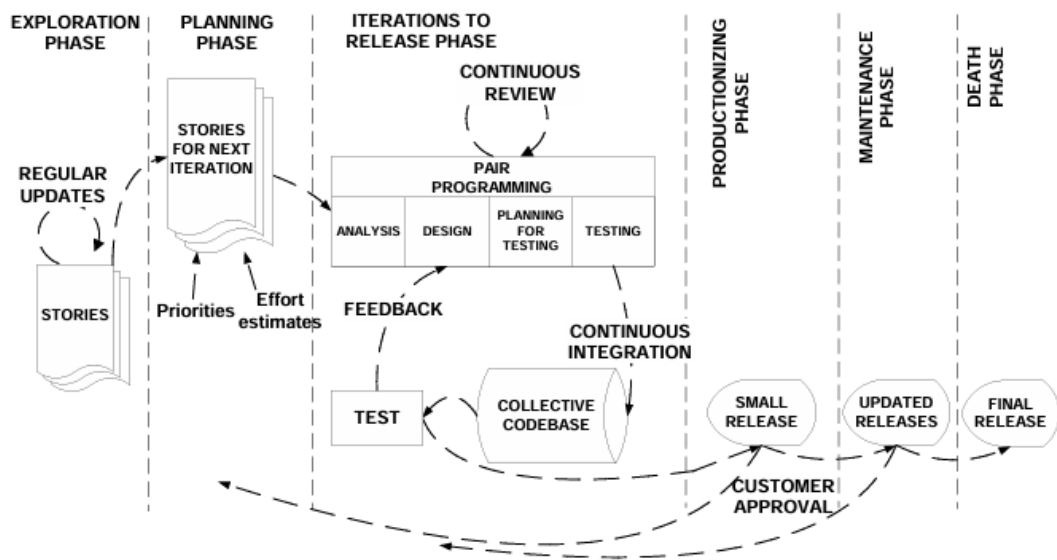


Figura 18. Ciclo de vida Metodología XP [51]

3.3.5 Roles y responsabilidades en XP

El modelo XP define un conjunto de roles que permiten organizar las responsabilidades dentro del equipo de desarrollo, favoreciendo la colaboración y la comunicación constante. Entre los principales roles se encuentran:

- **Programador:** responsable de la codificación, desarrollo de pruebas unitarias y mantenimiento de la simplicidad del código.
- **Cliente:** encargado de definir las historias de usuario, establecer prioridades y validar que los requerimientos han sido cumplidos.
- **Tester:** apoya en la definición y ejecución de pruebas funcionales, asegurando la calidad del sistema.
- **Tracker:** realiza el seguimiento del progreso del proyecto, comparando estimaciones con resultados reales.
- **Coach:** guía al equipo en la correcta aplicación de la metodología XP, asegurando el cumplimiento de sus prácticas.

- **Consultor:** aporta conocimientos técnicos especializados en áreas específicas cuando es necesario.
- **Manager:** toma decisiones estratégicas y supervisa el estado general del proyecto.

Estos roles reflejan el enfoque colaborativo de XP, donde la comunicación constante y la participación del cliente son elementos clave para el éxito del proceso [51].

3.4 Aplicación de la propuesta

Si bien la metodología Extreme Programming (XP) establece en la literatura un ciclo de vida completo que abarca desde la exploración hasta la finalización del sistema, su aplicación íntegra puede resultar compleja en contextos específicos, particularmente en proyectos de tamaño pequeño o mediano, donde se requiere mayor agilidad operativa y una menor carga metodológica.

En este contexto, para el desarrollo del presente proyecto se adopta una versión reducida del ciclo de vida de XP, la cual abstrae y reorganiza sus fases originales en un modelo más simplificado, sin perder los principios fundamentales de la metodología. Esta adaptación responde a la necesidad de facilitar su implementación práctica, optimizar los tiempos de desarrollo y reducir la complejidad en la gestión del proceso, garantizando al mismo tiempo la calidad del producto final.

La versión reducida propuesta se estructura en las siguientes fases:

- **Planificación:** integra las fases de exploración y planificación del modelo original, en las cuales se identifican y definen las historias de usuario, se establecen prioridades y se realizan estimaciones de esfuerzo, determinando el alcance de cada iteración.
- **Diseño:** comprende la definición de la arquitectura del sistema, los modelos de datos y los componentes principales, siguiendo el principio de simplicidad propuesto por XP, con el objetivo de construir soluciones claras y fácilmente adaptables.

- **Desarrollo iterativo:** corresponde a la fase central del proceso, donde se implementan las funcionalidades mediante ciclos cortos de desarrollo. En esta etapa se integran actividades de análisis, codificación e integración continua, permitiendo la entrega progresiva de incrementos funcionales del sistema.
- **Pruebas:** se realiza de manera continua a lo largo del desarrollo, incluyendo pruebas unitarias y validaciones funcionales con participación del cliente, asegurando que cada incremento cumpla con los requerimientos definidos.
- **Implementación:** consiste en la liberación de versiones funcionales del sistema en el entorno de uso, permitiendo su puesta en operación y la obtención de retroalimentación para futuras mejoras.

Esta simplificación no altera la esencia de XP, sino que constituye una adaptación pragmática orientada a preservar sus principios clave, tales como el desarrollo incremental, la retroalimentación continua y la estrecha colaboración con el cliente. De este modo, se mantiene la coherencia con los fundamentos teóricos de la metodología, al tiempo que se asegura su viabilidad y aplicabilidad en el contexto específico del proyecto.

3.4.1 Fase 1: Planificación

La fase de planificación tiene como propósito definir de manera clara los requerimientos del sistema, establecer las funcionalidades prioritarias y organizar el trabajo a desarrollar en iteraciones. Esta fase permite sentar las bases del proyecto mediante la identificación de necesidades del usuario, la estimación del esfuerzo requerido y la delimitación del alcance del sistema.

a. Definición de actores y roles del proyecto

Tabla 11. Definición de actores y roles del proyecto.

Actor	Rol	Responsabilidad
Bryan Daniel Mata Cruz	Programador	Desarrollar y codificar el sistema web. Resolver las historias de usuario. Documentar el desarrollo del proyecto.

Actor	Rol	Responsabilidad
Marín Canseco Paulina Gabriela	Cliente - Tester	Definir historias de usuario y prioridades. Validar el cumplimiento de requerimientos. Probar el sistema e informar sobre posibles cambios y/o mejoras.
Ing. Jijón Haro Patricio Giovanni	Tester – Consultor - Manager	Probar el sistema e informar sobre posibles cambios y/o mejoras. Aportar conocimientos técnicos especializados. Supervisar el estado general del proyecto.
Ing. David Omar Guevara Aulestia, Mg.	Coach - Consultor	Guiar y supervisar el proceso de desarrollo. Aportar conocimientos técnicos especializados.

b. Historias de usuario

La metodología Extreme Programming tiene como mecanismo principal para la captura de requerimientos funcionales del sistema a las historias de usuario. Estas describen, desde la perspectiva del usuario, las funcionalidades que el sistema debe proporcionar, permitiendo una comprensión clara de las necesidades del negocio.

Las historias se redactan siguiendo la estructura: “Como [rol], quiero [funcionalidad], para [beneficio]”, lo que facilita la comunicación entre los involucrados y orienta el desarrollo hacia la entrega de valor. La Tabla 12 presenta el conjunto de historias de usuario definidas para el Sistema de Gestión Documental:

Tabla 12. Historias de Usuario.

ID	Usuario	Historia	Prioridad	Puntos
HU01	Administrador	Como administrador, quiero registrar usuarios, para gestionar el acceso al sistema	Alta	5
HU02	Usuario	Como usuario, quiero iniciar sesión, para acceder al sistema de forma segura	Alta	3
HU03	Administrador	Como administrador, quiero asignar roles a los usuarios, para controlar permisos	Alta	5
HU04	Usuario	Como usuario, quiero crear un trámite, para registrar una solicitud	Alta	8
HU05	Usuario	Como usuario, quiero adjuntar documentos a un trámite, para respaldar la información	Alta	5
HU06	Usuario	Como usuario, quiero consultar el estado de mi trámite, para conocer su progreso	Alta	3
HU07	Manager	Como responsable, quiero revisar trámites asignados, para gestionarlos	Alta	5
HU08	Manager	Como responsable, quiero cambiar el estado de un trámite, para avanzar en el proceso	Alta	5
HU09	Manager	Como responsable, quiero derivar trámites a otros usuarios, para continuar el flujo	Media	5
HU10	Usuario	Como usuario, quiero recibir notificaciones, para estar informado sobre cambios en mi trámite	Media	3
HU11	Administrador	Como administrador, quiero gestionar tipos de documentos, para organizar la información	Media	5

ID	Usuario	Historia	Prioridad	Puntos
HU12	Usuario	Como usuario, quiero buscar trámites, para encontrar información rápidamente	Media	5
HU13	Usuario	Como usuario, quiero descargar documentos, para revisarlos fuera del sistema	Media	3
HU14	Administrador	Como administrador, quiero generar reportes, para analizar la gestión documental	Baja	8
HU15	Administrador	Como administrador, quiero auditar acciones del sistema, para garantizar trazabilidad	Baja	8

c. Historias de Usuario detalladas

Con el propósito de profundizar las funcionalidades que representan los componentes más críticos del sistema se seleccionó historias de usuario para su desarrollo detallado. En particular, se eligió historias que abarcan la gestión de usuarios, la creación de trámites y el control del flujo de estados, ya que constituyen la base operativa del Sistema de Gestión Documental.

Este nivel de detalle permite definir con mayor precisión los criterios de aceptación, reducir ambigüedades en los requerimientos y facilitar su implementación dentro del enfoque iterativo de la metodología Extreme Programming. Esta práctica contribuye a mejorar la comunicación entre los involucrados en el desarrollo y asegura que las funcionalidades esenciales cumplan con los objetivos del sistema.

Tabla 13. Historia de Usuario Detallada 1: Registro de usuarios.

Historia de usuario	
ID: HU01	Usuario: Administrador
Nombre: Registro de usuarios	Iteración asignada: Iteración 1
Prioridad: Alta	Puntos estimados: 5
Descripción: Como administrador, quiero registrar usuarios en el sistema, para gestionar el acceso y control de las personas que interactúan con la plataforma.	
Criterios de aceptación: - El sistema debe permitir ingresar datos personales del usuario (nombres, apellidos, correo, etc.). - El correo electrónico debe ser único en el sistema. - Se debe asignar un rol al usuario al momento de su creación. - El sistema debe validar que todos los campos obligatorios estén completos. - El usuario debe almacenarse correctamente en la base de datos.	

Tabla 14. Historia de Usuario Detallada 2: Creación de trámite.

Historia de usuario	
ID: HU04	Usuario: Usuario
Nombre: Registro de trámite	Iteración asignada: Iteración 2
Prioridad: Alta	Puntos estimados: 8
Descripción: Como usuario, quiero crear un trámite, para registrar una solicitud dentro del sistema y iniciar su gestión.	

Criterios de aceptación: • El sistema debe permitir ingresar información del trámite (asunto, descripción, tipo, prioridad). • Se debe generar automáticamente un código único para el trámite. • El trámite debe quedar asociado al usuario que lo crea. • El sistema debe asignar un estado inicial al trámite. • La información debe almacenarse correctamente en la base de datos.

Tabla 15. Historia de Usuario Detallada 3: Cambio de estado de trámite.

Historia de usuario	
ID: HU08	Usuario: Manager
Nombre: Actualización de estado de trámite	Iteración asignada: Iteración 3
Prioridad: Alta	Puntos estimados: 5
Descripción: Como mánager, quiero cambiar el estado de un trámite, para reflejar el avance dentro del proceso de gestión.	
Criterios de aceptación: • El sistema debe permitir seleccionar un nuevo estado para el trámite. • El cambio de estado debe respetar las reglas definidas en el flujo de estados. • Se debe registrar el cambio en el historial de movimientos del trámite. • El sistema debe actualizar el estado actual del trámite. • Se debe notificar al usuario correspondiente sobre el cambio realizado.	

d. Planificación de iteraciones

Una vez definidas las historias de usuario, se procede a su organización en iteraciones, las cuales representan ciclos cortos de desarrollo que serán implementadas de manera incremental. Esta planificación permite priorizar las características más críticas del sistema y garantizar la entrega progresiva de valor, en concordancia con los principios de desarrollo ágil.

Las iteraciones han sido estructuradas en la Tabla 16, considerando la dependencia entre funcionalidades y la necesidad de construir primero la base del sistema.

Tabla 16. Planificación de Iteraciones.

Iteración	Historias de Usuario	Objetivo
Iteración 1	HU01, HU02, HU03	Implementar la gestión de usuarios, autenticación y control de roles
Iteración 2	HU04, HU05, HU06	Desarrollar la creación de trámites, carga de documentos y consulta de estado
Iteración 3	HU07, HU08, HU09	Implementar el flujo de trabajo y gestión interna de trámites
Iteración 4	HU10, HU11, HU12, HU13	Incorporar funcionalidades complementarias como notificaciones, búsqueda y gestión documental
Iteración 5	HU14, HU15	Desarrollar módulos de reportes y auditoría del sistema

3.4.2 Fase 2: Diseño

La fase de diseño tiene como objetivo definir la estructura técnica y funcional del sistema, estableciendo los componentes, la arquitectura y el modelo de datos necesarios para la implementación de las funcionalidades identificadas en la fase de planificación. Esta etapa está orientada a la construcción de soluciones simples, coherentes y adaptables, que permitan responder de manera eficiente a los requerimientos del usuario.

Busca construir una propuesta técnica en base a las historias de usuario, mediante la definición de la arquitectura del sistema, la organización de sus módulos y el diseño de la base de datos; garantizando la consistencia entre los requerimientos funcionales y su implementación, facilitando el desarrollo iterativo y la integración progresiva de las distintas funcionalidades del sistema.

a. Arquitectura del sistema

La arquitectura del sistema define la organización de los componentes y su interacción para cumplir con los requerimientos establecidos en la fase de planificación. Se adopta un enfoque basado en simplicidad y modularidad, que facilita el desarrollo incremental y la adaptación a cambios.

Para el Sistema de Gestión Documental se implementa una arquitectura cliente-servidor de tres capas, compuesta por presentación, lógica de negocio y datos. Esta estructura permite separar responsabilidades y mejorar la mantenibilidad del sistema.

La capa de presentación se desarrolla utilizando Vite, permitiendo la construcción de interfaces de usuario dinámicas para la interacción con el sistema. La capa de lógica de negocio se implementa con Node.js mediante una API REST, encargada de procesar las solicitudes, aplicar las reglas del sistema y gestionar la comunicación con la base de datos. Por su parte, la capa de datos utiliza PostgreSQL, donde se almacena la información relacionada con usuarios, trámites, documentos y movimientos.

La adopción de esta arquitectura responde a la necesidad de contar con una solución organizada y escalable, que permita el desarrollo incremental de funcionalidades en

concordancia con las historias de usuario definidas. La separación de responsabilidades contribuye a mejorar la mantenibilidad del sistema, facilitando futuras modificaciones y ampliaciones.

b. Modelo de datos

El sistema gestor de base de datos PostgreSQL se usa para la implementación del modelo de datos relacional, lo que permite garantizar la integridad, consistencia y trazabilidad de los datos. Define la estructura lógica utilizada para el almacenamiento y gestión de la información del sistema.

El modelo propuesto está orientado a soportar las funcionalidades del Sistema de Gestión Documental, incluyendo la gestión de usuarios, trámites, documentos, estados y notificaciones. Para ello, se han definido diversas entidades interrelacionadas que permiten representar de manera estructurada los procesos del sistema.

Entre las entidades principales se destacan:

- **Usuarios:** almacenan la información de las personas que interactúan con el sistema, incluyendo sus datos personales, credenciales y roles asignados.
- **Roles y permisos:** permiten gestionar el control de acceso y definir las acciones que cada usuario puede realizar dentro del sistema.
- **Trámites (casos):** representan las solicitudes registradas en el sistema, incluyendo su información general, estado actual y responsables.
- **Estados y transiciones:** permiten controlar el flujo de los trámites, definiendo los posibles cambios de estado dentro del proceso.
- **Movimientos:** registran el historial de acciones realizadas sobre los trámites, permitiendo mantener la trazabilidad de cada operación.
- **Documentos:** almacenan los archivos asociados a los trámites, junto con su información descriptiva y metadatos.

- **Notificaciones:** gestionan los avisos enviados a los usuarios sobre cambios o eventos relevantes dentro del sistema.
- **Registro de actividad:** permite auditar las acciones realizadas por los usuarios, fortaleciendo la seguridad y el control del sistema.

Las relaciones entre estas entidades permiten representar de manera coherente el flujo de información, asegurando que cada trámite pueda ser seguido desde su creación hasta su finalización, incluyendo los documentos asociados y las acciones realizadas por los distintos usuarios.

Este modelo de datos esta alineado con las historias de usuario definidas en la fase de planificación, garantizando que cada funcionalidad del sistema cuente con un soporte estructural adecuado para su implementación.

c. Diagrama Entidad-Relación

Para poder visualizar de manera estructurada las entidades, sus atributos y las relaciones existentes entre ellas se usa el diagrama entidad - relación, constituyendo una representación gráfica del modelo de datos del sistema. Este tipo de diagrama facilita la comprensión del funcionamiento interno del sistema y la forma en que se organiza la información.

El diagrama ER de la Figura 19, ha sido elaborado a partir del modelo de datos definido en la sección anterior, considerando las principales entidades del Sistema de Gestión Documental. Proporciona una visión integral del sistema, sirviendo como base para la implementación de la base de datos y facilitando el desarrollo de las funcionalidades.

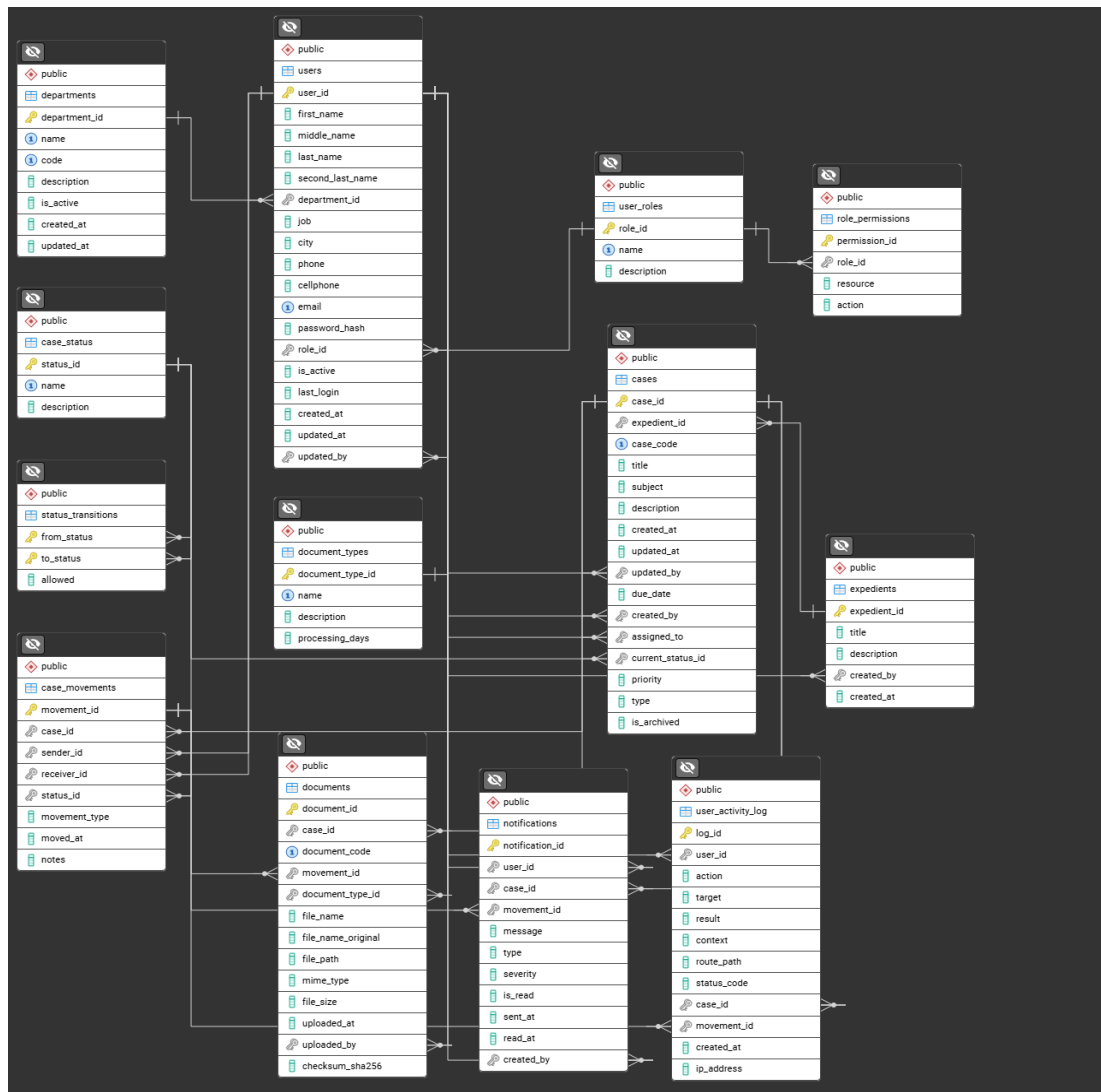


Figura 19. Diagrama Entidad – Relación.

d. Diseño del sistema (Módulos)

El diseño modular del sistema permite organizar las funcionalidades en componentes independientes, lo que facilita su desarrollo, mantenimiento y escalabilidad. Esta arquitectura promueve la simplicidad, la reutilización del código y el crecimiento incremental del proyecto.

En el caso del Sistema de Gestión Documental, se ha definido una estructura modular basada en las funcionalidades identificadas en las historias de usuario. De esta manera, se logra agrupar procesos relacionados y garantizar una implementación coherente y consistente del sistema.

En la Tabla 17 se presentan los módulos principales:

Tabla 17. Módulos del sistema.

Módulo	Descripción	Historias de Usuario	Entidades Asociadas
Gestión de usuarios	Permite la administración de usuarios, autenticación y asignación de roles y permisos dentro del sistema	HU01, HU02, HU03	users, user_roles, role_permissions
Gestión de trámites	Permite la creación, consulta y administración de los trámites dentro del sistema	HU04, HU06	cases, expedients, case_status
Flujo de trabajo	Gestiona el avance de los trámites mediante cambios de estado, derivaciones y registro de movimientos	HU07, HU08, HU09	case_movements, case_status, status_transitions
Gestión documental	Permite la carga, almacenamiento y gestión de documentos asociados a los trámites	HU05, HU13	documents, document_types
Notificaciones	Gestiona el envío de notificaciones a los usuarios sobre eventos relevantes del sistema	HU10	notifications
Control y auditoría	Permite registrar y monitorear las acciones realizadas por los usuarios dentro del sistema	HU14, HU15	user_activity_log

e. Flujo del sistema

El flujo del sistema representa la secuencia de actividades que se ejecutan desde la creación de un trámite hasta su conclusión. Este recorrido permite visualizar la interacción entre los distintos componentes del sistema y los usuarios que participan en el proceso. Asimismo, dicho flujo se encuentra estrechamente vinculado con las funcionalidades definidas en las historias de usuario y con la estructura del modelo de datos, asegurando coherencia entre la lógica operativa y el diseño del sistema.

A continuación, se describe el flujo general de la gestión de tramites:

- **Creación del trámite:** Un usuario registra un nuevo trámite en el sistema, ingresando la información necesaria. En este punto, el sistema asigna un identificador único y un estado inicial.
- **Adjunto de documentos:** El usuario puede incorporar documentos que respalden el trámite, los cuales quedan asociados al mismo dentro del sistema.

- **Asignación de responsable:** El trámite es asignado a un usuario responsable, quien será el encargado de gestionar su avance.
- **Gestión y procesamiento:** El responsable revisa el trámite y realiza las acciones correspondientes, como respuesta o derivaciones a otros usuarios.
- **Registro de movimientos:** Cada acción realizada sobre el trámite es registrada como un movimiento, permitiendo mantener un historial completo de su evolución.
- **Notificaciones:** El sistema genera notificaciones para informar a los usuarios sobre cambios relevantes en el trámite.
- **Finalización del trámite:** Una vez completado el proceso, el trámite alcanza un estado final, quedando registrado en el sistema para futuras consultas.

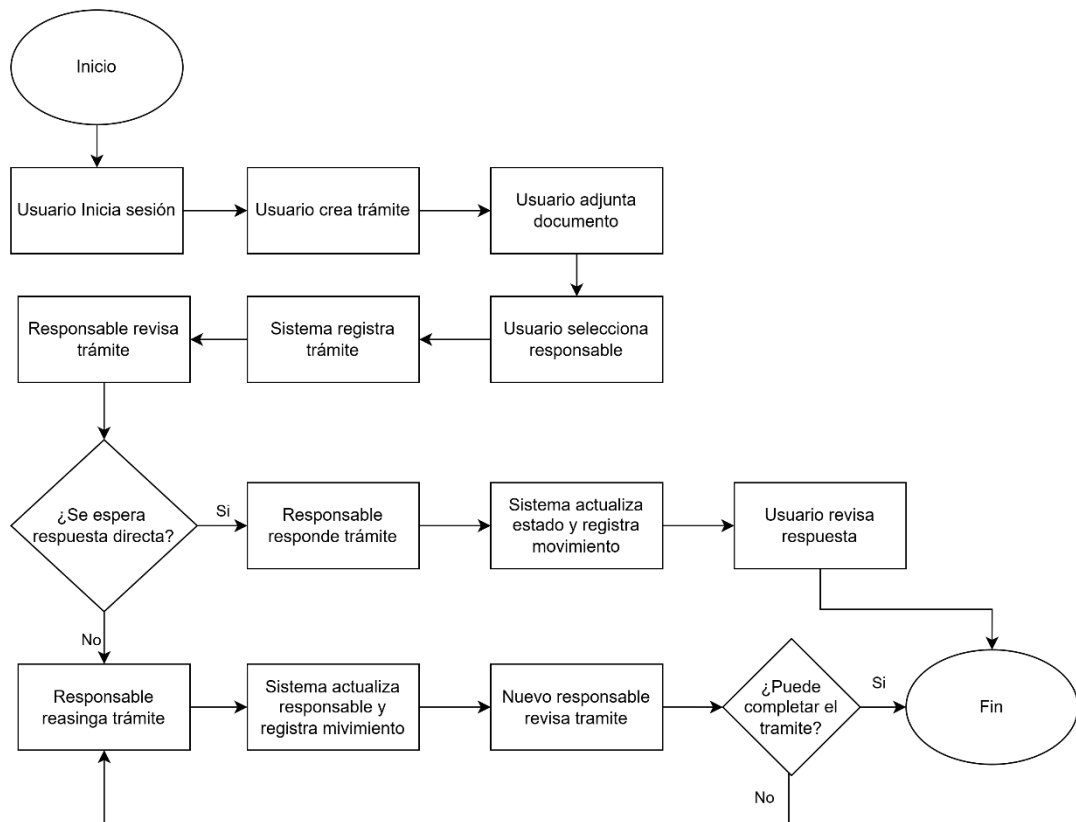


Figura 20. Diagrama de flujo.

f. Diseño de interfaces

Las interfaces establecen la estructura visual mediante la cual los usuarios interactúan con el sistema. Se conciben priorizando la simplicidad y la experiencia del usuario, de modo que las acciones puedan realizarse de manera intuitiva y eficiente.

El diseño propuesto contempla vistas orientadas a los principales procesos del sistema, tales como autenticación, gestión de trámites, administración documental y seguimiento del flujo de trabajo. Se asegura una distribución coherente de los elementos visuales, facilitando la navegación y el acceso rápido a la información.

Las interfaces desarrolladas buscan mantener consistencia visual y funcional entre los distintos módulos, contribuyendo a mejorar la interacción del usuario y optimizar la eficiencia en la gestión de los procesos documentales.

3.4.3 Fase 3: Desarrollo Iterativo

La fase de desarrollo iterativo busca implementar de manera progresiva las funcionalidades definidas en las historias de usuario, mediante ciclos cortos de desarrollo que permitan construir, validar y mejorar el sistema de forma continua. Esta etapa se enfoca en la entrega incremental de componentes funcionales, facilitando la adaptación a cambios y la retroalimentación constante durante el proceso de desarrollo.

En esta fase se realiza la construcción de los distintos módulos del Sistema de Gestión Documental, integrando la lógica de negocio, las interfaces de usuario y el acceso a datos. Además, se implementan las funcionalidades relacionadas con la gestión de usuarios, trámites, documentos y flujo de trabajo, garantizando coherencia con el diseño propuesto en las etapas anteriores.

Las iteraciones fueron previamente definidas en la Tabla 16, considerando la prioridad de los requerimientos, la dependencia entre funcionalidades y la organización modular del sistema.

a. Iteraciones 1: Gestión de usuarios y autenticación

La primera iteración estuvo orientada al desarrollo de las funcionalidades relacionadas con la gestión de usuarios y el control de acceso al sistema. Se implementaron mecanismos de autenticación, administración de usuarios y asignación de roles y permisos

Tabla 18. Iteración 1: Gestión de usuarios y autenticación.

Iteración 1: Gestión de usuarios y autenticación
Historias de usuario relacionadas: HU01, HU02, HU03
Módulo asociado: Gestión de usuarios
Funcionalidades implementadas: • Inicio de sesión. • Registro de usuarios. • Gestión de roles y permisos. • Validación de acceso al sistema.

El Login o inicio de sesión permite controlar el acceso de los usuarios mediante credenciales seguras. Esta funcionalidad constituye uno de los componentes fundamentales del Sistema de Gestión Documental, ya que garantiza que únicamente los usuarios autorizados puedan acceder a las distintas funcionalidades de la plataforma.

EMPRESA PÚBLICA EMPRESA MUNICIPAL
MERCADO MAYORISTA AMBATO

Sistema Integrado de Gestión Documental EP-EMA

Ingrese sus credenciales para continuar

Email

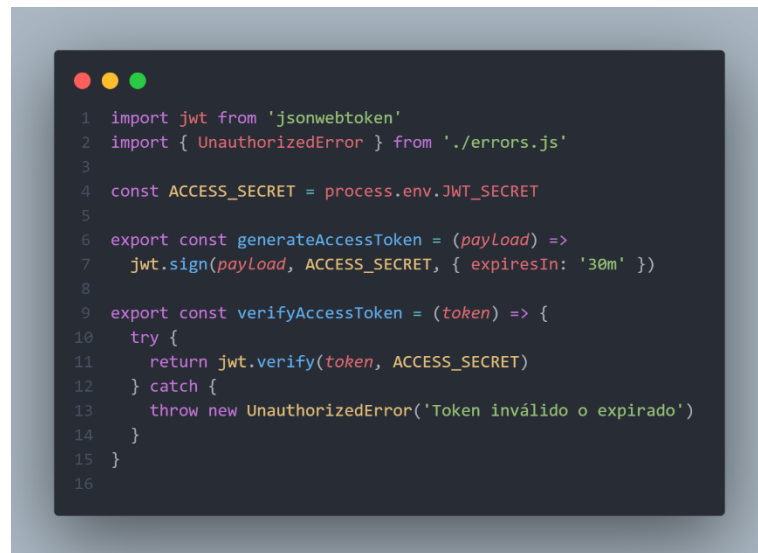
usuario@ejemplo.com

Contraseña

Iniciar Sesión

Figura 21. Interfaz inicio de sesión.

El proceso de autenticación se desarrolló utilizando JSON Web Token para la gestión de sesiones y validación de identidad. Mediante este mecanismo, el sistema genera un token una vez que las credenciales del usuario son verificadas correctamente. Dicho token es almacenado utilizando cookies seguras, permitiendo mantener la sesión activa y controlar el acceso a los recursos protegidos del sistema.

A screenshot of a code editor with a dark background and light-colored text. The code is written in JavaScript and implements JWT (JSON Web Token) functions. It includes imports for 'jsonwebtoken' and 'UnauthorizedError', a constant for 'ACCESS_SECRET' from 'process.env.JWT_SECRET', and two exported functions: 'generateAccessToken' which signs a payload with the secret and an expiration of 30 minutes, and 'verifyAccessToken' which verifies a token and throws an 'UnauthorizedError' if it is invalid or expired. The code is numbered from 1 to 16.

```
1 import jwt from 'jsonwebtoken'
2 import { UnauthorizedError } from './errors.js'
3
4 const ACCESS_SECRET = process.env.JWT_SECRET
5
6 export const generateAccessToken = (payload) =>
7   jwt.sign(payload, ACCESS_SECRET, { expiresIn: '30m' })
8
9 export const verifyAccessToken = (token) => {
10   try {
11     return jwt.verify(token, ACCESS_SECRET)
12   } catch {
13     throw new UnauthorizedError('Token inválido o expirado')
14   }
15 }
16
```

Figura 22. Funciones de generación y verificación de JWT

La implementación contempla mecanismos de validación de acceso, gestión de usuarios y control de roles, permitiendo administrar procesos como la creación, edición y administración de cuentas dentro del sistema. De esta manera, cada usuario puede acceder únicamente a las funcionalidades correspondientes a sus permisos y responsabilidades asignadas. Esta arquitectura de autenticación y control contribuye a fortalecer la seguridad, mejorar la administración de accesos y garantizar la integridad de la información gestionada por la plataforma.

Administración de Usuarios (85)

Rol

Todos

Departamento

Todos

Estado

Todos

ID	Nombre completo	Correo	Rol	Departamento	Estado	Acciones
1	Admin Sistema	admin@admin.ec	ADMIN	Unidad de Tecnologías de la Información y Comunicación	Activo	Detalle Editar Desactivar
2	Maria Secretaria	manager@admin.ec	MANAGER	Gerencia General	Activo	Detalle Editar Desactivar
3	Juan Usuario	user@admin.ec	USER	Unidad de Asesoría Jurídica	Activo	Detalle Editar Desactivar
4	Admin Admin Sistema Sistema	gestiondocumental@ambato-ema.gob.ec	ADMIN	Unidad de Tecnologías de la Información y Comunicación	Activo	Detalle Editar Desactivar
5	Italo Efraín Acosta Vargas	comisario@ambato-ema.gob.ec	USER	Unidad de Asesoría Jurídica	Activo	Detalle Editar Desactivar
6	Wilson Javier Aguilar Chalco	supervisoraguilar@ambato-ema.gob.ec	USER	Dirección Comercial, Operaciones y Comunicación Social	Activo	Detalle Editar Desactivar
7	Soraya Anabel Altamirano Chicaiza	operadoraaltamirano@ambato-ema.gob.ec	USER	Dirección Administrativa Financiera	Activo	Detalle Editar Desactivar
8	Silvana Del Pilar Alvarez Miranda	talentoalvarez@ambato-ema.gob.ec	USER	Unidad de Administración de Talento Humano	Activo	Detalle Editar Desactivar

Figura 23. Interfaz gestión de usuarios.

Detalle del usuario

Información
Documentos
Notificaciones
Auditoría
Restablecer contraseña

Información general

Nombre: Admin Admin Sistema Sistema

Cargo: Administrador

Departamento: Unidad de Tecnologías de la Información y Comunicación

Rol: ADMIN

Estado: Activo

Correo: gestiondocumental@ambato-ema.gob.ec

Teléfono: 012345678

Celular: —

Ciudad: Ambato

Metadatos administrativos

ID Usuario: 4

Fecha creación: 29/04/2026, 01:16 p. m.

Última actualización: —

Figura 24. Interfaz detalle de usuario.

 Datos personales

Nombre *

Admin

Ingresar el primer nombre del usuario.

Segundo nombre

Ej. Carlos

Optional: segundo nombre del usuario.

Apellido *

Sistema

Ingresa el primer apellido del usuario.

Segundo apellido

Ej. Gómez

Opcional: segundo apellido del usuario

Cargo

Ej. Analista de sistemas

Especifica el cargo o puesto del usuario.

✉ Información de contacto

Correo *

admin@admin.ec

Correo electrónico institucional del usuario

Teléfono

Ei. 02-1234567

Número de teléfono fijo

Celular

Ej. 0991234567

Número de celular del usuario.

Ciudad

Ej. Oujito

Ciudad de residencia del usuario

Datos administrativos

Rol ☆

Selezione un rol

Selecciona el rol que define los permisos del usuario.

Departamento *

Seleccione un departamento

Selecciona el departamento al que pertenece el usuario.

Estado

Activo

Define si el usuario está activo en el sistema.

El sistema permite que los usuarios registren nuevos trámites mediante el ingreso de información general y la carga de documentos digitales relacionados. Durante el proceso de creación se realiza automáticamente la generación de un código único de identificación, usando como referencia el departamento del usuario, el año y una secuencia numérica; y la asignación de un estado inicial, garantizando el control y seguimiento de cada trámite desde su inicio.

 **Nuevo Trámite**

Asunto *

Ingresa un título breve y claro que identifique el trámite.

Prioridad

Media

Define la urgencia del trámite.

Tipo

Interno

Selecciona si el trámite es interno o externo.

Descripción

Detalles del caso...

Explica brevemente el contexto y los detalles relevantes.

Destinatarios *

☐ Admin Sistema - Administrador

☐ Admin Sistema - Sin cargo

☐ Alcides Quinatoa - Gerente General

☐ Alex Freire - Operador de Garita

☐ Alex Villafuerte - Analista de Planificación y Gestión Estratégica

☐ Angel Guevara - Operador de Garita

Selecciona uno o más usuarios responsables del trámite.

Tipo de documento *

Seleccionar tipo

Define el tipo de documento que se adjunta al caso.

Documento *

Seleccionar archivo

Ningún archivo seleccionado

Adjunta el archivo inicial relacionado al trámite.

Código de documento *

Ingresa un código único para identificar el documento.

Cancelar

Crear caso

Figura 26. Interfaz de creación de nuevo tramite.

```

1 // ♦ Buscar último código del departamento en el año actual
2 const { rows } = await client.query(
3   `
4     SELECT case_code
5     FROM cases
6     WHERE case_code LIKE $1
7     ORDER BY case_code DESC
8     LIMIT 1
9     FOR UPDATE
10  `,
11   [`${yearPart}-${department.code}-${yearPart}`],
12 )
13
14 let nextNumber = 1
15 if (rows.length > 0) {
16   const lastCode = rows[0].case_code // ej: "2026-DEP-0005"
17   const parts = lastCode.split('-')
18   const lastNumber = parseInt(parts[2], 10)
19   nextNumber = isNaN(lastNumber) ? 1 : lastNumber + 1
20 }
21
22 // ♦ Generar nuevo código secuencial
23 const caseCode = `${yearPart}-${department.code}-${String(nextNumber).padStart(4, '0')}`
24
25 // ♦ Actualizar el case_code
26 await caseModel.updateCase(
27   createdCase.case_id,
28   { case_code: caseCode },
29   client,
30 )

```

Figura 27. Generación de código único del caso.

Se implementó la gestión documental asociada a los trámites, permitiendo almacenar archivos junto con información descriptiva y metadatos relevantes. Esta funcionalidad facilita la organización y consulta de documentos dentro del sistema, contribuyendo a mantener la trazabilidad y centralización de la información.

Mis documentos (1)

Buscar por nombre, código o tipo...

Código de Caso	No. Documento	Nombre	Tipo	Tamaño	Fecha subida	Subido por	Acciones
2026-TIC-0001	DOC001	10. Informe mensual Noviembre Bryan Mata.pdf	Certificado	89.5 KB	12/05/2026, 11:12 p. m.	Admin Sistema	Abrir Descargar Ver caso

Mostrando 1-1 de 1

Primera

1

Última

Figura 28. Interfaz de documentos del usuario.

```

1 import multer from 'multer'
2 import crypto from 'crypto'
3 import path from 'path'
4 import fs from 'fs'
5 import { v4 as uuidv4 } from 'uuid'
6 import { Buffer } from 'buffer'
7
8 // 📁 Configuración del almacenamiento
9 const storage = multer.diskStorage({
10   destination: (req, file, cb) => {
11     const uploadPath = path.join(process.cwd(), 'uploads', 'documents')
12     try {
13       if (!fs.existsSync(uploadPath)) {
14         fs.mkdirSync(uploadPath, { recursive: true })
15       }
16       cb(null, uploadPath)
17     } catch (err) {
18       cb(new Error('Error creando carpeta de subida'), uploadPath)
19     }
20   },
21   filename: (req, file, cb) => {
22     const ext = path.extname(file.originalname)
23     const safeName = `${uuidv4()}${ext}`
24
25     // ♦ Re-decodificar correctamente el nombre original
26     const fixedOriginal = Buffer.from(file.originalname, 'latin1').toString('utf8')
27
28     // ♦ Normalizar para evitar problemas con tildes/ñ
29     file.file_name_original = fixedOriginal.normalize('NFC')
30
31     cb(null, safeName)
32   }
33 })
34
35 // 📄 Filtro de archivos (solo PDF)
36 const fileFilter = (req, file, cb) => {
37   const allowed = ['application/pdf']
38   if (allowed.includes(file.mimetype)) {
39     cb(null, true)
40   } else {
41     cb(new Error(`Tipo de archivo no permitido: ${file.mimetype}`), false)
42   }
43 }
44
45 // 📦 Middleware Multer
46 export const uploadDocument = multer({
47   storage,
48   fileFilter,
49   limits: { fileSize: 10 * 1024 * 1024 },
50 })

```

Figura 29. Función para subir documentos al sistema.

Se incorporó funcionalidades de consulta y visualización de trámites, permitiendo a los usuarios acceder al estado y la información relacionada con los procesos registrados en la plataforma.

Casos recibidos (1)

Fecha inicio

Fecha fin

Tipo de documento

Código	Asunto	Fecha creación	No. Documento	Remitente	Receptor	Última actualización	
2026-TIC-0001	Test	12/05/2026, 11:12 p. m.	DOC001	Admin Sistema	Admin Sistema	hace 10 horas	Ver Caso

Mostrando 1-1 de 1

« Primera
 1
 Última »

Figura 30. Interfaz listado de casos.

Detalle del caso 2026-TIC-0001

Responder
 Reasignar

Información
 Historial
 Documentos
 Notificaciones

Información general

Código: 2026-TIC-0001
 Asunto: Test
 Tipo: internal
 Prioridad: medium
 Estado: En gestión
 Fecha creación: 12/05/2026, 11:12 p. m.

Creado por: Admin Sistema
 Asignado a: Admin Sistema
 Última actualización: 12/05/2026, 11:12 p. m.
 Actualizado por: —
 Fecha límite: 23/05/2026, 12:00 a. m.

Descripción del caso

TEst

Último movimiento

Tipo: Aceptado
 Remitente: Admin Sistema
 Receptor:
 Fecha movimiento: 12/05/2026, 11:12 p. m.
 Mensaje: Caso aceptado automáticamente y marcado como En gestión

Figura 31. Interfaz detalle de caso.

Detalle del caso 2026-TIC-0001

Responder

Reasignar

Información

Historial

Documentos

Notificaciones

Información general

Código: 2026-TIC-0001

Asunto: Test

Tipo: internal

Prioridad: medium

Estado: En gestión

Fecha creación: 12/05/2026, 11:12 p. m.

Creado por: Admin Sistema

Asignado a: Admin Sistema

Última actualización: 12/05/2026, 11:12 p. m.

Actualizado por: —

Fecha límite: 23/05/2026, 12:00 a. m.

Descripción del caso

TÉst

Último movimiento

Tipo: Aceptado

Remitente: Admin Sistema

Receptor:

Fecha movimiento: 12/05/2026, 11:12 p. m.

Mensaje: Caso aceptado automáticamente y marcado como En gestión

Figura 32. Interfaz detalle del documento adjunto.

c. Iteración 3: Flujo de trabajo y gestión interna

La tercera iteración estuvo orientada a la implementación del flujo interno de los trámites, incluyendo cambios de estado, derivaciones y seguimiento del proceso.

Tabla 20. Iteración 3: Flujo de trabajo y gestión interna

Iteración 3: Flujo de trabajo y gestión interna
Historias de usuario relacionadas: HU07, HU08, HU09
Módulo asociado: Flujo de trabajo
Funcionalidades implementadas: - Reasignación de trámites. - Actualización de estados. - Registro de movimientos. - Seguimiento del flujo del trámite.

El sistema permite que los responsables asignados revisen los trámites recibidos y realicen acciones como responder o reasignar el caso a otro usuario, dependiendo de las necesidades del proceso. Cada acción ejecutada genera automáticamente un registro de movimiento, permitiendo mantener un historial detallado de las operaciones realizadas sobre cada trámite.

Responder caso

Mensaje

Escribe tu respuesta...

Tipo de documento

Seleccionar tipo

Documento

Seleccionar archivo

N...o

Código de documento

Ej. RESP-2026-0001

Cancelar

Enviar respuesta

Figura 33. Formulario de respuesta de un caso.

Reasignar caso

Nuevo destinatario *

Admin Sistema - Administrador

Tipo de documento *

Certificado (10 días)

Documento *

Seleccionar archivo

N...o

Código de documento *

Ej. DOC-2026-0002

Notas

Motivo de la reasignación...

Cancelar

Reasignar caso

Figura 34. Formulario para reasignación de caso.

Detalle del caso 2026-TIC-0001

[Responder](#)[Reasignar](#)[Información](#)[Historial](#)[Documentos](#)[Notificaciones](#)

Historial de movimientos

Fecha	Estado	De	Para	Notas
12/05/2026, 11:12 p. m.	Derivado	Admin Sistema	Admin Sistema	Caso derivado a Admin Sistema: TEst
12/05/2026, 11:12 p. m.	Ingresado	Admin Sistema	—	Caso ingresado
12/05/2026, 11:12 p. m.	En gestión	Admin Sistema	—	Caso aceptado automáticamente y marcado como En gestión

Figura 35. Historial de movimientos del caso.

Se implementó el control de estados y transiciones, permitiendo reflejar el avance de los trámites dentro del flujo de trabajo institucional. Estas actualizaciones se realizan de forma automática en función de las acciones ejecutadas por los usuarios responsables.

```
1 export const updateCaseStatus = async (id, data) => {
2   // Buscar estado "En gestión"
3   const enGestionStatus = await getStatusByName('En gestión')
4
5   // Actualizar el caso solo al estado "En gestión"
6   const c = await caseModel.updateCaseStatus(id, {
7     current_status_id: enGestionStatus.status_id,
8   })
9   if (!c) throw new NotFoundError('Caso no encontrado')
10
11   // Registrar movimiento
12   const movement = await caseMovementsModel.createMovement({
13     case_id: id,
14     sender_id: data.performed_by,
15     status_id: enGestionStatus.status_id,
16     movement_type: 'accept',
17     notes: data.notes,
18   })
19
20   return { ...c, lastMovement: movement }
21 }
```

Figura 36. Función para actualización del estado de un caso.

Se incorporaron mecanismos de notificación para informar a los usuarios sobre cambios relevantes dentro del proceso, como nuevas asignaciones, respuestas o actualizaciones de estado.

```

1  const c = await caseModel.getCaseById(id, client)
2
3  // 📧 Notificar al nuevo responsable
4  await notificationModel.createCaseNotification(
5    [
6      {
7        user_id: data.new_user_id,
8        case_id: id,
9        movement_id: movement.movement_id,
10       message: `Se te ha transferido el caso #${c.case_code}`,
11       type: 'in-app',
12       severity: 'info',
13       created_by: data.performed_by,
14     },
15   ],
16   client,
17 )
18
19 const userReceiver = await getUserById(data.new_user_id, client)
20 const user = await getUserById(data.performed_by, client)
21
22 await sendMail({
23   to: userReceiver.email,
24   subject: "Hay una nuevo caso reasignado",
25   text: `Se te ha reasignado el caso #${c.caseCode}`,
26   html: caseReassignedTemplate({
27     userName: user.full_name,
28     caseCode: c.caseCode,
29     case_id: data.performed_by
30   })),
31   userName: user.full_name,
32   userEmail: user.email
33 })
34

```

Figura 37. Función para notificación de cambios de estado.

d. Iteración 4: Funcionalidades complementarias

La cuarta iteración permitió incorporar funcionalidades complementarias orientadas a mejorar la interacción y gestión de la información dentro del sistema.

Tabla 21. Iteración 4: Funcionalidades complementarias

Iteración 4: Funcionalidades complementarias
Historias de usuario relacionadas: HU10, HU11, HU12, HU13
Módulo asociado: Notificaciones y Gestión documental
Funcionalidades implementadas: • Sistema de notificaciones. • Búsqueda de trámites. • Consulta avanzada de información. • Gestión documental complementaria.

Se implementaron mecanismos de búsqueda y filtrado de trámites, facilitando la localización de información mediante criterios específicos como códigos, estados, responsables o fechas.

Administración de Usuarios (7)

+ Nuevo usuario

Rol

USER

Departamento

Unidad de Tecnologías de la Información y Comunicación

Estado

Activo

ID	Nombre completo	Correo	Rol	Departamento	Estado	Acciones
19	Jorge Eduardo Chicaiza Rugel	sistemas@ambato-ema.gob.ec	USER	Unidad de Tecnologías de la Información y Comunicación	Activo	Detalle Editar Desactivar
25	Xavier Alfredo Freire Peralvo	videovigfreire@ambato-ema.gob.ec	USER	Unidad de Tecnologías de la Información y Comunicación	Activo	Detalle Editar Desactivar
40	Fernando Geovanny López Naranjo	guardianlopez@ambato-ema.gob.ec	USER	Unidad de Tecnologías de la Información y Comunicación	Activo	Detalle Editar Desactivar
45	Byron German Manzano Santamaria	videovigmanzano@ambato-ema.gob.ec	USER	Unidad de Tecnologías de la Información y Comunicación	Activo	Detalle Editar Desactivar
53	Jorge Edison Núñez Portero	videovignunez@ambato-ema.gob.ec	USER	Unidad de Tecnologías de la Información y Comunicación	Activo	Detalle Editar Desactivar
61	Mauricio Paul Quevedo Izurieta	videovigquevedo@ambato-ema.gob.ec	USER	Unidad de Tecnologías de la Información y Comunicación	Activo	Detalle Editar Desactivar
86	Ricardo Sebastián Velásquez Lascano	videovigvelasquez@ambato-ema.gob.ec	USER	Unidad de Tecnologías de la Información y Comunicación	Activo	Detalle Editar Desactivar

Figura 38. Uso de filtros y búsquedas dentro de la interfaz.

```

1  const filteredUsers = useMemo(() => {
2    let base = [...allUsers]
3
4    if (filters.role) {
5      base = base.filter((u) => String(u.role_id) === String(filters.role))
6    }
7    if (filters.department) {
8      base = base.filter((u) => String(u.department_id) === String(filters.department))
9    }
10   if (filters.active) {
11     const isActive = filters.active === 'true'
12     base = base.filter((u) => u.is_active === isActive)
13   }
14   if (search) {
15     const value = search.toLowerCase()
16     base = base.filter(
17       (u) =>
18         u.first_name?.toLowerCase().includes(value) ||
19         u.last_name?.toLowerCase().includes(value) ||
20         u.email?.toLowerCase().includes(value) ||
21         u.role_name?.toLowerCase().includes(value) ||
22         u.department_name?.toLowerCase().includes(value)
23     )
24   }
25   return base
26 }, [allUsers, filters, search])

```

Figura 39. Función para filtrado de usuarios.

Se consolidó el sistema de notificaciones automáticas usando el sistema de correos electrónicos institucional, permitiendo mantener informados a los usuarios sobre eventos relevantes dentro del flujo de trabajo, contribuyendo a mejorar el seguimiento y la comunicación.

```

1 import nodemailer from 'nodemailer'
2 import { config } from '../config/env.js'
3
4 const transporter = nodemailer.createTransport({
5   host: "mail.ambato-ema.gob.ec",
6   port: 465,
7   secure: true,
8   auth: {
9     user: config.EMAIL.user,
10    pass: config.EMAIL.password
11  },
12  tls: {
13    rejectUnauthorized: false
14  }
15 })
16
17 /**
18  * Envío de correo personalizado
19  * @param {Object} options
20  * @param {string} options.to - destinatario
21  * @param {string} options.subject - asunto
22  * @param {string} options.text - texto plano
23  * @param {string} options.html - contenido HTML
24  * @param {string} options.userName - nombre del usuario que envía
25  * @param {string} options.userEmail - correo del usuario
26  */
27 export const sendMail = async ({
28   to,
29   subject,
30   text,
31   html,
32   userName,
33   userEmail
34 }) => {
35   try {
36     const info = await transporter.sendMail({
37       from: `${userName} (SGD)" <${config.EMAIL.user}>`,
38       replyTo: userEmail,
39       to,
40       subject,
41       text,
42       html
43     })
44
45     console.log('Correo enviado:', info.messageId)
46     return { success: true, info }
47
48   } catch (err) {
49     // ⚠ No bloquea la aplicación, solo registra el error
50     console.error('Error enviando correo:', err.message)
51
52     // Devuelve un objeto seguro para que el flujo continúe
53     return { success: false, error: err.message }
54   }
55 }
56

```

Figura 40. Código para la conexión con el sistema de correos institucional.

e. Iteración 5: Reportes y auditoría

La quinta iteración se enfocó en el desarrollo de funcionalidades relacionadas con el monitoreo, control y auditoría de las actividades realizadas dentro del sistema.

Tabla 22. Iteración 5: Reportes y auditoría

Iteración 5: Reportes y auditoría
Historias de usuario relacionadas: HU14, HU15
Módulo asociado: Control y auditoría
Funcionalidades implementadas: • Registro de actividades del sistema. • Generación de reportes. • Consulta de auditoría. • Seguimiento de acciones realizadas por los usuarios.

Se desarrolló un módulo de registro de actividades que permite almacenar información sobre las acciones realizadas dentro de la plataforma, incluyendo operaciones relacionadas con trámites, movimientos y accesos al sistema. Esto permite mantener un historial detallado de eventos, facilitando procesos de seguimiento y control administrativo.

Información

Documentos

Notificaciones

Auditoría

Restablecer contraseña

Auditoría de actividad del usuario

Desde

dd/mm/aaaa

Hasta

dd/mm/aaaa

Filtrar

ID	Acción	Objetivo	Resultado	Fecha/Hora	Ruta	Código	Caso	Movimiento	IP
369	GET_USER	users	success	14/05/2026, 12:33 p. m.	—	—	—	—	192.168.100.24
368	LIST_EXPEDIENTS	expedients	success	14/05/2026, 12:33 p. m.	—	—	—	—	192.168.100.24
367	GET_MY_CASES	my	success	14/05/2026, 12:25 p. m.	—	—	—	—	192.168.100.24
366	GET_MY_CASES	my	success	14/05/2026, 12:25 p. m.	—	—	—	—	192.168.100.24
365	GET_CASE_TIMELINE	cases	success	13/05/2026, 08:48 p. m.	—	—	—	—	127.0.0.1
364	GET_CASE_DOCUMENTS	documents	success	13/05/2026, 08:43 p. m.	—	—	—	—	127.0.0.1
363	GET_CASE	cases	success	13/05/2026, 08:43 p. m.	—	—	—	—	127.0.0.1
362	GET_MY_CASES	my	success	13/05/2026, 08:43 p. m.	—	—	—	—	127.0.0.1

Figura 41. Interfaz de auditorio de usuario.

```

1 import winston from 'winston'
2
3 export const logger = winston.createLogger({
4   level: 'info',
5   format: winston.format.combine(
6     winston.format.timestamp(),
7     winston.format.json() // Logs en formato JSON estructurado
8   ),
9   transports: [
10     new winston.transports.Console(), // salida en consola
11     new winston.transports.File({ filename: 'logs/app.log' }) // salida en archivo
12   ]
13 })

```

Figura 42. Función para guardar la actividad usando logger .

Se incorporaron funcionalidades de consulta y generación de reportes, permitiendo visualizar información relevante sobre el estado de los trámites y actividad de los usuarios.

Informe de movimientos (1)

Buscar por código, asunto o documento

Generar informe (PDF)

Fecha inicio

01/05/2026

Fecha fin

14/05/2026

Código Caso	Documento	Asunto	Remitente	Receptor	Estado	Fecha Movimiento
2026-TIC-0001	DOC001	Test	Admin Sistema	Admin Sistema	En gestión	12/05/2026, 11:12 p. m.

Mostrando 1-1 de 1

< Primera

1

Última >

Figura 43. Interfaz para la generación de reportes.

EMPRESA PÚBLICA MUNICIPAL MERCADO MAYORISTA AMBATO			
Remite: Cargo - Admin Sistema			
Fecha de generación: 14/05/2026			
Listado de documentos:			
Rango aplicado: 2026/05/01 - 2026/05/14			
Código Caso	N° Documento	Asunto	Receptor
2026-TIC-0001	DOC001	Test	Admin Sistema

Figura 44. Ejemplo de reporte generado.

```

1  const generatePDF = () => {
2      const doc = new jsPDF()
3
4      // ♦ Logo y empresa
5      if (logoBase64) {
6          doc.addImage(logoBase64, 'PNG', 10, 10, 30, 30)
7      }
8      doc.setFontSize(12)
9      doc.text(companyName, 105, 20, { align: 'center' })
10
11     // ♦ Usuario y cargo
12     doc.setFontSize(10)
13     doc.text(`Remite: ${userJob} - ${userName}`, 105, 30, { align: 'center' })
14
15     // ♦ Fecha actual
16     const fechaActual = new Date()
17     .toLocaleDateString('es-EC', { day: '2-digit', month: '2-digit', year: 'numeric' })
18     .replace(/-/g, '/')
19
20     doc.setFontSize(9)
21     doc.text(`Fecha de generación: ${fechaActual}`, 105, 36, { align: 'center' })
22
23     // ♦ Listado de documentos
24     let startY = 45
25     doc.setFontSize(10)
26     doc.text('Listado de documentos:', 20, startY)
27
28     // ♦ Rango aplicado debajo del texto listado
29     if (filters.startDate || filters.endDate) {
30         const rango = `Rango aplicado: ${filters.startDate || '-'}.
31             replace(/-/g, '/')} - ${filters.endDate || '-'}.replace(/-/g, '/')`
32         doc.setFontSize(9)
33         doc.text(rango, 20, startY + 6) // 📌 debajo del título
34         startY += 12 // mover inicio de tabla más abajo
35     } else {
36         startY += 6
37     }

```

Figura 45. Función para generar reporte.

3.4.4 Fase 4: Pruebas e implementación

La fase de pruebas e implementación tiene como objetivo validar el correcto funcionamiento de las funcionalidades desarrolladas e integrar el sistema dentro de un entorno operativo funcional. En esta etapa se verifican los procesos implementados durante las iteraciones de desarrollo, asegurando que el Sistema de Gestión Documental cumpla con los requerimientos definidos en las historias de usuario y mantenga un comportamiento estable y seguro.

Las pruebas se realizan de manera continua durante el desarrollo del sistema, permitiendo identificar errores oportunamente y mejorar progresivamente la calidad de la solución implementada. La implementación del sistema permite poner en funcionamiento los distintos módulos desarrollados, validando la integración entre componentes y el flujo general de los procesos.

a. Pruebas funcionales y de aceptación

La estrategia principal para la validación del Sistema de Gestión Documental se centró en pruebas de aceptación y funcionales, con el fin de confirmar que las características implementadas cumplieran los requerimientos definidos en las historias de usuario y respondieran a las necesidades reales de uso.

Las pruebas de aceptación fueron el eje principal, diseñadas para evaluar operaciones clave como autenticación, gestión de trámites, carga de documentos, reasignación de casos, actualización de estados, generación de movimientos y notificaciones automáticas. Cada escenario simuló acciones reales de los usuarios, validando resultados esperados frente a los obtenidos.

Paralelamente, las pruebas funcionales verificaron la integración entre módulos, asegurando la correcta interacción de componentes, la estabilidad general del sistema y la coherencia del flujo de trabajo.

Los resultados se documentaron en tablas de validación, donde se registró funcionalidades evaluadas, procedimientos aplicados y la comparación entre resultados esperados y obtenidos.

Tabla 23. Formato tablas de validación.

Prueba de aceptación	
Código:	Historia de usuario
Nombre de la prueba:	
Objetivo	
Descripción:	
Condiciones de ejecución:	
Datos de entrada:	
Procedimiento realizado:	
Resultado esperado:	
Resultado obtenido:	
Estado de la prueba:	

b. Aplicación de las pruebas

La Tabla 24 presenta un resumen general de las pruebas funcionales y de aceptación ejecutadas durante el proceso de validación del sistema. En ella se detallan los módulos evaluados, las funcionalidades verificadas, el tipo de prueba aplicada y el resultado obtenido en cada escenario de validación. Estos resultados permitieron comprobar el correcto funcionamiento de las funcionalidades implementadas y validar la integración de los distintos componentes del sistema.

Tabla 24. Resumen de pruebas funcionales y de aceptación.

Código	Módulo evaluado	Funcionalidad evaluada	Tipo de prueba	Resultado
PF-01	Gestión de usuarios	Inicio de sesión de usuarios	Aceptación	Exitoso
PF-02	Gestión de usuarios	Registro de usuarios	Funcional	Exitoso
PF-03	Gestión de usuarios	Asignación de roles y permisos	Funcional	Exitoso
PF-04	Gestión de trámites	Creación de trámites	Aceptación	Exitoso
PF-05	Gestión documental	Carga de documentos	Funcional	Exitoso
PF-06	Gestión de trámites	Consulta de estado de trámites	Funcional	Exitoso
PF-07	Flujo de trabajo	Reasignación de trámites	Aceptación	Exitoso
PF-08	Flujo de trabajo	Respuesta de trámites	Aceptación	Exitoso
PF-09	Flujo de trabajo	Actualización de estados	Funcional	Exitoso
PF-10	Flujo de trabajo	Registro de movimientos	Funcional	Exitoso
PF-11	Notificaciones	Generación de notificaciones automáticas	Funcional	Exitoso
PF-12	Gestión documental	Consulta de documentos asociados	Funcional	Exitoso
PF-13	Gestión de trámites	Búsqueda y filtrado de trámites	Funcional	Exitoso
PF-14	Control y auditoría	Registro de actividades del sistema	Funcional	Exitoso
PF-15	Control y auditoría	Consulta de auditoría y reportes	Funcional	Exitoso

c. Pruebas de aceptación detalladas

Para profundizar la validación de las funcionalidades más representativas del Sistema de Gestión Documental, se seleccionaron ciertas pruebas funcionales y de aceptación para ser documentadas de manera detallada. Estas pruebas corresponden a procesos críticos dentro del flujo general del sistema, incluyendo autenticación, gestión de trámites, carga documental y control del flujo de trabajo.

La selección de estas pruebas se realizó considerando su importancia dentro de la operación de la plataforma y su relación directa con las funcionalidades centrales definidas en las historias de usuario. Estas pruebas permiten evidenciar el correcto

funcionamiento de los procesos más relevantes del sistema y demostrar la integración entre los distintos módulos implementados durante el desarrollo iterativo.

Tabla 25. Prueba de aceptación detallada 1: Inicio de sesión.

Prueba de aceptación	
Código: PF-01	Historia de usuario: HU02
Nombre de la prueba: Inicio de sesión de usuarios	
Objetivo: Validar el correcto funcionamiento del proceso de autenticación de usuarios dentro del sistema.	
Descripción: La prueba verifica que un usuario pueda acceder correctamente al sistema mediante el ingreso de credenciales válidas.	
Condiciones de ejecución: El usuario debe encontrarse previamente registrado y activo dentro del sistema.	
Datos de entrada: Correo electrónico y contraseña del usuario.	
Procedimiento realizado: 1. Acceder a la pantalla de inicio de sesión mediante el URL. 2. Ingresar correo electrónico y contraseña válidos. 3. Seleccionar la opción de inicio de sesión	
Resultado esperado: El sistema debe validar las credenciales, generar la sesión correspondiente y permitir el acceso al sistema según el rol asignado.	
Resultado obtenido: El sistema validó correctamente las credenciales del usuario, generó la sesión mediante autenticación con cookies y permitió el acceso a las funcionalidades correspondientes.	
Estado de la prueba: Exitoso	

La Figura 46 presenta el proceso de autenticación exitoso dentro del sistema, evidenciando el acceso correcto del usuario mediante credenciales válidas y la redirección al entorno principal de la plataforma.

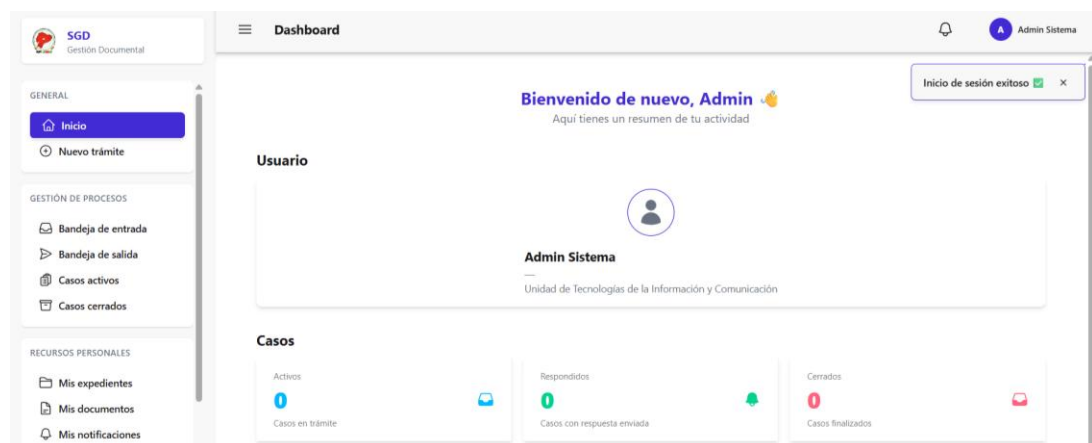


Figura 46. Inicio de sesión exitoso.

Tabla 26. Prueba de aceptación detallada 2: Creación de trámites.

Prueba de aceptación	
Código: PF-04	Historia de usuario: HU04
Nombre de la prueba: Creación de trámites.	
Objetivo: Validar el correcto funcionamiento del proceso de registro de trámites dentro del sistema.	
Descripción: La prueba verifica que un usuario pueda registrar un nuevo trámite ingresando la información requerida y adjuntando la documentación correspondiente.	
Condiciones de ejecución: El usuario debe haber iniciado sesión correctamente y contar con permisos para registrar trámites.	
Datos de entrada: Asunto del trámite, prioridad, tipo de trámite, descripción, responsable asignado, tipo de documento, código de documento y documento adjunto	
Procedimiento realizado: 1. Acceder al módulo de nuevo tramite. 2. Completar la información requerida del trámite. 3. Adjuntar el documento correspondiente y sus datos. 4. Seleccionar el responsable asignado. 5. Crear nuevo tramite	
Resultado esperado: El sistema debe registrar correctamente el trámite, generar un código único de identificación y asignar un estado inicial al proceso.	
Resultado obtenido: El trámite fue registrado correctamente, el sistema generó automáticamente un código único, asignó el estado inicial correspondiente y almacenó la documentación asociada	
Estado de la prueba: Exitoso	

La Figura 47 muestra el proceso de registro de un nuevo trámite dentro del sistema, mientras que la Figura 48 evidencia la generación automática del código de identificación y el almacenamiento de la información asociada al proceso.

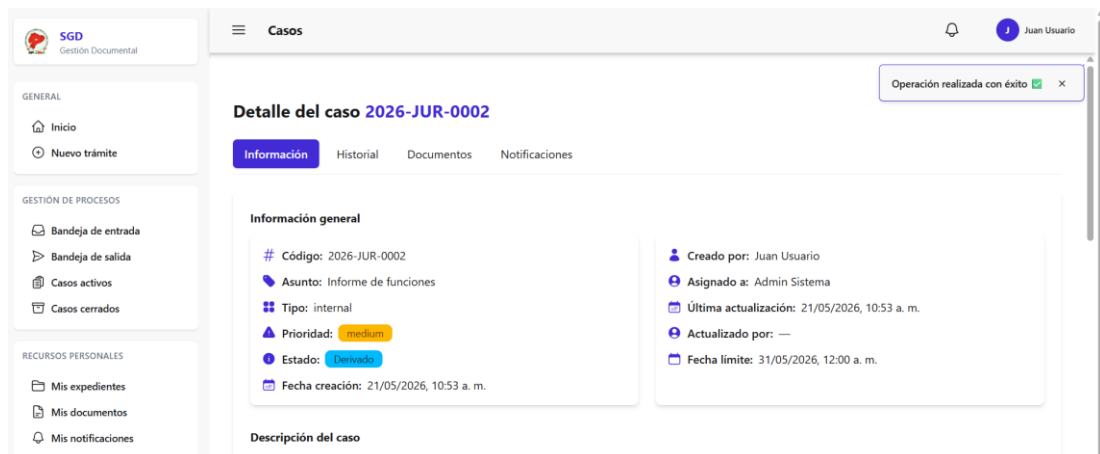


Figura 47. Registro exitoso de trámite.

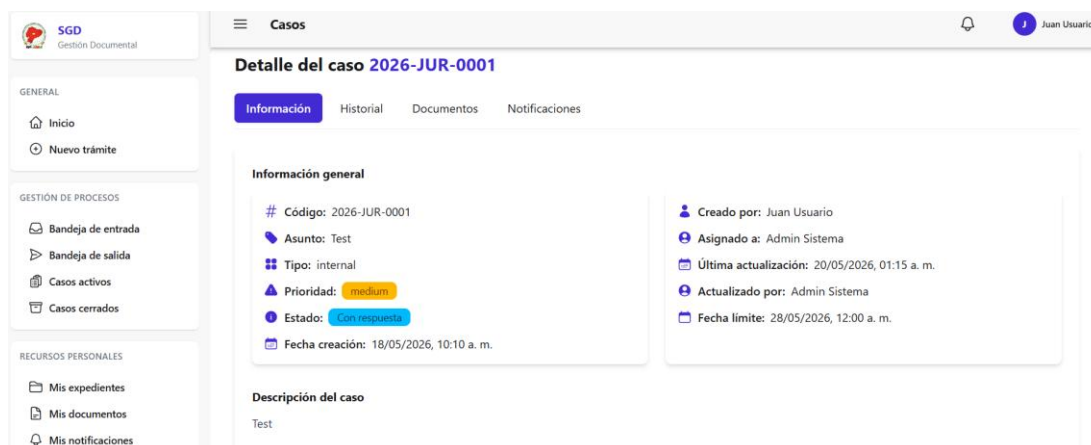


Figura 48. Verificación del trámite generado.

Tabla 27. Prueba de aceptación detallada 3: Reasignación de trámites.

Prueba de aceptación	
Código: PF-07	Historia de usuario: HU07
Nombre de la prueba: Reasignación de trámites	
Objetivo: Validar el correcto funcionamiento del proceso de reasignación de trámites entre usuarios dentro del sistema	
Descripción: La prueba verifica que un usuario responsable pueda reasignar un trámite a otro usuario, manteniendo el control y seguimiento del proceso	
Condiciones de ejecución: El usuario debe haber iniciado sesión y tener asignado previamente un trámite activo	
Datos de entrada: Usuario responsable destino, observación o comentario de reasignación, código documento, tipo documento y documento.	
Procedimiento realizado: 1. Acceder al detalle del trámite asignado. 2. Seleccionar la opción de reasignación. 3. Elegir el nuevo responsable. 4. Registrar la observación correspondiente. 5. Adjuntar documento y sus datos 5. Confirmar la reasignación	
Resultado esperado: El sistema debe actualizar correctamente el responsable del trámite, registrar el movimiento realizado y notificar al nuevo usuario asignado.	
Resultado obtenido: El trámite fue reasignado correctamente, el movimiento quedó registrado en el historial del sistema y se generó la notificación correspondiente al nuevo responsable	
Estado de la prueba: Exitoso	

La Figura 49 muestra el proceso de reasignación de trámites dentro del sistema, la Figura 50 evidencia la actualización del responsable y el registro automático del movimiento realizado.

Reasignar caso

Nuevo destinatario *

Admin Sistema - Administrador

Tipo de documento *

Certificado (10 días)

Documento *

Seleccionar archivo

N...o

Código de documento *

Ej. DOC-2026-0002

Notas

Motivo de la reasignación...

Cancelar

Reasignar caso

Figura 49. Reasignación de trámite.

Detalle del caso 2026-JUR-0001

Cerrar

Información

Historial

Documentos

Notificaciones

Historial de movimientos

Fecha	Estado	De	Para	Notas
18/05/2026, 10:10 a. m.	Derivado	Juan Usuario	Admin Sistema	Caso derivado a Admin Sistema: Test
18/05/2026, 10:10 a. m.	Ingresado	Juan Usuario	—	Caso ingresado
20/05/2026, 01:07 a. m.	En gestión	Admin Sistema	—	Caso aceptado automáticamente y marcado como En gestión
20/05/2026, 01:15 a. m.	Con respuesta	Admin Sistema	Juan Usuario	Test para comprobación de respuesta

Figura 50. Evidencia de registro del movimiento .

Tabla 28. Prueba de aceptación detallada 4: Respuesta de trámites.

Prueba de aceptación	
Código: PF-08	Historia de usuario: HU08
Nombre de la prueba: Respuesta de trámites.	
Objetivo: Validar el correcto funcionamiento del proceso de respuesta y finalización de trámites dentro del sistema.	
Descripción: La prueba verifica que el usuario responsable pueda responder un trámite asignado y actualizar el estado correspondiente dentro del flujo de trabajo.	
Condiciones de ejecución: El usuario debe haber iniciado sesión y tener asignado un trámite pendiente de respuesta.	
Datos de entrada: Respuesta u observación del trámite y documento adjunto opcional	

Procedimiento realizado: 1. Acceder al detalle del trámite asignado. 2. Seleccionar la opción de respuesta. 3. Ingresar la observación correspondiente. 4. Adjuntar documentación adicional con sus datos si aplica. 5. Confirmar la respuesta del trámite
Resultado esperado: El sistema debe registrar la respuesta, actualizar el estado del trámite y almacenar el movimiento correspondiente dentro del historial
Resultado obtenido: La respuesta fue registrada correctamente, el estado del trámite se actualizó de forma automática y el movimiento quedó almacenado en el historial del sistema.
Estado de la prueba: Exitoso

La Figura 51 presenta el proceso de respuesta de un trámite dentro del sistema, y la Figura 52 evidencia la actualización automática del estado y el registro del movimiento realizado durante el flujo de trabajo.

Responder caso

Mensaje

Escribe tu respuesta...

Tipo de documento: Seleccionar tipo

Documento: Seleccionar archivo N...o

Código de documento: Ej. RESP-2026-0001

Cancelar Enviar respuesta

Figura 51. Respuesta de trámite.

Detalle del caso 2026-JUR-0001 Cerrar

Información **Historial** Documentos Notificaciones

Historial de movimientos

Fecha	Estado	De	Para	Notas
18/05/2026, 10:10 a. m.	Derivado	Juan Usuario	Admin Sistema	Caso derivado a Admin Sistema: Test
18/05/2026, 10:10 a. m.	Ingresado	Juan Usuario	—	Caso ingresado
20/05/2026, 01:07 a. m.	En gestión	Admin Sistema	—	Caso aceptado automáticamente y marcado como En gestión
20/05/2026, 01:15 a. m.	Con respuesta	Admin Sistema	Juan Usuario	Test para comprobación de respuesta

Figura 52. Evidencia de registro del movimiento .

d. Implementación del sistema

La implementación permitió verificar el comportamiento completo del flujo de gestión de trámites, desde el registro inicial realizado por el usuario, la carga de documentos y asignación de responsables, hasta los procesos de revisión, respuesta, reasignación, seguimiento y cierre del trámite. Asimismo, se validó el registro automático de movimientos, cambios de estado y notificaciones generadas durante el proceso, asegurando la trazabilidad de las operaciones ejecutadas dentro del sistema y manteniendo un control estructurado de la información gestionada.

Esta fase permitió evidenciar el cumplimiento de los requerimientos definidos durante la etapa de planificación y el correcto funcionamiento de las funcionalidades planteadas en las historias de usuario. La validación realizada mediante pruebas funcionales y de aceptación permitió comprobar que el sistema responde adecuadamente a los escenarios operativos establecidos, manteniendo estabilidad, consistencia de datos y continuidad en el flujo de trabajo implementado.

La implementación desarrollada bajo el enfoque de la metodología Extreme Programming permitió construir una solución incremental y funcional, basada en iteraciones progresivas, validación continua y adaptación a los requerimientos del proyecto. Como resultado, se obtuvo una plataforma orientada a optimizar la gestión documental institucional mediante un entorno centralizado, seguro, organizado y enfocado en la trazabilidad de los procesos y el control de la información.

3.5 Resultados de la implementación

Con el propósito de complementar la validación funcional del Sistema de Gestión Documental, se realizó una evaluación basada en los criterios establecidos por la norma ISO 9241-11, la cual proporciona lineamientos para medir la usabilidad de un sistema a través de tres dimensiones fundamentales: eficacia, eficiencia y satisfacción del usuario. La aplicación de esta norma permite determinar si los usuarios pueden completar correctamente las tareas previstas, si estas se realizan con un nivel adecuado de esfuerzo y tiempo, y si la interacción con el sistema resulta satisfactoria.

En este contexto, la evaluación se orientó a analizar cómo la solución desarrollada contribuye a mejorar la gestión documental y el seguimiento de trámites institucionales, tomando como referencia las funcionalidades implementadas y los resultados obtenidos durante las pruebas realizadas.

3.5.1 Eficacia

La eficacia del Sistema de Gestión Documental fue evaluada considerando la capacidad de los usuarios para completar correctamente las tareas y funcionalidades definidas durante el desarrollo del proyecto. De acuerdo con la norma ISO 9241-11, este criterio permite determinar el grado en que un sistema posibilita el cumplimiento de los objetivos establecidos de manera precisa y satisfactoria.

Para esta evaluación se tomaron como referencia las pruebas funcionales y de aceptación, ejecutadas sobre los principales módulos de la plataforma, incluyendo la gestión de usuarios, gestión de trámites, gestión documental, flujo de trabajo, notificaciones y control de auditoría. El cálculo de la eficacia se realizó mediante la Ecuación 2:

$$E = \frac{CP_E}{CP_T} \times 100 \quad (2)$$

Los componentes que integran la ecuación matemática se describen de la siguiente manera:

E : Eficacia (%)

CP_E : Casos de prueba exitosos

CP_T : Total de casos de prueba ejecutados.

De un total de quince pruebas ejecutadas, la totalidad obtuvo resultados satisfactorios, evidenciando que las funcionalidades implementadas operan conforme a los requerimientos definidos y permiten a los usuarios realizar correctamente actividades como el registro y seguimiento de trámites, la gestión documental, la consulta de información, la administración de usuarios y el control de procesos institucionales.

Tabla 29. Resultado de la evaluación de eficacia

Indicador	Valor
Casos de pruebas exitosas	15
Total, de casos de prueba ejecutados	15
Eficacia obtenida	$E = \frac{15}{15} \times 100$ $E = 100 \%$

Considerando que las quince pruebas ejecutadas fueron completadas exitosamente, se obtuvo un nivel de eficacia del 100%, demostrando que el sistema cumple adecuadamente los objetivos funcionales para los cuales fue desarrollado y constituye una herramienta capaz de apoyar de manera efectiva la gestión documental y el seguimiento de trámites dentro de la EP-EMA.

3.5.2 Eficiencia

La eficiencia del Sistema de Gestión Documental (SGD) se evaluó considerando la optimización de actividades vinculadas con la gestión documental y el seguimiento de trámites institucionales. Este criterio mide los recursos, esfuerzos y tiempo que los usuarios requieren para alcanzar sus objetivos dentro del sistema.

En el diagnóstico institucional se evidenció que el seguimiento de trámites se realizaba mediante procesos manuales, consultas interdepartamentales, llamadas telefónicas y correos electrónicos. La información estaba dispersa en distintos medios, lo que dificultaba la localización de documentos, la identificación de responsables y el control del estado de los trámites.

Con la implementación del Sistema de Gestión Documental se incorporaron mecanismos de seguimiento automatizado, consulta de estados en tiempo real, control de responsables, historial de movimientos y gestión centralizada de documentos, permitiendo optimizar las actividades críticas del proceso documental.

Para determinar el nivel de eficiencia alcanzado se consideró el número de actividades optimizadas respecto al total de actividades evaluadas, mediante la Ecuación 3:

$$Ef = \frac{A_o}{A_E} \times 100 \quad (3)$$

Los componentes que integran la ecuación matemática se describen de la siguiente manera:

Ef : Eficiencia (%)

A_0 : Actividades optimizadas

A_E : Actividades evaluadas

Tabla 30. Actividades evaluadas para calculo eficiencia

Actividad	Antes	Después	Resultado
Seguimiento de trámites	Manual	Automatizado	Optimizada
Consulta de estados	Limitado y dependiente de consultas entre departamentos	Tiempo real	Optimizada
Identificación de responsables	Requiere llamadas, correos o consultas directas	Inmediata	Optimizada
Historial de movimientos	No disponible	Disponible	Optimizada
Control documental	Parcial	Centralizada	Optimizada
Trazabilidad de procesos	Limitada	Completa	Optimizada

Tabla 31. Resultado de la evaluación de eficiencia

Indicador	Valor
Actividades evaluadas	6
Actividades optimizadas	6
Eficiencia obtenida	$Ef = \frac{6}{6} \times 100$ $Ef = 100 \%$

Los resultados obtenidos evidencian una mejora significativa en las actividades relacionadas con la gestión documental y el seguimiento de trámites. La implementación del sistema permitió centralizar la información, automatizar el control de los procesos y proporcionar mecanismos de consulta inmediata sobre el estado, responsables e historial de los trámites. Considerando que la totalidad de las actividades evaluadas presentaron mejoras respecto al procedimiento tradicional, se obtuvo un nivel de eficiencia del 100%.

Tabla 32. Reducción del tiempo de consulta de información

Actividad	Antes	Después	Reducción
Identificar responsable	30 min	1 min	96.67%
Consultar estado	20 min	1 min	95.00%
Localizar documentos	15 min	1 min	93.33%

Adicionalmente, la comparación de los tiempos requeridos para localizar información relevante evidenció una reducción promedio del 95% en actividades relacionadas con el seguimiento de trámites y la consulta documental. Estos resultados demuestran que la implementación del sistema no solo optimiza las funcionalidades del proceso documental, sino que también reduce significativamente el tiempo necesario para acceder a la información institucional.

3.5.3 Satisfacción

La satisfacción del usuario se entiende como el grado en que la experiencia percibida al utilizar un producto o servicio coincide con las expectativas que tenía previamente. En este caso, se buscó conocer cómo los usuarios valoraban el desempeño del Sistema de Gestión Documental en relación con sus necesidades reales.

Para medir este aspecto se aplicó una entrevista con preguntas dicotómicas de respuesta Sí/No, lo que permitió obtener una visión clara y directa sobre la aceptación del sistema. Este instrumento facilitó identificar si los usuarios consideraban que el sistema cumplía con criterios de facilidad de uso, utilidad y confianza en la gestión de la información.

En general, ¿Es complejo iniciar sesión en el sistema? (Sí/No)

Resp. No. Los usuarios señalaron que el acceso es sencillo, ya que solo deben ingresar sus credenciales en la plataforma web, sin pasos adicionales ni configuraciones complicadas.

En general, ¿La consulta de trámites en el sistema es clara y rápida? (Sí/No)

Resp. Sí. Los usuarios destacaron que la visualización de estados en tiempo real facilita el seguimiento, evitando llamadas, correos o desplazamientos físicos.

En general, ¿Es difícil localizar un documento dentro del sistema? (Sí/No)

Resp. No. La búsqueda centralizada permitió encontrar documentos de manera inmediata, reduciendo el tiempo invertido en comparación con la gestión manual.

En general, ¿El sistema facilita identificar al responsable de cada trámite? (Sí/No)

Resp. Sí. Los usuarios confirmaron que el control de responsables asignados les dio mayor confianza y transparencia en el proceso.

En general, ¿Es complejo revisar el historial de movimientos de un trámite? (Sí/No)

Resp. No. La opción de historial resultó intuitiva y permitió verificar las acciones realizadas sin dificultad.

En general, ¿La interfaz del sistema es amigable y fácil de usar? (Sí/No)

Resp. Sí. Los usuarios manifestaron que la organización de menús y opciones es clara, lo que facilita la navegación incluso para quienes no tienen experiencia previa.

En general, ¿La plataforma responde de manera rápida y estable durante su uso? (Sí/No)

Resp. Sí. La mayoría indicó que el sistema funciona sin interrupciones y con tiempos de carga adecuados, lo que mejora la experiencia de uso.

En general, ¿Considera que el sistema reduce el esfuerzo y tiempo en comparación con los procesos manuales anteriores? (Sí/No)

Resp. Sí. Los usuarios coincidieron en que la automatización disminuyó significativamente las tareas repetitivas y el tiempo de búsqueda de información.

CAPÍTULO IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

- El análisis de los procesos de gestión documental en los departamentos de la EP-EMA permitió identificar deficiencias estructurales en el manejo, clasificación y recuperación de documentos, evidenciando debilidades tanto en los procedimientos manuales como en los recursos tecnológicos disponibles. Esta evaluación fue clave para establecer un diagnóstico preciso, sirviendo de base para proponer soluciones efectivas orientadas a modernizar la gestión administrativa institucional.
- La utilización de tecnologías como Node.js, PostgreSQL y Vite permitió desarrollar una aplicación web estructurada, escalable y orientada al manejo eficiente de información documental y flujos de trabajo. Mediante, la aplicación de la metodología Extreme Programming con una versión reducida facilitó la organización del desarrollo a través de iteraciones progresivas, permitiendo validar continuamente las funcionalidades implementadas y adaptarse de manera flexible a los requerimientos del proyecto.
- El Sistema de Gestión Documental permitió centralizar la administración y el seguimiento de trámites en un entorno digital integrado, mejorando el control de estados, la asignación de responsables y el registro de movimientos. Las pruebas funcionales y de aceptación confirmaron un comportamiento estable y una correcta integración de los módulos implementados.
- La evaluación de usabilidad, conforme a la norma ISO 9241-11, evidenció un nivel de eficacia del 100%, al completar todas las tareas previstas; de eficiencia del 100%, al optimizar actividades críticas y reducir en promedio un 95% los tiempos de consulta; y un alto grado de satisfacción, reflejado en la percepción positiva de los usuarios. Estos resultados consolidan al sistema como una herramienta estratégica para fortalecer la organización documental, la trazabilidad de la información y la eficiencia institucional.

4.2 Recomendaciones

- Es necesario institucionalizar procedimientos formales y estandarizados para cada etapa de la gestión documental: recepción, clasificación, almacenamiento y disposición final. Esta estandarización debe complementarse con mecanismos de control y auditoría interna, asegurando la correcta aplicación de los flujos documentales y el cumplimiento normativo vigente.
- Si bien el Sistema de Gestión Documental desarrollado cumple con los requerimientos planteados para la administración y seguimiento de trámites, se recomienda continuar ampliando progresivamente sus funcionalidades mediante la incorporación de procesos de automatización, generación avanzada de reportes e integración con servicios institucionales externos. Esto permitirá incrementar las capacidades operativas del sistema y facilitar su escalabilidad conforme evolucionen las necesidades de la institución.
- Considerando que el uso adecuado de la plataforma depende directamente de los usuarios involucrados en los procesos administrativos, se recomienda implementar programas periódicos de capacitación y actualización sobre el manejo del sistema. Asimismo, resulta importante establecer procesos de inducción para nuevos usuarios, con el propósito de garantizar el correcto uso de las funcionalidades implementadas y mantener la continuidad operativa de los procesos documentales institucionales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] S. Jordan, S. S. Zabukovšek, y I. Š. Klančnik, “Document Management System – A Way to Digital Transformation”, *Naše gospodarstvo/Our economy*, vol. 68, núm. 2, pp. 43–54, jun. 2022, doi: 10.2478/ngoe-2022-0010.
- [2] G. Trujillo Valdiviezo, L. Rodríguez Alegre, D. Mejía Ayala, y R. D. P. López Padilla, “Digital transformation in Latin America: a systematic review”, el 23 de septiembre de 2022, *Universidad del Zulia*. doi: 10.52080/rvgluz.27.100.15.
- [3] P. C. Galarza-Sánchez, “Adopción de Tecnologías de la Información en las PYMEs Ecuatorianas: Factores y Desafíos”, *Revista Científica Zambos*, vol. 2, núm. 1, pp. 21–40, ene. 2023, doi: 10.69484/rcz/v2/n1/36.
- [4] K. L. Chávarry Sánchez y J. L. Sandoval Huarcaya, “Transformación Digital en la Gestión Documental de una Institución de Educación Superior Tecnológica Pública: Implementación de un Sistema Web con Metodología XP”, *Qantu Yachay*, vol. 3, núm. 2, pp. 02–10, ago. 2023, doi: 10.54942/qantuyachay.v3i2.54.
- [5] D. L. Guerrero Hernández, I. Challenger Pérez, y L. Lamoth Borrero, “Sistema informático para la gestión de proyectos de ciencia y técnica en la”. [En línea]. Disponible en: <https://orcid.org/0000-0001-5763-319X>
- [6] C. Sarmiento, L. Lozano, G. Gaona, y M. Leon, “WebService for Document Management of University Degree Projects”, *ICAIW 2022*, núm. 5, pp. 214–224, oct. 2022, [En línea]. Disponible en: https://ceur-ws.org/Vol-3282/icaiw_aiesd_14.pdf
- [7] N. D. C. Nagrama, M. L. D. Lingating, J. T. Calleno, R. K. A. Rato, M. L. P. Catungal, y P. C. Encarnacion, “Web-based Document Management System”, *International Journal of Science and Applied Information Technology*, vol. 13, núm. 3, pp. 16–21, jun. 2024, doi: 10.30534/ijisait/2024/031332024.
- [8] D. T. Solórzano Mendoza, H. A. Cevallos Sánchez, y L. A. García Salmon, “Sistema de gestión documental para el procesamiento del archivo de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad Técnica de Manabí”, *MQRInvestigar*, vol. 9, núm. 3, pp. 1–25, sep. 2025, doi: 10.56048/mqr20225.9.3.2025.e987.
- [9] C. A. Guerrero Velástegui, X. A. Godoy Calvachi, L. D. Castro Cruz, J. M. Torres Pérez, y F. N. Terán Guerrero, *Gestión Empresarial: Concepción Legal bajo enfoque del proceso administrativo. Apuntes desde la perspectiva académica*, Primera Edición. Santo Domingo de los Tsáchilas: Editorial Grupo AEA, 2023. doi: <https://doi.org/10.55813/egaea.l.2022.43>.
- [10] C. Elizabeth, *The Psychology of Behaviour in Organizations*, 2a ed. London: Red Globe Press London, 1993. doi: <https://doi.org/10.1007/978-1-349-22939-0>.

- [11] B. Kaehler y J. Grundei, *HR Governance*, 1a ed. en SpringerBriefs in Business. Springer Cham: Springer International Publishing, 2019. doi: 10.1007/978-3-319-94526-2.
- [12] S. D. Valdivieso Guardia, “PERCEPCIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA FACULTAD DE CIENCIAS INTEGRADAS DEL CHACO SOBRE LA GESTIÓN EMPRESARIAL EN LAS EMPRESAS DE YACUIBA”, *Investigación & Negocios*, vol. 14, núm. 23, p. 165, abr. 2021, doi: 10.38147/invneg.v14i23.134.
- [13] N. Hajiheydari, “Strategic Business Management”, *Arabian Journal of Business and Management Review*, vol. 12, núm. 2, feb. 2022, doi: 10.4172/2223-5833.2022.12.429.
- [14] A. A. Mendoza Briones, “Importancia de la gestión administrativa para la innovación de las medianas empresa comerciales en la ciudad de Manta”, *Dominio de las Ciencias*, vol. 3, núm. 2, pp. 947–964, ago. 2017, doi: <https://doi.org/10.23857/dc.v3i2.614>.
- [15] F. Álvarez *et al.*, “Hechos y retos que han marcado la gestión empresarial en los últimos 25 años”, *Oikonomics*, mar. 2022, doi: <http://dx.doi.org/10.7238/o.n17.2202>.
- [16] A. M. Picado Juárez y N. S. Golovina, “La gestión empresarial en las micro, pequeñas, medianas empresas”, *Revista Científica de FAREM-Estelí*, pp. 96–114, jun. 2021, doi: 10.5377/farem.v0i0.11610.
- [17] M. A. Valenzuela Peregrino, A. D. García Álvarez, y D. Román Guillén, “Optimización de procesos administrativos: Estrategias para incrementar la eficiencia organizacional”, *Gestión*, vol. 2, núm. 1, pp. 119–126, abr. 2024.
- [18] M. L. Pomim Valentim, “Ambientes y flujos de información en contextos empresariales”, *Ibersid*, vol. 3, pp. 55–60, sep. 2009, doi: <https://doi.org/10.54886/ibersid.v3i.3722>.
- [19] J. R. Cruz Mundet, “La gestión de documentos y archivos: Una herramienta al servicio de la calidad”, *Revista d’Arxius*, pp. 9–28, 2002.
- [20] J. A. Alonso Martínez, *La gestión documental en las organizaciones*, Segunda edición. Oberta UOC Publishing, 2019.
- [21] J. Cabero Almenara, “Impacto de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación en las organizaciones educativas”, *Enfoques en la organización y dirección de instituciones educativas formales y no formales: actas de las II Jornadas Andaluzas sobre Organización y Dirección de Centros Educativos, 1998*, ISBN 84-9216-603-7, págs. 197-206, pp. 197–206, 1998.
- [22] M. Rahimi y M. Rosman, “Reviewing the Concept of Enterprise Content Management (ECM)”, *Journal of Digital Information Management*, vol. 18, núm. 4, pp. 125–138, ago. 2020, doi: 10.6025/jdim/2020/18/4/125-138.

- [23] L. F. Sierra Escobar, “Gestión Documental enfocada a procesos: una mirada desde la administración pública distrital”, *Revista Interamericana de Bibliotecología*, vol. 35, núm. 3, pp. 243–255, 2012.
- [24] Y. Rodríguez Cruz, A. Castellanos Crespo, y Z. Ramírez Peña, “Gestión documental, de información, del conocimiento e inteligencia organizacional: particularidades y convergencia para la toma de decisiones estratégicas”, *Revista Cubana de Información en Ciencias de la Salud*, vol. 27, núm. 2, pp. 206–224, abr. 2016.
- [25] M. Arellano Rodríguez, “Sistemas de información ¿Adecuación a los cambios tecnológicos o herramienta de gestión?”, *Rev. Cienc. Soc.*, vol. 14, núm. 3, pp. 546–560, 2008.
- [26] C. A. González Jiménez, “Los sistemas de gestión documental de software libre en las pequeñas y medianas empresas: entre el desconocimiento y la indiferencia”, *Códices*, vol. 13, núm. 1, pp. 71–107, 2017.
- [27] A. Abubakar, “WEB DEVELOPMENT: CONCEPTS, PRACTICES AND TRENDS”, *Journal of Advanced Science and Optimization Research*, vol. 11, núm. 9, feb. 2026, doi: 10.70382/sjasor.v11i9.049.
- [28] U. Nnaemeka, *The Art and Science of Full-Stack Development: From Concept to Cloud*, 1a ed., vol. 3. 2025.
- [29] B. Alsaghier, “Why is database an important subject in Computing Studies?”, *Universidad de Bristol*, p. 2, may 2021.
- [30] International Organization for Standardization, *ISO 9001:2015 - Quality management systems — Requirements*, 4a ed. ISO, 2015.
- [31] L. S. Sfreddo, G. B. B. Vieira, G. Vidor, y C. H. S. Santos, “ISO 9001 based quality management systems and organisational performance: a systematic literature review”, *Total Quality Management and Business Excellence*, vol. 32, núm. 3–4, pp. 389–409, 2021, doi: 10.1080/14783363.2018.1549939;WGROUP:STRING:PUBLICATION.
- [32] N. Astrini, “ISO 9001 and performance: a method review”, *Total Quality Management and Business Excellence*, vol. 32, núm. 1–2, pp. 5–32, 2021, doi: 10.1080/14783363.2018.1524293;JOURNAL:JOURNAL:CTQM19;SUBPAGE:STRING:ACCESS.
- [33] L. Bravi, F. Murmura, y G. Santos, “The ISO 9001:2015 Quality Management System Standard: Companies’ Drivers, Benefits and Barriers to Its Implementation”, *Quality Innovation Prosperity*, vol. 23, núm. 2, pp. 64–82, jul. 2019, doi: 10.12776/QIP.V23I2.1277.
- [34] International Organization for Standardization, *ISO 15489-1:2016 - Information and documentation — Records management — Part 1: Concepts and principles*, vol. 2. ISO, 2016.

- [35] M. M. Mena Mugica, J. Del, y C. Guevara, “Integración de los enfoques de gestión documental y gestión de riesgos para el tratamiento de la información como evidencia de actos y transacciones organizacionales”, *Revista Cubana de Información en Ciencias de la Salud*, vol. 29, núm. 2, jul. 2018.
- [36] J. A. Alonso, M. García Alsina, y M. R. Lloveras, “La norma ISO 15489: un marco sistemático de buenas prácticas de gestión documental en las organizaciones”, *Revista de biblioteconomía i documentació*, vol. 47, pp. 41–70, 2007.
- [37] International Organization for Standardization, *ISO 30301:2019 - Information and documentation — Management system for records — Requirements*, vol. 2. ISO, 2019.
- [38] C. Bustelo Ruesta, “Novedades en UNE ISO 30301 (2019). Sistemas de gestión para los documentos. Requisitos”, *Métodos de información*, vol. 10, núm. 19, pp. 028–034, 2019, doi: 10.5557/iime10-n19-028034.
- [39] Archivo Nacional del Ecuador, *REGLA TECNICA PARA ORGANIZACION Y MANTENIMIENTO DE ARCHIVOS PUBLICOS*. Quito: Dirección Nacional de Gestión Documental, 2019.
- [40] J. Cincović y M. Punt, “Comparison: Angular vs. React vs. Vue. Which framework is the best choice?”, *Information Society of Serbia (ISOS)*, pp. 250–255, 2020.
- [41] Angular, “Introduction to Angular concepts”, Angular. [En línea]. Disponible en: <https://v17.angular.io/guide/architecture>
- [42] S. bin Uzayr, *Mastering Vue.js: A Beginner’s Guide (1st ed.)*, 1a ed. CRC Press, 2022. [En línea]. Disponible en: <https://www>.
- [43] S. Graciela, P. Ibarra, R. Quispe, F. F. Mullicundo, D. A. Lamas, y L. Presente, “HERRAMIENTAS Y TECNOLOGÍAS PARA EL DESARROLLO WEB DESDE EL FRONTEND AL BACKEND”, *XXIII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación (WICC)*, pp. 347–350, 2021.
- [44] G. Esquivel-Paula, L. Quisaguano-Collaguazo, A. Caluña-Guaman, y S. Llambo-Alvarez, “Frameworks del lado del Servidor: Caso de Estudio Node JS, Django y Laravel”, *593 Digital Publisher CEIT*, vol. 10, núm. 1, pp. 403–414, ene. 2025, doi: 10.33386/593dp.2025.1.2729.
- [45] P. López Herrera, “Comparación del desempeño de los Sistemas Gestores de Bases de Datos MySQL y PostgreSQL”, Universidad Autónoma del Estado de México, Estado de México, 2016.
- [46] D. Cohen, M. Lindvall, y P. Costa, “An Introduction to Agile Methods”, *Advances in Computers*, vol. 62, núm. C, pp. 1–66, 2004, doi: 10.1016/S0065-2458(03)62001-2.
- [47] J. Highsmith, “History: The Agile Manifesto”.

- [48] G. S. Matharu, A. Mishra, H. Singh, y P. Upadhyay, “Empirical Study of Agile Software Development Methodologies”, *ACM SIGSOFT Software Engineering Notes*, vol. 40, núm. 1, pp. 1–6, feb. 2015, doi: 10.1145/2693208.2693233.
- [49] S. Al-Saqqah, S. Sawalha, y H. Abdelnabi, “Agile software development: Methodologies and trends”, *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, vol. 14, núm. 11, pp. 246–270, 2020, doi: 10.3991/ijim.v14i11.13269.
- [50] E. Corona y F. E. Diez Pani, “A Review of Lean-Kanban Approaches in the Software Development”, *WSEAS Transactions on Information Science and Applications*, vol. 10, núm. 1, pp. 1–3, 2013.
- [51] P. Abrahamsson, O. Salo, J. Ronkainen, y J. Warsta, “Agile Software Development Methods: Review and Analysis”, *VTT publication 478*, p. 107, 2002.
- [52] S. Hayes y M. Andrews, “An Introduction to Agile Methods”, 2003. [En línea]. Disponible en: <http://www.khatovartech.com><http://www.objectconsulting.com.au>

ANEXOS

Anexo A. Manual de usuario

**SISTEMA INTEGRADO PARA LA GESTIÓN Y SEGUIMIENTO
DOCUMENTAL UTILIZANDO HERRAMIENTAS DE CÓDIGO ABIERTO
Y TECNOLOGÍAS DE DESARROLLO WEB EN LA EMPRESA PÚBLICA
MUNICIPAL MERCADO MAYORISTA AMBATO EP-EMA.**

MANUAL DE USUARIO

AUTOR: Bryan Daniel Mata Cruz

TUTOR: Ing. David Omar Guevara Aulestia, Mg.

Ambato - Ecuador

Julio – 2026

Índice de contenidos

Índice de contenidos	2
I. Introducción.....	3
1.1 Objetivo	3
1.2 Alcance	3
1.3 Requisitos del sistema	4
1.4 Acceso al sistema	4
II. Funcionalidades generales del Sistema.....	5
2.1 Inicio de sesión	5
2.2 Panel principal	7
2.3 Perfil del usuario.....	9
2.3.1 Editar perfil.....	11
2.3.2 Cambiar contraseña	13
2.4 Registro de nuevo trámite.....	14
2.5 Consulta y seguimiento de trámites.....	17
2.5.1 Responder trámite.....	19
2.5.2 Reasignar trámite.....	21
2.5.3 Visualizar documentos	23
2.5.4 Historial de movimientos	24

I. Introducción

El presente manual de usuario tiene como propósito servir de guía práctica para la utilización del **Sistema de Gestión Documental (SGD)** de la EP-EMA. La plataforma ha sido diseñada para optimizar la administración, el seguimiento y el control de los procesos documentales institucionales.

El documento expone las principales funcionalidades del sistema y los procedimientos asociados a la autenticación, registro de trámites, gestión documental, seguimiento de procesos y administración de usuarios. Asimismo, busca facilitar la interacción mediante instrucciones claras y apoyo visual con capturas de pantalla.

El uso adecuado del sistema contribuye a una mejor organización de la información, fortalece la trazabilidad de los trámites y optimiza el control de las actividades realizadas, favoreciendo el desarrollo de procesos administrativos más eficientes y estructurados.

4.3 Objetivo

El objetivo de este manual es orientar a los usuarios en el manejo correcto de las funcionalidades del SGD, ofreciendo pautas precisas para la ejecución de los distintos procesos disponibles. Se pretende garantizar un acceso ordenado a las herramientas de la plataforma, de modo que los usuarios puedan gestionar trámites, consultar información y realizar seguimientos de manera sistemática.

4.4 Alcance

Este manual está dirigido a los usuarios que interactúan con el SGD, incluyendo administradores y responsables de la gestión y supervisión de trámites institucionales. El contenido abarca tanto las funcionalidades generales como las operaciones específicas relacionadas con la administración de usuarios, registro de trámites, gestión documental, control de estados, seguimiento de movimientos y consulta de información.

4.5 Requisitos del sistema

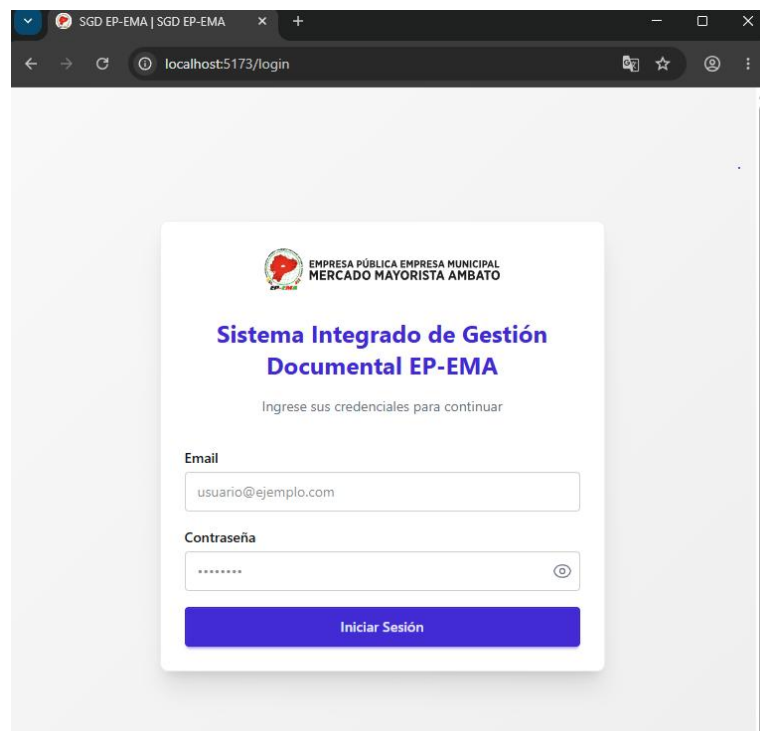
Para asegurar el correcto funcionamiento del SGD, se recomienda contar con los siguientes requisitos mínimos:

Requerimiento	Descripción
Navegador web	Google Chrome, Microsoft Edge o Mozilla Firefox
Conexión de red	Acceso a internet dentro de la red institucional
Credenciales de acceso	Usuario y contraseña válidos proporcionados por el administrador

4.6 Acceso al sistema

El acceso al Sistema de Gestión Documental se realiza exclusivamente desde la red institucional, a través del enlace proporcionado por el administrador del sistema. Para ingresar, el usuario debe abrir un navegador web compatible e introducir la dirección asignada.

En la pantalla principal de autenticación, se solicita ingresar el correo electrónico y la contraseña correspondientes. Una vez validadas las credenciales, la plataforma habilita las funcionalidades disponibles según el rol asignado al usuario, garantizando un acceso seguro y controlado a la información.



The screenshot displays a web browser window with the address bar showing 'localhost:5173/login'. The page content includes the logo of 'EMPRESA PÚBLICA EMPRESA MUNICIPAL MERCADO MAYORISTA AMBATO' and the title 'Sistema Integrado de Gestión Documental EP-EMA'. Below the title, it says 'Ingrese sus credenciales para continuar'. The login form consists of two input fields: 'Email' with the placeholder 'usuario@ejemplo.com' and 'Contraseña' with a masked password '*****'. A blue button labeled 'Iniciar Sesión' is positioned at the bottom of the form.

II. Funcionalidades generales del Sistema

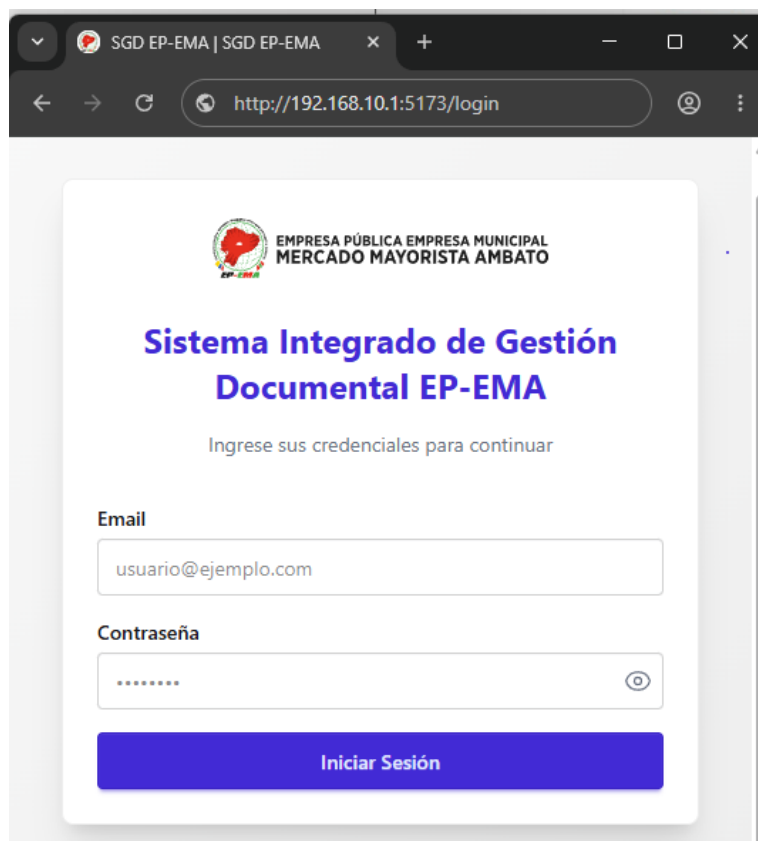
El Sistema de Gestión Documental dispone de diferentes funcionalidades orientadas a facilitar la administración, seguimiento y control de los procesos documentales dentro de la institución. Estas funcionalidades permiten a los usuarios interactuar con la plataforma de manera organizada, garantizando un adecuado manejo de la información y una correcta ejecución de los flujos de trabajo establecidos.

5.1 Inicio de sesión

El inicio de sesión permite acceder al Sistema de Gestión Documental mediante las credenciales asignadas al usuario. Una vez autenticado, el sistema habilitará las funcionalidades correspondientes según el rol registrado.

Procedimiento

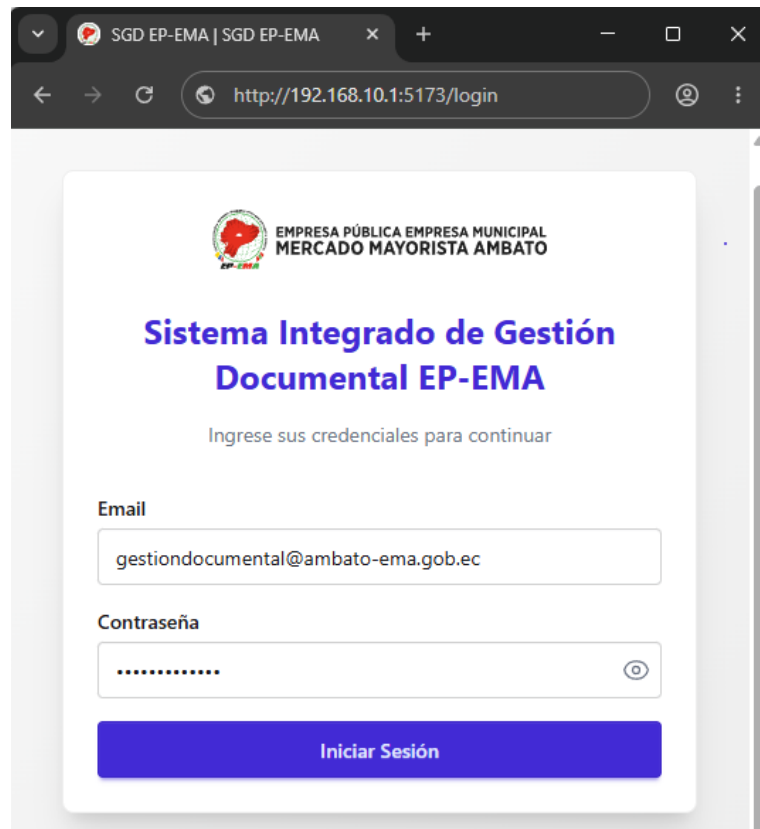
- Abrir un navegador web e ingresar la dirección del sistema en la barra de navegación o acceder mediante el enlace. <http://192.168.10.198:5173/login>



The screenshot displays a web browser window with the address bar showing `http://192.168.10.198:5173/login`. The page content includes the logo of the **EMPRESA PÚBLICA EMPRESA MUNICIPAL MERCADO MAYORISTA AMBATO** at the top. Below the logo, the title **Sistema Integrado de Gestión Documental EP-EMA** is displayed in blue. Underneath the title, the instruction **Ingrese sus credenciales para continuar** is shown. The login form consists of two input fields: **Email** with the placeholder `usuario@ejemplo.com` and **Contraseña** with a masked password `*****` and a toggle icon. At the bottom of the form is a blue button labeled **Iniciar Sesión**.

- Ingresar el correo electrónico institucional en el campo correspondiente al igual que la contraseña. Seleccionar el botón “Iniciar sesión” para que el sistema valide automáticamente las credenciales registradas. Si la información ingresada es correcta, el usuario será redireccionado al panel principal del sistema.

Nota: Por defecto todos los usuarios tienen la misma contraseña **Epemasis+2025** una vez ingresado acceder al perfil personal y actualizarla.



The screenshot shows a web browser window with the address bar displaying "http://192.168.10.1:5173/login". The page title is "SGD EP-EMA | SGD EP-EMA". The main content area features the logo of the "EMPRESA PÚBLICA EMPRESA MUNICIPAL MERCADO MAYORISTA AMBATO" and the title "Sistema Integrado de Gestión Documental EP-EMA". Below the title, it says "Ingrese sus credenciales para continuar". The login form consists of two input fields: "Email" with the value "gestiondocumental@ambato-ema.gob.ec" and "Contraseña" with masked characters. A blue button labeled "Iniciar Sesión" is positioned below the password field.

Importante

- Verificar que el correo electrónico y la contraseña hayan sido ingresados correctamente.
- El sistema distingue entre mayúsculas y minúsculas en la contraseña.
- En caso de presentar inconvenientes de acceso, el usuario deberá comunicarse con el administrador del sistema.

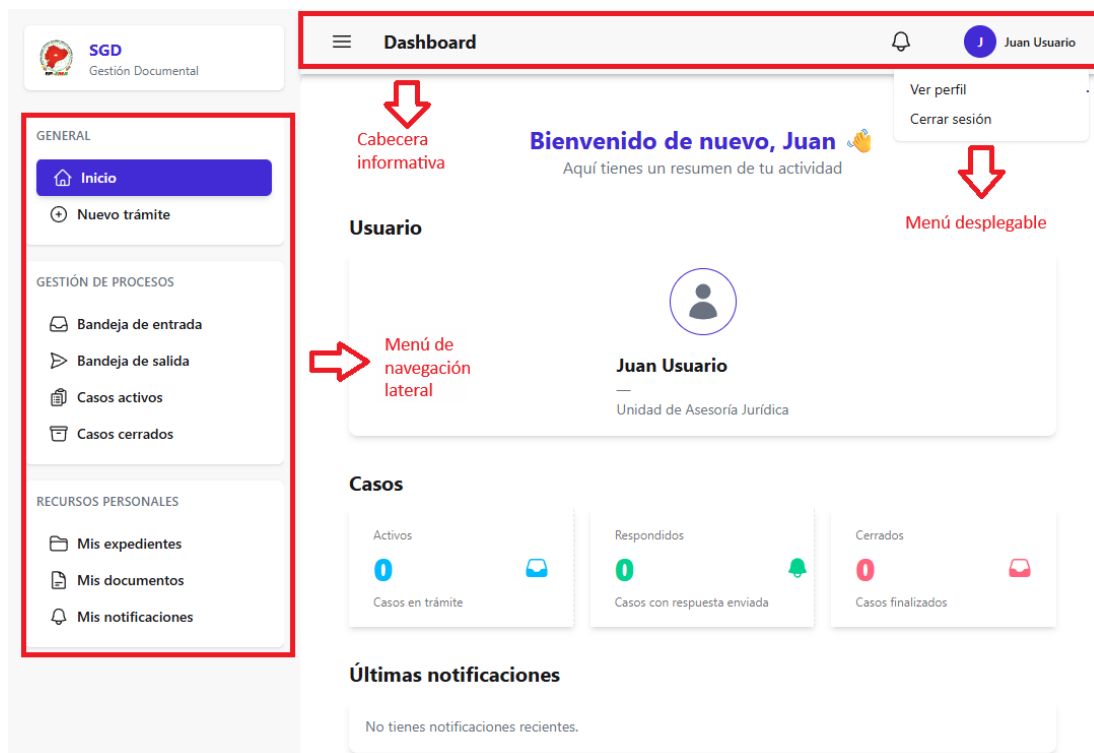
5.2 Panel principal

El panel principal constituye la interfaz inicial del Sistema de Gestión Documental una vez que el usuario ha iniciado sesión correctamente. Desde esta sección es posible acceder a las diferentes funcionalidades disponibles dentro de la plataforma, así como visualizar información general relacionada con trámites, documentos y notificaciones.

El sistema dispone de un menú de navegación lateral que organiza las opciones principales según el flujo de trabajo institucional. Las secciones visibles dentro del menú de navegación pueden variar según el rol y permisos asignados al usuario. Entre las opciones disponibles para todos los usuarios se encuentran:

- **Inicio:** Permite regresar al panel principal del sistema desde cualquier ubicación.
- **Nuevo trámite:** Opción destinada al registro y creación de nuevos trámites.
- **Bandeja de entrada:** Muestra los trámites recibidos o asignados al usuario.
- **Bandeja de salida:** Presenta los trámites enviados por el usuario.
- **Casos activos:** Permite consultar los trámites que se encuentran en proceso.
- **Casos cerrados:** Muestra los trámites finalizados dentro del sistema.
- **Mis expedientes:** Permite consultar los expedientes asociados al usuario.
- **Mis documentos:** Muestra los documentos registrados o asociados a los trámites.
- **Mis notificaciones:** Presenta las notificaciones generadas automáticamente por el sistema.

En la parte superior también se encuentra una cabecera informativa encargada de indicar la ubicación del usuario dentro del sistema, las notificaciones pendientes y un menú desplegable para acceder al perfil del usuario y cerrar sesión.



Importante

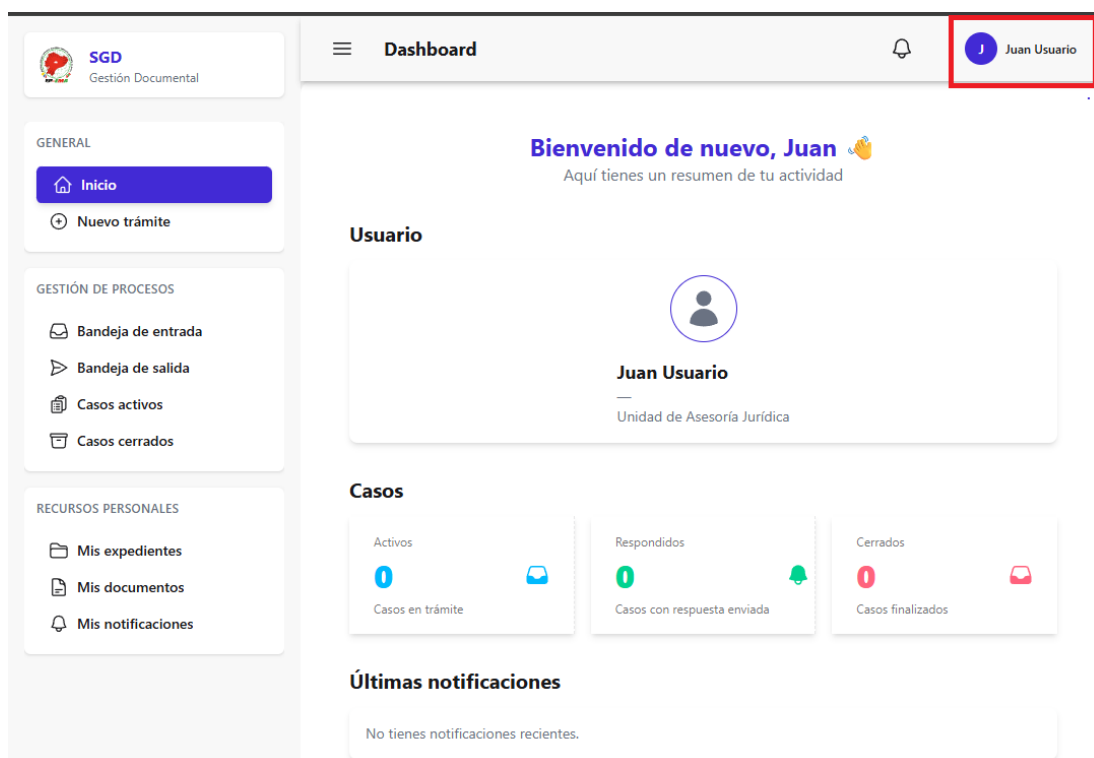
- Las opciones visibles dentro del panel pueden variar según el rol del usuario.
- El menú de navegación permite acceder rápidamente a las funcionalidades principales del sistema.
- Algunas opciones estarán disponibles únicamente para usuarios con permisos específicos.

5.3 Perfil del usuario

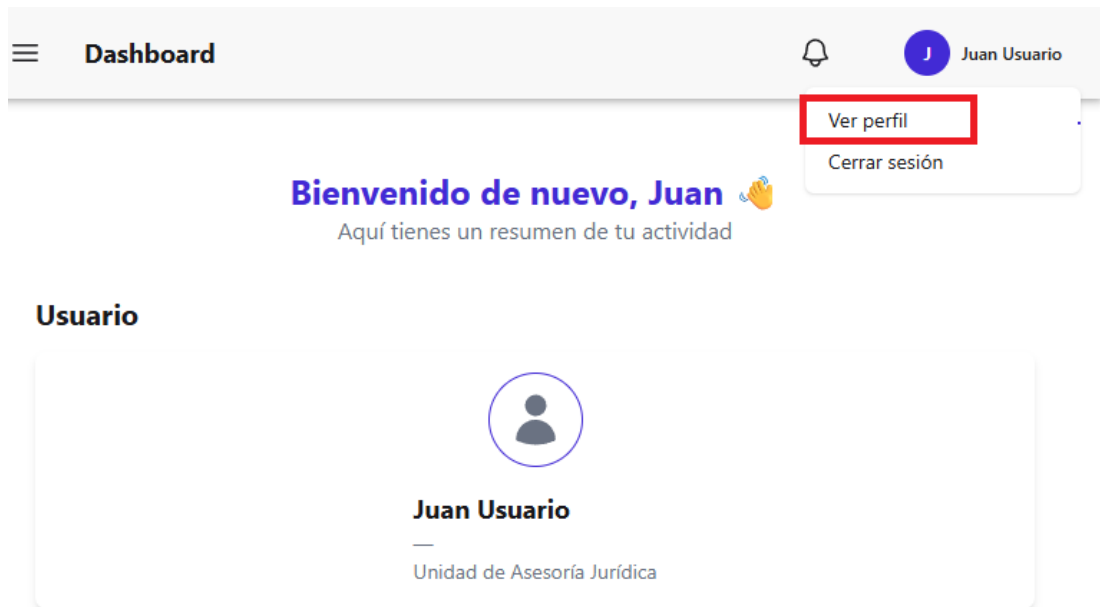
La sección de perfil permite visualizar la información general asociada al usuario que ha iniciado sesión dentro del sistema. En este apartado se muestran datos relacionados con la cuenta registrada, el rol asignado y la dependencia o área institucional correspondiente.

Procedimiento

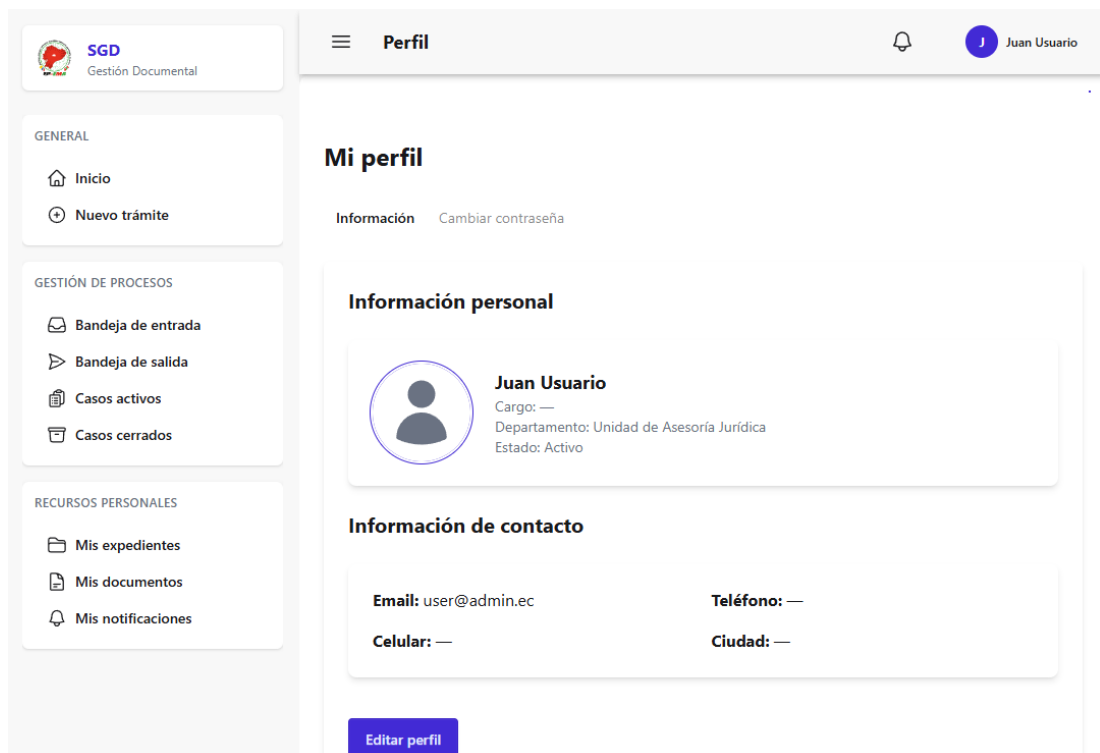
- Ubicar la cabecera informativa y dar clic en el nombre del usuario en la parte superior derecha de la pantalla.



- Hacer clic en la opción “Ver Perfil” dentro del menú desplegable.



- El sistema mostrará la información general asociada a la cuenta del usuario.



5.3.1 Editar perfil

Esta opción permite actualizar la información personal asociada a la cuenta del usuario dentro del sistema.

Procedimiento

- Dentro del perfil del usuario hacer clic en “Editar perfil”.

Mi perfil

[Información](#) [Cambiar contraseña](#)

Información personal



Juan Usuario
Cargo: —
Departamento: Unidad de Asesoría Jurídica
Estado: Activo

Información de contacto

Email: user@admin.ec

Teléfono: —

Celular: —

Ciudad: —

Editar perfil

- Modificar la información requerida y dar clic en la opción “Guardar cambios”.

Editar perfil

Datos personales

Nombre *

Juan

Segundo nombre

Apellido *

Usuario

Segundo apellido

Cargo

Información de contacto

Correo *

user@admin.ec

Teléfono

Celular

Ciudad

Guardar cambios

Cancelar

Importante

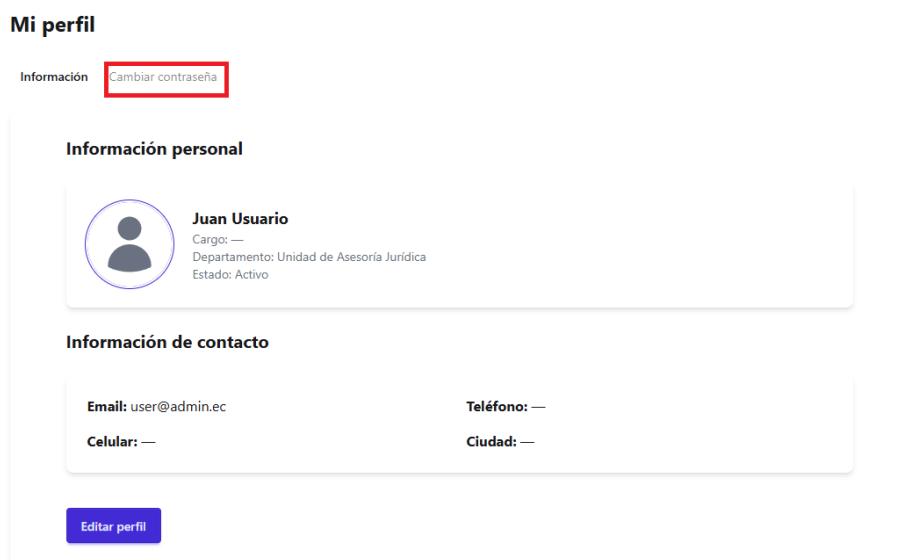
- Algunos campos no pueden ser modificados por usuarios normales solo por administradores.

5.3.2 Cambiar contraseña

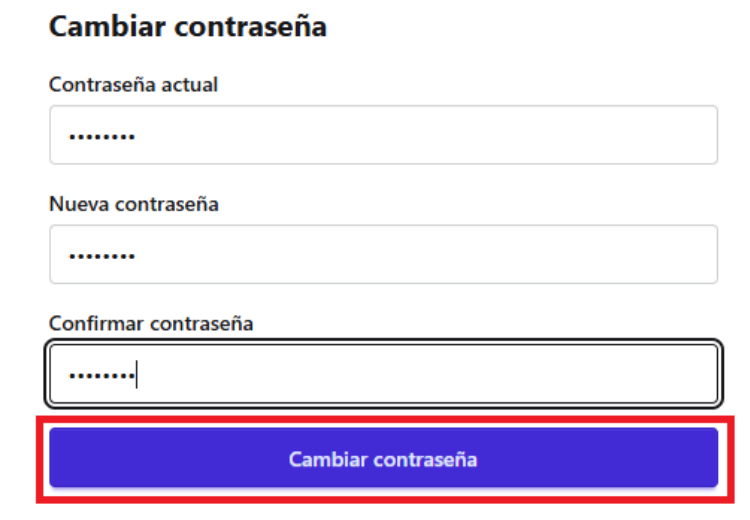
Esta opción permite actualizar la contraseña de acceso utilizada para ingresar al sistema.

Procedimiento

- Dentro del perfil del usuario hacer clic en “Cambiar contraseña”.



- Ingresar la contraseña actual (si es la primera vez la contraseña por defecto es **Epemasis+2025**), escribir la nueva contraseña, confirmar la nueva contraseña y seleccionar la opción “Cambiar contraseña”.

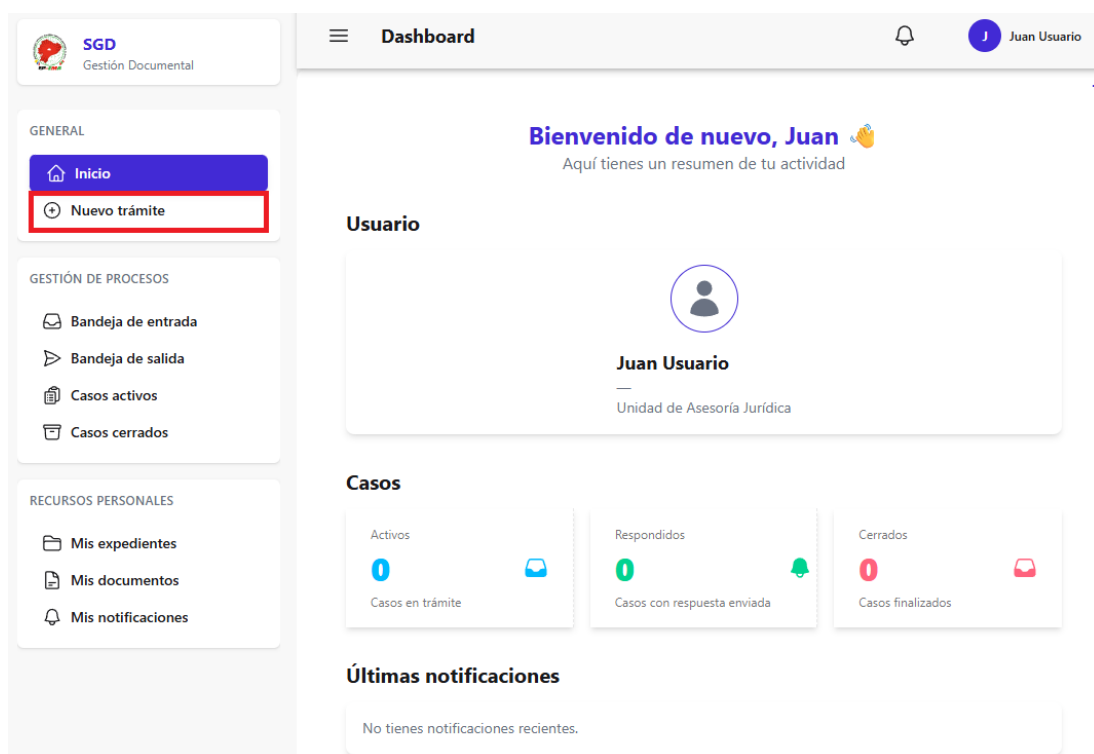


5.4 Registro de nuevo trámite

La opción “**Nuevo trámite**” permite registrar un nuevo proceso dentro del Sistema de Gestión Documental. Mediante esta funcionalidad, el usuario puede ingresar la información general del trámite, adjuntar documentos y asignar un responsable para el seguimiento del proceso.

Procedimiento

- Seleccionar la opción “Nuevo trámite” en el menú lateral.



- Completar la información requerida del trámite: asunto, prioridad, tipo y descripción.

Nuevo Trámite

Asunto *

Ej. Caso sobre contrato

Ingresar un título breve y claro que identifique el trámite.

Prioridad

Media

Define la urgencia del trámite.

Tipo

Interno

Selecciona si el trámite es interno o externo.

Descripción

Detalles del caso...

Explica brevemente el contexto y los detalles relevantes.

- Seleccionar el o los destinatarios.

Destinatarios *

- ☐ Admin Sistema - Administrador
- ☐ Admin Sistema - Sin cargo
- ☐ Alcides Quinatoa - Gerente General
- ☐ Alex Freire - Operador de Garita
- ☐ Alex Villafuerte - Analista de Planificación y Gestión Estratégica
- ☐ Angel Guevara - Operador de Garita

Selecciona uno o más usuarios responsables del trámite.

- Adjuntar el documento e ingresar el tipo de documento y código del documento. Con la información completa dar clic en la opción “Crear caso”.

Tipo de documento *

Seleccionar tipo

▼

Define el tipo de documento que se adjunta al caso.

Documento *

Seleccionar archivo

Ningún ar...leccionado

Adjunta el archivo inicial relacionado al trámite.

Código de documento *

Ej. DOC-2026-0001

Ingresa un código único para identificar el documento.

Cancelar

Crear caso

- Confirmar la creación del caso dando clic en “Confirmar y crear”.

Confirmar creación de caso(s)

Asunto	Test
Descripción	Test
Prioridad	Medium
Tipo	Internal
Destinatarios	Admin Sistema
Tipo de documento	Certificado (10 días)
Código de documento	DOC-001

Cancelar

Confirmar y crear

Importante

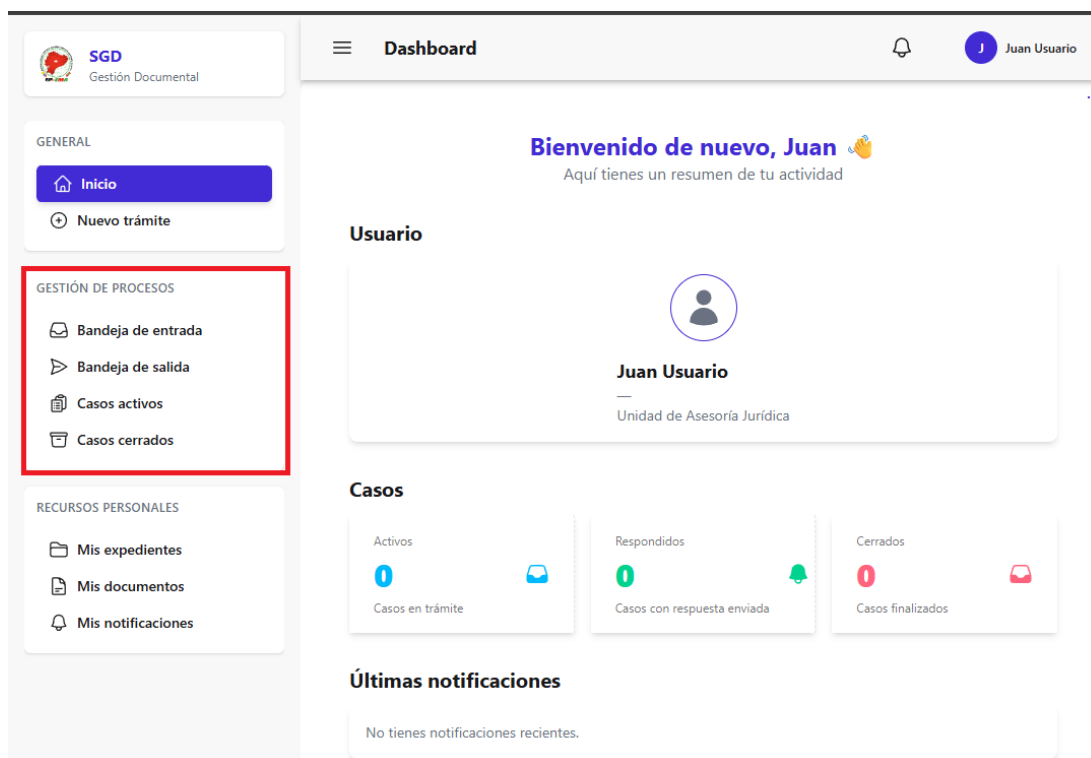
- Los campos obligatorios deben completarse correctamente antes de registrar el trámite.
- El sistema únicamente permitirá adjuntar archivos compatibles en el formato PDF.
- Una vez registrado el trámite, se redijera a la pantalla de información del caso y el responsable asignado recibirá una notificación automática dentro del sistema.

5.5 Consulta y seguimiento de trámites

La opción de consulta y seguimiento permite visualizar la información relacionada con los trámites registrados dentro del sistema. Mediante esta funcionalidad, el usuario puede consultar el estado actual del trámite, los responsables asignados, los movimientos realizados y los documentos asociados al proceso.

Procedimiento

- Ubicar la sección gestión de procesos en el menú lateral del sistema y seleccionar la opción específica que se desee “Casos activos”, “Casos cerrados” o la bandeja correspondiente.



- Ubicar el trámite que desea consultar, se puede usar filtros para su búsqueda.

Casos enviados (1) Buscar por código, asunto o estado... + Nuevo caso

Fecha inicio: dd/mm/aaaa 📅
 Fecha fin: dd/mm/aaaa 📅
 Tipo de documento: Todos ▼

Código	Asunto	Fecha creación	No. Documento	Remitente	Receptor	Última actualización	
2026-JUR-0001	Test	18/05/2026, 10:10 a. m.	DOC-001	Juan Usuario	Admin Sistema	Justo ahora	👁 Ver Caso

Mostrando 1–1 de 1 « Primera 1 Última »

- Seleccionar el trámite para ver su información detallada y dar clic en “Ver caso”.

Código	Asunto	Fecha creación	No. Documento	Remitente	Receptor	Última actualización	
2026-JUR-0001	Test	18/05/2026, 10:10 a. m.	DOC-001	Juan Usuario	Admin Sistema	Justo ahora	👁 Ver Caso

Mostrando 1–1 de 1 « Primera 1 Última »

- Se mostrará la información detallada del caso.

Detalle del caso 2026-JUR-0001

Información

Historial

Documentos

Notificaciones

Información general

Código: 2026-JUR-0001

Asunto: Test

Tipo: internal

Prioridad: medium

Estado: Derivado

Fecha creación: 18/05/2026, 10:10 a. m.

Creado por: Juan Usuario

Asignado a: Admin Sistema

Última actualización: 18/05/2026, 10:10 a. m.

Actualizado por: —

Fecha límite: 28/05/2026, 12:00 a. m.

Descripción del caso

Test

Último movimiento

Tipo: Derivado

Remitente: Juan Usuario

Receptor: Admin Sistema

Fecha movimiento: 18/05/2026, 10:10 a. m.

Mensaje: Caso derivado a Admin Sistema: Test

Documento

Código: DOC-001

Tipo: Certificado

Nombre original: UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO.pdf

Fecha subida: 18/05/2026, 10:10 a. m.

5.5.1 Responder trámite

La opción de respuesta de trámites permite registrar una contestación o acción relacionada con un proceso previamente asignado al usuario. Mediante esta funcionalidad es posible agregar observaciones, adjuntar documentos y actualizar el estado del trámite dentro del flujo de trabajo establecido por el sistema.

Procedimiento

- Acceder al trámite que se quiere responder, es necesario ser el responsable directo de este caso ya que si no lo es no tendrá disponible las opciones.

Detalle del caso 2026-JUR-0001

ResponderReasignar

InformaciónHistorialDocumentosNotificaciones

Información general

Código: 2026-JUR-0001

Asunto: Test

Tipo: internal

Prioridad: medium

Estado: En gestión

Fecha creación: 18/05/2026, 10:10 a. m.

Creado por: Juan Usuario

Asignado a: Admin Sistema

Última actualización: 20/05/2026, 01:07 a. m.

Actualizado por: —

Fecha límite: 28/05/2026, 12:00 a. m.

- Seleccionar la opción “Responder”.

Detalle del caso 2026-JUR-0001

ResponderReasignar

InformaciónHistorialDocumentosNotificaciones

Información general

Código: 2026-JUR-0001

Asunto: Test

Tipo: internal

Prioridad: medium

Estado: En gestión

Creado por: Juan Usuario

Asignado a: Admin Sistema

Última actualización: 20/05/2026, 01:07 a. m.

Actualizado por: —

- Ingresar el mensaje o comentario correspondiente. Es posible una respuesta informativa sin documento si se desea al ingresar solo el mensaje y dar clic en “Enviar respuesta”

Responder caso

Mensaje

Escribe tu respuesta...

Tipo de documento

Seleccionar tipo

Documento

Seleccionar archivo

N...o

Código de documento

Ej. RESP-2026-0001

Cancelar

Enviar respuesta

- Adjuntar documentos adicionales en caso de ser necesario. Si se adjunta el documento se debe ingresar el tipo de documento con su código respectivo y dar clic en “Enviar respuesta”.

Responder caso

Mensaje

Escribe tu respuesta...

Tipo de documento

Seleccionar tipo

Documento

Seleccionar archivo

N...o

Código de documento

Ej. RESP-2026-0001

Cancelar

Enviar respuesta

5.5.2 Reasignar trámite

La opción de reasignación permite transferir la responsabilidad de un trámite hacia otro usuario dentro del sistema. Esta funcionalidad se utiliza cuando el proceso requiere revisión, atención o seguimiento por parte de otra área o responsable.

Procedimiento

- Acceder al trámite que se quiere reasignar, es necesario ser el responsable directo de este caso ya que si no lo es no tendrá disponible las opciones.

Detalle del caso 2026-JUR-0001

[Responder](#)[Reasignar](#)

Información

[Historial](#)[Documentos](#)[Notificaciones](#)

Información general

Código: 2026-JUR-0001

Asunto: Test

Tipo: internal

Prioridad: medium

Estado: En gestión

Fecha creación: 18/05/2026, 10:10 a. m.

Creado por: Juan Usuario

Asignado a: Admin Sistema

Última actualización: 20/05/2026, 01:07 a. m.

Actualizado por: —

Fecha límite: 28/05/2026, 12:00 a. m.

- Seleccionar la opción “Reasignar”.

Detalle del caso 2026-JUR-0001

[Responder](#)[Reasignar](#)

Información

[Historial](#)[Documentos](#)[Notificaciones](#)

Información general

Código: 2026-JUR-0001

Asunto: Test

Tipo: internal

Prioridad: medium

Creado por: Juan Usuario

Asignado a: Admin Sistema

Última actualización: 20/05/2026, 01:07 a. m.

- Ingresar el mensaje o motivo y escoger el destinatario.

Reasignar caso

Nuevo destinatario *

Admin Sistema - Administrador

Tipo de documento *

Certificado (10 días)

Documento *

Seleccionar archivo

N...o

Código de documento *

Ej. DOC-2026-0002

Notas

Motivo de la reasignación...

Cancelar

Reasignar caso

- Adjuntar el documento e ingresar el tipo de documento con su código respectivo y dar clic en “Reasignar caso”.

Reasignar caso

Nuevo destinatario *

Admin Sistema - Administrador

Tipo de documento *

Certificado (10 días)

Documento *

Seleccionar archivo

N...o

Código de documento *

Ej. DOC-2026-0002

Notas

Motivo de la reasignación...

Cancelar

Reasignar caso

5.5.3 Visualizar documentos

La opción de visualización de documentos permite consultar los archivos asociados a un trámite registrado dentro del sistema. Mediante esta funcionalidad, el usuario puede acceder a los documentos cargados durante las diferentes etapas del proceso, facilitando la revisión y seguimiento de la información documental relacionada con el trámite.

Procedimiento

- Acceder al trámite al que se quiere ver los documentos asociados y dar clic en el menú “Documentos”

Detalle del caso 2026-JUR-0001 Responder Reasignar

Información Historial **Documentos** Notificaciones

Información general

# Código: 2026-JUR-0001	👤 Creado por: Juan Usuario
📁 Asunto: Test	👤 Asignado a: Admin Sistema
⚙️ Tipo: internal	📅 Última actualización: 20/05/2026, 01:07 a. m.
🚩 Prioridad: medium	👤 Actualizado por: —
📌 Estado: En gestión	📅 Fecha límite: 28/05/2026, 12:00 a. m.
📅 Fecha creación: 18/05/2026, 10:10 a. m.	

- Se detallarán los documentos asociados al caso seleccionado los cuales pueden ser descargados haciendo clic en “Descargar”.

Detalle del caso 2026-JUR-0001 Cerrar

Información Historial **Documentos** Notificaciones

Documentos asociados al caso

Código	Nombre	Tipo	Tamaño	Fecha subida	Subido por	Acciones
DOC-001	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO.pdf	Certificado	342.6 KB	18/05/2026, 10:10 a. m.	Juan Usuario	Descargar
DOC-002	7. Informe mensual Agosto Bryan Mata.pdf	Certificado	96.3 KB	20/05/2026, 01:15 a. m.	Admin Sistema	Descargar

5.5.4 Historial de movimientos

La sección de historial de movimientos permite consultar todas las acciones realizadas sobre un trámite durante su ciclo de vida dentro del sistema. Mediante esta funcionalidad es posible visualizar información relacionada con respuestas, reasignaciones, cambios de estado y registros efectuados por los usuarios involucrados en el proceso.

Procedimiento

- Acceder al trámite al que se quiere ver el historial de movimientos y dar clic en el menú “Historial”

Detalle del caso 2026-JUR-0001

Información **Historial** Documentos Notificaciones

Información general

Código: 2026-JUR-0001

Asunto: Test

Tipo: internal

Prioridad: medium

Estado: Con respuesta

Fecha creación: 18/05/2026, 10:10 a. m.

Creado por: Juan Usuario

Asignado a: Admin Sistema

Última actualización: 20/05/2026, 01:15 a. m.

Actualizado por: Admin Sistema

Fecha límite: 28/05/2026, 12:00 a. m.

- Se el historial de movimientos al caso seleccionado.

Detalle del caso 2026-JUR-0001

Información **Historial** Documentos Notificaciones Cerrar

Historial de movimientos

Fecha	Estado	De	Para	Notas
18/05/2026, 10:10 a. m.	Derivado	Juan Usuario	Admin Sistema	Caso derivado a Admin Sistema: Test
18/05/2026, 10:10 a. m.	Ingresado	Juan Usuario	—	Caso ingresado
20/05/2026, 01:07 a. m.	En gestión	Admin Sistema	—	Caso aceptado automáticamente y marcado como En gestión
20/05/2026, 01:15 a. m.	Con respuesta	Admin Sistema	Juan Usuario	Test para comprobación de respuesta

