

# **INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR ECUATORIANO DE PRODUCTIVIDAD**

**CARRERA DE DESARROLLO DE SOFTWARE**

**SISTEMA WEB PARA GESTION DE TRAMITES DEL PERSONAL  
ADMINISTRATIVO Y ESTUDIANTES EN EL INSTITUTO TECNOLOGICO  
SUPERIOR ECUATORIANO DE PRODUCTIVIDAD**

**TRABAJO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO  
DE TECNÓLOGO EN DESARROLLO DE SOFTWARE**

**AUTOR:**

**CHILQUINGA TELLO DAVID ISMAEL**

**TUTOR:**

**Mgs. VALLE BASTIDAS WILMER RAMIRO**

**QUITO, 2025.**

**FORMULARIO DE REGISTRO BIBLIOGRÁFICO  
 TRABAJO DE TITULACIÓN**

DATOS DE CONTACTO	
CÉDULA DE IDENTIDAD:	1752993277
APELLIDO Y NOMBRES:	CHILQUINGA TELLO DAVID ISMAEL
DIRECCIÓN:	COMITÉ DEL PUEBLO
EMAIL:	<a href="mailto:david.chilquinga@itsep.edu.ec">david.chilquinga@itsep.edu.ec</a> / <a href="mailto:davidchilquinga2000@gmail.com">davidchilquinga2000@gmail.com</a>
TELÉFONO FIJO:	
TELÉFONO MOVIL:	0998721339

*Tabla 1: Datos Personales*  
 Elaborado por: David Chilquinga

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	SISTEMA WEB PARA GESTION DE TRAMITES DEL PERSONAL ADMINISTRATIVO Y ESTUDIANTES EN EL INSTITUTO TECNOLOGICO SUPERIOR ECUATORIANO DE PRODUCTIVIDAD
AUTOR O AUTORES:	DAVID CHILQUINGA
FECHA DE ENTREGA DEL PROYECTO DE TITULACIÓN:	
DIRECTOR DEL PROYECTO DE TITULACIÓN:	ING. WILMER VALLE
PROGRAMA	PREGRADO <input checked="" type="checkbox"/> POSGRADO <input type="checkbox"/>
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	TECNOLOGO EN DESARROLLO DE SOFTWARE
RESUMEN:	<p>El proyecto de gestión de trámites para el ITSEP tiene como objetivo principal optimizar la administración de las solicitudes realizadas por estudiantes y personal administrativo, implementando un sistema web accesible en cualquier momento. Este sistema no solo mejora la eficiencia</p>

de los departamentos encargados de gestionar trámites, sino que también ofrece una experiencia más ágil y efectiva tanto para los usuarios como para

el personal administrativo.

El desarrollo del proyecto se basó en un enfoque inductivo-deductivo, permitiendo realizar un análisis inicial general a partir de observaciones particulares para generar teorías y datos clave. Posteriormente, se aplicó un

razonamiento deductivo que validó y verificó estos hallazgos mediante pruebas específicas. Este proceso incluyó el diseño de una base de datos

sólida, la creación de prototipos funcionales y la construcción del sistema

siguiendo la arquitectura MVC (Model-View-Controller).

El sistema web fue desarrollado con herramientas modernas, entre las que

destacan ASP.NET Framework, SQL Server como base de datos y SignalR para el manejo de notificaciones en tiempo real. También se emplearon tecnologías front-end que garantizan una interfaz intuitiva y adaptable.

Entre las principales funcionalidades del sistema se incluyen:

- Inicio de sesión seguro con autenticación de credenciales.
- Registro y gestión de usuarios, con asignación de perfiles
- personalizados.

	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Creación y administración de departamentos y documentos asociados.</li> <li>● Envío de correos electrónicos y notificaciones en tiempo real.</li> <li>● Seguimiento detallado de solicitudes.</li> <li>● Generación de reportes en formatos como PDF.</li> <li>● Auditorías para registrar y analizar cambios realizados en el sistema.</li> </ul> <p>Estas características permiten centralizar y digitalizar los procesos administrativos, reduciendo significativamente la carga del personal administrativo y facilitando a los usuarios la generación y seguimiento de solicitudes de manera rápida, eficiente y accesible en cualquier momento.</p>
<b>PALABRAS CLAVES:</b>	Autenticación, automatización, auditoría, registro, tramite, notificaciones, reporte, seguimiento, sesión, modulo.
<b>ABSTRACT:</b>	<p>The main objective of the ITSEP application management project is to optimize the administration of requests made by students and administrative staff, implementing a web system accessible at any time. This system not only improves the efficiency of the departments in charge of managing</p>

procedures, but also offers a more agile and effective experience for both

users and administrative staff.

The development of the project was based on an inductive-deductive approach, allowing an initial general analysis to be carried out from particular

observations to generate key theories and data. Subsequently, deductive reasoning was applied that validated and verified these findings through specific tests. This process included the design of a solid database, the creation of functional prototypes and the construction of the system following

the MVC (Model-View-Controller) architecture.

The web system was developed with modern tools, including ASP.NET Framework, SQL Server as a database and SignalR for handling real-time

notifications. Front-end technologies were also used to guarantee an intuitive

and adaptable interface.

Key features of the system include:

- Secure login with credential authentication.
- User registration and management, with assignment of custom
- profiles.
- Creation and administration of departments and associated
- documents.
- Sending emails and notifications in real time.

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Detailed tracking of requests.</li> <li>• Generation of reports in formats such as PDF.</li> <li>• Audits to record and analyze changes made to the system.</li> </ul> <p>These features allow administrative processes to be centralized and digitized, significantly reducing the burden on administrative staff and making it easier for users to generate and track requests quickly, efficiently and accessibly at any time.</p>
<b>KEYWORDS</b>	Authentication, automation, audit, registration, procedure, notifications, report, monitoring, session, module.

*Tabla 2: Datos Generales de la Tesis*

**Elaborado por:** David Chilingua

Se autoriza la publicación de este Proyecto de Titulación en el Repositorio Digital de la Institución.

f: \_\_\_\_\_  
CHILQUINGA TELLO DAVID ISMAEL

1752993277

## CESIÓN DE DERECHOS

Quito, 14 de enero del 2025

Yo Chilingua Tello David Ismael de la Carrera de Desarrollo de Software, reconozco que el presente proyecto es de mi autoría, pero los derechos de propiedad intelectual pertenecen al Instituto Superior Tecnológico Ecuatoriano de la Productividad.

**Tema: SISTEMA WEB PARA GESTION DE TRAMITES DEL PERSONAL ADMINISTRATIVO Y ESTUDIANTES EN EL INSTITUTO TECNOLOGICO SUPERIOR ECUATORIANO DE PRODUCTIVIDAD**

---

CHILQUINGA TELLO DAVID ISMAEL

C.I. 1752993277

## DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **CHILQUINGA TELLO DAVID ISMAEL**, CI 1752993277 autor/a del trabajo de titulación: **SISTEMA WEB PARA GESTION DE TRAMITES DEL PERSONAL ADMINISTRATIVO Y ESTUDIANTES EN EL INSTITUTO TECNOLOGICO SUPERIOR ECUATORIANO DE PRODUCTIVIDAD** previo a la obtención del título de **GRADO ACADÉMICO COMO APARECE EN EL CERTIFICADO DE APROBACIÓN ACADÉMICA** en el ITSEP.

1. Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las Instituciones de Educación Superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación de grado para que sea integrado al Sistema Nacional de información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.
2. Autorizo a la BIBLIOTECA del ITSEP a tener una copia del referido trabajo de titulación de grado con el propósito de generar un Repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Quito, 14 de enero del 2025

f: \_\_\_\_\_  
**CHILQUINGA TELLO DAVID ISMAEL**  
1752993277

## CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de tutor de tesis de grado, certifico que el presente trabajo que lleva por título **SISTEMA WEB PARA GESTION DE TRAMITES DEL PERSONAL ADMINISTRATIVO Y ESTUDIANTES EN EL INSTITUTO TECNOLOGICO SUPERIOR ECUATORIANO DE PRODUCTIVIDAD** para aspirar al título de **TECNOLOGO EN DESARROLLO DE SOFTWARE** fue desarrollado por **CHILQUINGA TELLO DAVID ISMAEL**, bajo mi dirección y supervisión, en la Facultad de Ciencias de la Ingeniería e Industrias; y que dicho trabajo cumple con las condiciones requeridas para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del Jurado examinador que se designe.

---

Valle Bastidas Wilmer Ramiro

**DIRECTOR DEL TRABAJO**

C.I.

## **DECLARACION JURAMENTADA DEL AUTOR**

Yo, CHILQUINGA TELLO DAVID ISMAEL, portador(a) de la cédula de identidad N° 1752993277, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en ese documento.

El ITSEP puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normativa institucional vigente.

f: \_\_\_\_\_  
CHILQUINGA TELLO DAVID ISMAEL  
1752993277

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN	VIII
<b>CERTIFICACIÓN DEL TUTOR</b>	IX
RESUMEN	1
ABSTRACT	2
1. INTRODUCCIÓN	3
2. METODOLOGÍA	12
🎬 Metodología de Investigación.	13
🎬 Metodología de Desarrollo.	14
🎬 Roles en el Equipo Scrum.	14
FASE 2 Desarrollo Inicial	16
FASE 3: Integración de Funcionalidades	17
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	20
RESULTADOS	21
🎬 Ámbito del Sistema.	21
🎬 Perspectiva del producto.	23
🎬 Funciones del Producto.	23
🎬 Restricciones:	24
🎬 Requisitos Futuros:	25
🎬 Requisitos Específicos:	26
🎬 Requisitos de Rendimiento:	26
🎬 Restricciones de Diseño:	27
🎬 Diseño de Interfaces:	27
🎬 Atributos del Sistema:	29
🎬 Diseño de interfaces.	31
DISCUSIÓN	39
4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	41
CONCLUSIONES	42
RECOMENDACIONES	43
BIBLIOGRAFIA	44
ANEXOS	47
Anexo 1: Encuesta	48
Anexo 2: Resultado de la encuesta	52

Anexo 3: Base de Datos General	58
Anexo 4: Caso de uso, Sistema de Gestión de Trámites	58

## ÍNDICE DE IMÁGENES

<b>Ilustración 1:</b> Metodología de investigación	13
<b>Ilustración 2:</b> Fases y Reuniones de la Metodología Scrum	14
<b>Ilustración 3:</b> Interfaz de Rol	28
<b>Ilustración 4:</b> Interfaz de tramites del usuario	28
<b>Ilustración 5:</b> Interfaz de depósitos	29
<b>Ilustración 6:</b> Interfaz de seguimiento de tramites	29
<b>Ilustración 7:</b> Workflow o flujo de trabajo de los documentos	30
<b>Ilustración 8:</b> Workflow o flujo de trabajo general.	31
<b>Ilustración 9:</b> Inició de sesión	31
<b>Ilustración 10:</b> Interfaz General del Sistema	32
<b>Ilustración 11:</b> Interfaz de Registro de Departamentos	32
<b>Ilustración 12:</b> Interfaz de Registro de Usuarios	33
<b>Ilustración 13:</b> Interfaz de Registro de Documentos	33
<b>Ilustración 14:</b> Interfaz de los Perfiles	34
<b>Ilustración 15:</b> Interfaz de Estados	34
<b>Ilustración 16:</b> Interfaz General de Asignación de Perfiles	35
<b>Ilustración 17:</b> Interfaz de Trámites del usuario solicitante	35
<b>Ilustración 18:</b> Vista del módulo de solicitudes recibidas por departamento.	35
<b>Ilustración 19:</b> Interfaz Generación de Trámites	36
<b>Ilustración 20:</b> Interfaz de Seguimiento de Trámites	36
<b>Ilustración 21:</b> Interfaz de Seguimiento por Departamento	37
<b>Ilustración 22:</b> Respuestas a documentos solicitados	37
<b>Ilustración 23:</b> Reportes de tramites recibidos por departamento	37
<b>Ilustración 24:</b> Vista de Auditorias	38
<b>Ilustración 25:</b> Diseño de la Arquitectura	38
<b>Ilustración 26 Anexo:</b> Rol que desempeña	52
<b>Ilustración 27 Anexo:</b> Departamento	52
<b>Ilustración 28 Anexo:</b> Gestión de tramites los últimos 6 meses	53
<b>Ilustración 29 Anexo:</b> Calificación según su experiencia	53
<b>Ilustración 30 Anexo:</b> Tramites realizados	54
<b>Ilustración 31 Anexo:</b> Tiempo de espera por tramite	54
<b>Ilustración 32 Anexo:</b> Algún tipo de problema en los tramites	55
<b>Ilustración 33 Anexo:</b> Eficiencia en los tramites	55
<b>Ilustración 34 Anexo:</b> Opinión en tramites digitales	56
<b>Ilustración 35 Anexo:</b> Preferencia de notificación a tramites	56
<b>Ilustración 36 Anexo:</b> Importancia de tramites digitales	57
<b>Ilustración 37 Anexo:</b> Mejoras para el proceso de solicitud	57
<b>Ilustración 38:</b> Base de datos	58
<b>Ilustración 39:</b> Casos de Usos, Sistema de Gestión de Trámites	58



## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1:</b> Datos Personales	II
<b>Tabla 2:</b> Datos Generales de la Tesis	VI
<b>Tabla 3:</b> bitácora de cumplimiento de requerimientos y módulos.	40

## RESUMEN

El proyecto de gestión de aplicaciones del ITSEP tiene como objetivo principal optimizar la administración de las solicitudes realizadas por estudiantes y personal administrativo, implementando un sistema web accesible en cualquier momento. Este sistema no solo mejora la eficiencia de los departamentos encargados de gestionar los trámites, sino que también ofrece una experiencia más ágil y eficaz tanto para los usuarios como para el personal administrativo.

El desarrollo del proyecto se basó en un enfoque inductivo-deductivo, permitiendo realizar un análisis general inicial a partir de observaciones particulares para generar teorías y datos clave. Posteriormente, se aplicó un razonamiento deductivo que validó y verificó estos hallazgos mediante pruebas específicas. Este proceso incluye el diseño de una base de datos sólida, la creación de prototipos funcionales y la construcción del sistema siguiendo la arquitectura MVC (Modelo – Vista – Controlador).

El sistema web se desarrolló con herramientas modernas, entre ellas ASP.NET Framework, SQL Server como base de datos y SignalR para el manejo de notificaciones en tiempo real. También se utilizaron tecnologías front-end para garantizar una interfaz intuitiva y adaptable. Las principales funcionalidades del sistema incluyen:

- Inicio de sesión seguro con autenticación de credenciales.
- Registro y gestión de usuarios, con asignación de perfiles.
- Perfiles personalizados.
- Creación y administración de departamentos y documentos.
- Asociados.
- Envío de correos electrónicos y notificaciones en tiempo real.
- Seguimiento detallado de solicitudes.
- Generación de informes en formatos como PDF.
- Auditorías a registradores y análisis de cambios realizados al sistema.

Estas funcionalidades permiten centralizar y digitalizar los procesos administrativos, reduciendo significativamente la carga del personal administrativo y facilitando a los usuarios la generación y seguimiento de solicitudes de forma rápida, eficiente y accesible en cualquier momento.

**Palabras clave:** Autenticación, automatización, auditoría, registro, trámite, notificaciones, informe, seguimiento, sesión, módulo.

## **ABSTRACT**

The ITSEP application management project aims to optimize the management of applications made by students and administrative staff, implementing a web-based system that is accessible at any time. This system not only improves the efficiency of the departments responsible for managing the procedures, but also offers a more agile and effective experience for both users and administrative staff.

The development of the project was based on an inductive-deductive approach, allowing an initial general analysis to be carried out from particular observations to generate key theories and data. Subsequently, deductive reasoning was applied that validated and verified these findings through specific tests. This process included the design of a solid database, the creation of functional prototypes, and the construction of the system following the MVC (Model-View-Controller) architecture.

The web system was developed with modern tools, including ASP.NET

Framework, SQL Server as a database, and SignalR for handling real-time notifications. Front-end technologies were also used to ensure an intuitive and adaptable interface.

The main features of the system include:

- Secure login with authentication using credentials.
- User registration and management, with assignment of personalized profiles.
- Creation and administration of departments and associated documents.
- Sending emails and notifications in real time.
- Detailed tracking of requests.
- Generation of reports in formats such as PDF.
- Audits to record and analyze changes made to the system.

These features allow administrative processes to be centralized and digitalized, significantly reducing the burden on administrative staff and making it easier for users to generate and track requests quickly, efficiently, and accessibly at any time.

**Keywords:** Authentication, automation, audit, registration, procedure, notifications, report, tracking, session, module.

## 1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad con la eficiencia tecnológica y la accesibilidad que esta permite, son características que brindan un óptimo funcionamiento en cuanto al intercambio de información entre varias personas o entidades. El Instituto Tecnológico Superior Ecuatoriano de Productividad (ITSEP), comprometido con la excelencia educativa, se ha embarcado en la búsqueda constante de soluciones innovadoras que aprovechen estas tecnologías presentes para mejorar la calidad de sus servicios. Con el fin de optimizar y modernizar el proceso de gestión de tramites dentro del ITSEP.

Actualmente, el ITSEP gestiona sus trámites de forma manual, la cual presenta desafíos significativos en términos de accesibilidad y eficiencia. El personal administrativos, docentes y estudiantes al depender de la presencia física en las instalaciones, enfrentan dificultades relacionadas a los tiempos de espera, distancia, lo que afecta directamente en tiempos de respuesta y gestión adecuada a la obtención de servicios.

Con el propósito de superar estas limitaciones y brindar una solución integral, se propone el desarrollo de un Sistema de Gestión de Tramites, aprovechando las ultimas herramientas tecnológicas y metodologías ágiles. Este sistema no solo optimizara la ejecución de tramites, sino que también fomentara la accesibilidad al permitir que los usuarios puedan realizar solicitudes desde cualquier ubicación que se encuentren, reduciendo tiempos de espera y barreras geográficas.

La implementación de este Sistema de Gestión de Tramites no solo modernizara los procedimientos administrativos del ITSEP, sino que también mejorara la experiencia de los estudiantes, profesores y personal administrativo, al proporcionar una plataforma eficiente, intuitiva y adaptada a las demandas solicitadas. A través de esta iniciativa, el ITSEP reafirmara su compromiso con la innovación, la eficiencia y la satisfacción integral de la comunidad educativa.

### **La gestión de datos se refiere a prácticas destinadas:**

A recopilar, mantener y utilizar datos de manera segura, eficiente y rentable. El objetivo de la gestión de datos es utilizar la información dentro de una organización, la cual se devolverá para el procedimiento en el cual se vea involucrada, para que puedan tomar decisiones y tomar medidas que maximicen el beneficio para la empresa (ORACLE, 2023).

“Un sistema de gestión de documentos (DMS) es un software que facilita la creación, el almacenamiento, la gestión, el indexado, la protección y la recuperación de documentos digitales” (eWorkplace, 2022). Lo que permite

una recuperación y modificación de los archivos de una manera rápida y eficaz:

La mayoría de las soluciones de gestión documental almacenan todos sus documentos digitales en la nube, son mucho más. Un sistema de gestión de documentos competente puede ayudarlo a organizar todos sus archivos y datos en un solo lugar, realizar un seguimiento de la información clave, aumentar la precisión y habilitar el acceso a documentos las 24 horas del día, los 7 días de la semana desde cualquier parte del mundo (eWorkplace, 2022).

Como resultado, ayudan a reducir la aglomeración de documentos físicos, permitiendo acceder a información importante desde cualquier ubicación que se encuentra.

“La gestión documental hace referencia a los procesos y recursos necesarios para organizar, almacenar y recuperar documentos y automatizar los flujos de trabajo dentro de una empresa u organización” (Honig, 2022). Mediante las nuevas tecnologías su almacenamiento se lo realiza de manera digital lo cual evita la aglomeración mejorando su efectividad de recuperación y contar con un acceso remoto desde cualquier lugar.

“La gestión de trámite es el registro, almacenamiento y recuperación de documentos” (Exact, 2019). El principal objetivo es automatizar ciertas fases del proceso agilizando la gestión y reduciendo posibles errores, garantizando la eficiencia del servicio y la satisfacción del usuario. “Esté servicio brinda instrumentos eficaces de búsqueda para recuperarlos, incluyendo búsquedas del texto completo, modelos de búsquedas de campo y un esquema de presentación visual que permita a los usuarios encontrar los textos deseados” (Exact, 2019). La gestión de tramites puede incluir etapas como revisión, aprobación, rechazo o solicitud de información adicional.

“Un workflow es la automatización de los procesos de trabajo que desarrolla una empresa en su día a día, de tal forma que las tareas a realizar y la información pasen de un trabajador a otro siguiendo una jerarquía” (Muñoz, 2019). Lo cual contribuye en la eficiencia y eficacia de los procesos en una organización, coordinación, reducción de errores, cumplimiento normativo y mejora a una experiencia positiva para los usuarios.

Un sistema de workflow, Workflow Management System (WfMS), es un sistema informático que automatiza un proceso de negocio, gestionándolo como una secuencia de actividades cuya realización requiere el empleo de recursos humanos y/o tecnológicos que están

asociados a las actividades en las diversas etapas de su desarrollo (Evaluando ERP, 2023).

El objetivo de un sistema de workflow es facilitar o contribuir al logro de una meta común, automatizando parcial o totalmente un proceso a través de métodos y herramientas informáticas.

“El sistema web o también denominado aplicaciones web se define como aplicaciones de software que se puede usar en un servicio web por medio de internet o de una intranet desde un navegador” (Crea System, 2022). Esto facilita la comunicación con los clientes cuando lo requieran, brindando flexibilidad en cuanto a accesibilidad y permitiendo el uso de funcionalidades avanzadas sin necesidad de instalar o configurar un software.

“Los sistemas web tienen la peculiaridad de estar alojados en una (red local/privada), lo cual hace que ellos no dependan de ser instalados sobre una plataforma o sistema operativo en específico” (Atura, 2021). Esto permite a los usuarios interactuar y llevar a cabo diversas tareas sin restricciones de ubicación. “Su aspecto es muy similar a un sitio web que vemos normalmente, pero en realidad los sistemas web van un paso más allá, porque cuentan con funcionalidades muy potentes que brindan respuesta a casos muy particulares” (Atura, 2021).

La gestión de la calidad comprende un conjunto de prácticas, métodos y estrategias fundamentadas en un modelo o norma, cuyo fin es asegurar que los bienes o servicios satisfagan las especificaciones definidas. Su intención es:

Evitar posibles errores o desviaciones en el proceso de producción y en los productos o servicios obtenidos a través de él. Se debe enfatizar que no desea identificar los errores cuando ya han ocurrido, aunque sí evitarlos antes de que ocurran, de ahí su importancia dentro del sistema de gestión de una organización (Esginova, 2020).

“La gestión de calidad se refiere al conjunto de prácticas, herramientas y personas que se unen para lograr un propósito específico, como satisfacer a los clientes o cumplir con las leyes de tu industria de la mejor manera posible” (Zendesk, 2023).

“Microsoft SQL Server es un sistema de administración de bases de datos relacionales (RDBMS). Las aplicaciones y las herramientas se conectan a una instancia o base de datos de SQL Server y se comunican mediante Transact-SQL (T-SQL)” (Microsoft, 2023). Su característica principal radica en administrar de forma efectiva el flujo de datos durante las

interacciones de solicitud y respuesta con los servidores donde se encuentra la base de datos.

Es un entorno de ejecución gestionado por Windows que ofrece una amplia gama de herramientas para la ejecución y un conjunto de bibliotecas de clases .NET. “Permiten a los desarrolladores construir aplicaciones de manera eficiente, en donde se proporciona una biblioteca de código probado y reutilizable al que pueden llamar los desarrolladores desde sus propias aplicaciones” (Microsoft, 2023).

Es una plataforma de desarrollo integrada (IDE) diseñada para facilitar a los programadores la creación de código de software de forma eficiente. Mejora la productividad al ofrecer un entorno unificado que permite editar, desarrollar, probar y empaquetar aplicaciones de manera sencilla y accesible. “Un IDE puede proponer sugerencias para completar una instrucción de código cuando el desarrollador comienza a escribir, esta ayuda permite que el código se mantenga sin errores sintácticos accidentales” (AWS, 2023).

La automatización consiste en procesos dentro de un sistema con el fin de ejecutar tareas que, en su origen, eran realizadas por personas. Esta automatización:

Controla, corrige y mejora la visibilidad del flujo de trabajo y tareas correspondiente a cada proceso con el fin de buscar la optimización de procesos, reduciendo la intervención humana. Un aspecto muy importante de la automatización de procesos es la retroalimentación. Es decir, el sistema tiene la capacidad de evaluar, comparar y hacer correctivos en tiempo real. (Gb Advisors, 2023)

“C# es un lenguaje de programación orientado a componentes y a objetos. Proporciona construcciones de lenguaje para admitir directamente estos conceptos, por lo que se trata de un lenguaje natural en el que crear y usar componentes de software” (Microsoft, 2023). Su sintaxis es sencilla de manejar, lo que permite a alguien con conocimientos previos aprender a usarla rápidamente. Desde su creación, C# ha incorporado características para soportar nuevas tareas y enfoques en el diseño de software.

La seguridad informática implica la protección a través de prácticas, políticas y procesos destinados a salvaguardar la confidencialidad, integridad y disponibilidad de los datos. Este ámbito se enfoca en la gestión de los riesgos asociados con la manipulación, transmisión, almacenamiento y tratamiento de la información:

Con el objetivo de garantizar que la información sensible y crítica esté resguardada contra amenazas y vulnerabilidades, con el objetivo de

evitar la manipulación de datos y procesos por personas no autorizadas. Su principal finalidad es que tanto personas como equipos tecnológicos y datos estén protegidos contra daños y amenazas hechas por terceros (Unir, 2021).

La gestión de riesgos es el proceso de reconocer, analizar y reducir el impacto de los riesgos que podrían causar efectos negativos significativos en el progreso de un proyecto u organización. “En otras palabras, es una forma de que las organizaciones identifiquen los peligros y amenazas potenciales y tomen medidas para eliminar o reducir las posibilidades de que ocurran” (Safety Culture, 2022). Existen diversas estrategias que se pueden aplicar para reducir los riesgos, una de ellas es seguir la jerarquía indicada en distintos estándares, así como investigar los riesgos existentes y cómo las organizaciones han abordado estos problemas. Esto facilita la identificación y el control proactivo de las amenazas y vulnerabilidades que podrían tener un impacto negativo en el progreso del proyecto.

La calidad del software implica al cumplimiento de normas y estándares, a requisitos del usuario en las etapas de desarrollo.

Se refiere a la capacidad de un software para cumplir con los requisitos del usuario, funcionar de manera eficiente y ser fácil de manejar. Se refiere a la medida en que un sistema cumple con los requisitos especificados y satisface las necesidades del usuario, la calidad son características que no solo se limitan al resultado final, sino que también está presente en el proceso de desarrollo. Un software de alta calidad debe ser confiable, seguro, escalable y fácil de usar (3Digits, 2021).

El propósito principal de esta norma es ayudarnos a elaborar un documento muy útil: “El ERS (Especificación de Requerimientos de Software) y tiene como finalidad ayudarnos a establecer las especificaciones de los requerimientos o requisitos del software, entre el cliente y el grupo de desarrollo para así cumplir con la totalidad de exigencias” (Studocu, 2023).

Las herramientas CASE, brindan la facilidad de automatizar procesos, diseñar e integrar funcionalidades del ciclo de vida de nuestro sistema, presentando una mejor eficiencia en la toma de decisiones.

Son diversas Aplicaciones informáticas destinadas a aumentar la productividad en el Desarrollo de software reduciendo el coste de las mismas en términos de tiempo y de dinero en las cuales se representan de manera grafica componentes del sistema, datos y estructura del software. Estas herramientas nos pueden ayudar en todos los aspectos del ciclo de vida de desarrollo del software en

tareas como el diseño de proyectos, cálculo de costes, implementación de parte del código automáticamente con el diseño dado, compilación automática, documentación y detección de errores entre otras (EcuRed, 2019).

Un Sistema Integrado de Gestión (SIG) es una plataforma que permite unificar los sistemas de gestión de una empresa que anteriormente se trabajaban en forma independiente con el fin de reducir costos y maximizar resultados. Son sistemas combinados que comparten componentes de software y hardware en un mismo entorno, están diseñados para trabajar en conjunto, permitiendo la gestión integral de diversas funciones y procesos, en busca de una mejor eficiencia y toma

de decisiones. También significa que los esfuerzos de la Gestión de la Calidad deberán orientarse en el futuro hacia la erradicación de duplicaciones costosas para el despliegue independiente de cada estándar, asegurando el desarrollo integrador y compatible de los sistemas de gestión de modo que puedan satisfacer los requisitos de todos los grupos de interés críticos para la organización, internos y externos a ella (Contreras, 2023).

Una metodología ágil es un marco de trabajo donde priorizamos las entregas interactivas donde se presenta la funcionalidad de los módulos, así como la validación y cumplimiento de requisitos.

La metodología ágil es un concepto de gestión de proyectos que implica dividir el proyecto en fases y hace hincapié en la colaboración y la mejora continuas las cuales se basan en entregas incrementales del producto con la capacidad de responder a cambios en los requisitos del cliente a lo largo del ciclo de desarrollo. Los equipos siguen un ciclo de planificación, ejecución y evaluación (Atlassian, 2023).

Las pruebas de software implican la evaluación donde se comprueban que el sistema o el módulo presentado realice las acciones o funcionalidades que se deben cumplir.

La prueba de software es el proceso de evaluar y verificar que un producto o aplicación de software hace lo que se supone que debe hacer busca evaluar procesos de prueba dentro de un sistema donde se busca el cumplimiento de requerimientos como la calidad y fiabilidad del software que se está desarrollando. Los beneficios de las

pruebas incluyen la prevención de errores, la reducción de los costos de desarrollo y la mejora del rendimiento (IBM, 2020).

Scrum es un marco de trabajo ágil que se utiliza para gestionar y organizar proyectos de manera eficiente, especialmente en entornos complejos y cambiantes, permitiendo dividir el trabajo en ciclos cortos llamados sprints, promoviendo la colaboración del equipo, la adaptabilidad y entregas continuas.

Scrum es un marco de administración que los equipos utilizan para organizarse por cuenta propia y trabajar en entregas parciales y regulares del producto final hasta alcanzar un objetivo común. Describe un conjunto de reuniones, herramientas y funciones para entregar proyectos de forma eficiente. Los equipos de software utilizan Scrum para resolver problemas complejos de forma rentable y sostenible esta metodología permite aprender y organizar los diversos equipos, donde se abordan los problemas que se presentan mediante la experiencia sobre los éxitos y fracasos (AWS, 2023).

Los casos de uso es una descripción de como un sistema interactúa con los usuarios, en los escenarios definidos, pasos o flujos.

Un caso de uso es un artefacto que define una secuencia de acciones que da lugar a un resultado de valor observable. Los casos de uso se los puede representar como elementos gráficos en un diagrama, el resultado obtenido es el valor de un actor particular (alguien o algo fuera del sistema que interactúan con el sistema (IBM, 2021).

El método inductivo permite partir desde una hipótesis la cual permita conocer de manera general el entorno en el que se aplica, mediante la observación de casos generales o particulares, identificando patrones o regularidades con las que se realizan ciertas acciones.

El método inductivo es un sistema de razonamiento para conseguir conclusiones generales. Para ello parte de premisas particulares o hipótesis específicas, que genera a partir de una observación previa. El método deductivo funciona a la inversa que el inductivo: en su caso, va de lo general a lo particular. Es particularmente útil a la hora de definir y clasificar, partiendo de una ley universal, para determinar si se aplica a un caso particular (Aprobare, 2023).

### **La metodología Scrum contiene las siguientes fases:**

**Inicio:** En esta fase se realizará el estudio y análisis del proyecto identificando las necesidades básicas del sprint.

En esta etapa el objetivo es definir las expectativas que tiene el cliente del proyecto realizando una lista de características y funcionalidades requeridas, como también el seleccionar los miembros del equipo y la asignación de roles

**Planificación y estimación:** La segunda fase de scrum incluirá los siguientes pasos:

- Crear, estimar y comprometer historias de usuario.
- Identificar y estimar tareas.
- Crear el sprint backlog o iteración de tareas.

En esta etapa se estima el esfuerzo del equipo para completar cada tarea definida en el sprint.

- **Implementación:** Es la codificación del proyecto se cumple con los siguientes procesos:
  - Crear entregables.
  - Realizar daily stand-up.
  - Refinanciamiento del backlog priorizado del producto.

En esta etapa se realizan reuniones diarias para sincronizar el progreso de las tareas planificadas y abordar posibles problemas.

- **Revisión y retrospectiva:** Una vez que ya todo está maquetado e implementado, se deberá hacer la revisión del proceso, que no es más que la autocrítica o evaluación interna del grupo respecto a su propio trabajo.

En esta etapa se identifican los aspectos positivos y áreas de mejora, con el fin de mejorar la eficiencia y la efectividad del producto.

- **Lanzamiento:** La última de las fases del método Scrum es el lanzamiento del sistema el cual se lo realizara posteriormente.

El presente trabajo tiene como objetivo desarrollar un Sistema de gestión de trámites para el ITSEP, que optimizara la accesibilidad y eficiencia de los tramites, proceso de gestión de solicitudes mediante la utilización de herramientas de última generación.

Para lograr este objetivo se realizará lo siguiente:

- Realizar una investigación bibliográfica del entorno del arte.
- Identificar los requisitos funcionales como los no funcionales del sistema.

- Diseñar los componentes del Sistema de Gestión de Tramites buscando obtener los modelos detallados de BDD, arquitectura e interfaz utilizando herramientas CASE.
- Codificar los diferentes módulos del Sistema de Gestión de Tramites, desarrollando cada componente de manera progresiva, mediante el uso de lenguajes de programación de última generación, aprovechando las mejores prácticas y enfoques en el diseño de software.
- Realizar (Desarrollar) las pruebas de funcionalidad de los módulos del Sistema de Gestión de Tramites, con el fin de identificar posibles errores, asegurando el cumplimiento de requisitos establecidos mediante la metodología de pruebas de caja negra y caja blanca.

## **2. METODOLOGÍA**

La metodología utilizada para el presente proyecto son las siguientes las cuales tienen sus distintas etapas que se detallan a continuación.

- **Metodología de Investigación.**

Para el desarrollo del proyecto se empleó la metodología inductivo-deductiva, la cual permitió abordar el levantamiento de información y el análisis inicial de los procesos actuales en la gestión de trámites. Este enfoque metodológico combina el razonamiento inductivo (de lo particular a lo general) y el razonamiento deductivo (de lo general a lo particular), asegurando un análisis integral y estructurado.



*Ilustración 1: Metodología de investigación*

**Fuente:** METODOS INDUCTIVO Y DEDUCTIVO - Ronald Feo

La metodología inductivo-deductivo que se utilizó para el análisis del sistema nos permite un enfoque general partiendo de la observación para generar datos o teorías en casos particulares, para luego utilizando el razonamiento deductivo verificar y validar las hipótesis mediante pruebas específicas. Este enfoque nos permite un desarrollo óptimo del sistema.

### **Levantamiento de Información**

El levantamiento de información fue una etapa clave en el proyecto, cuyo objetivo fue identificar los problemas actuales en la gestión de trámites, comprender las necesidades del usuario final y recopilar los requisitos funcionales y no funcionales del sistema.

Para este propósito, se utilizaron las siguientes técnicas:

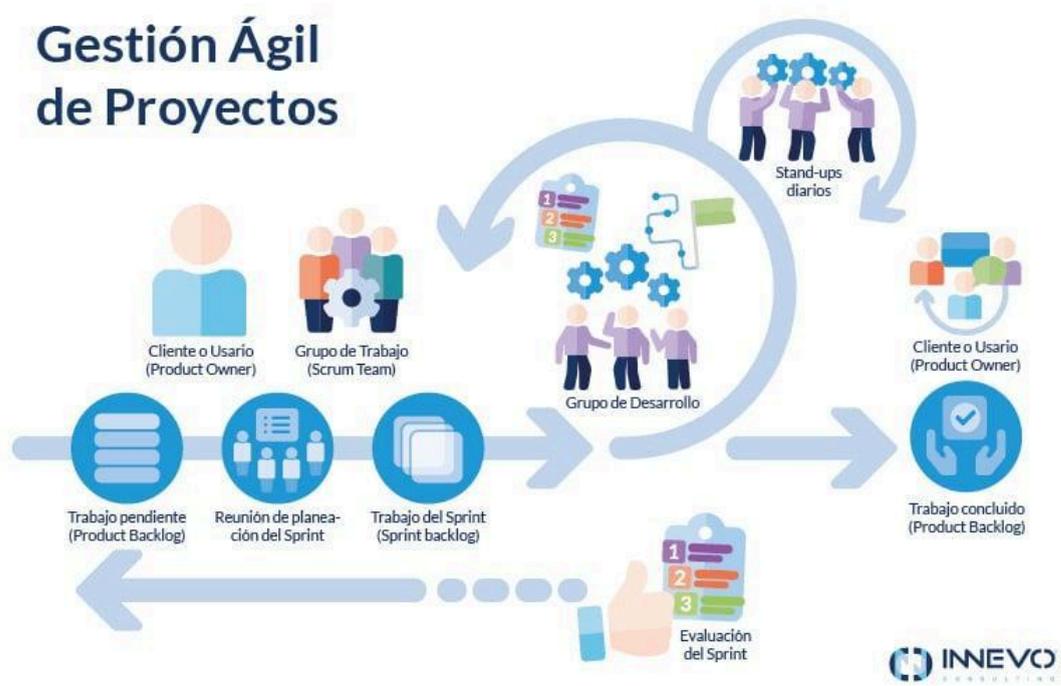
- **Entrevistas:** Con estudiantes, profesores y personal administrativo, para comprender sus experiencias y necesidades específicas relacionadas con los trámites.
- **Encuestas:** Para recopilar datos cuantitativos sobre las expectativas y desafíos enfrentados por los usuarios.

- **Observación directa:** Del proceso de gestión de trámites, lo que permitió identificar cuellos de botella y oportunidades de mejora.

Este proceso ayudó a definir con precisión los actores principales del sistema y sus interacciones, sirviendo como base para el diseño y desarrollo del Sistema de Gestión de Trámites.

- **Metodología de Desarrollo.**

La metodología para el desarrollo del sistema fue Scrum, un marco ágil que permite organizar de manera eficiente y flexible el desarrollo de proyectos. El equipo se estructuró en roles clave como el Scrum Master, el Product Owner y el Development Team, cada uno desempeñando funciones esenciales para el avance del proyecto.



*Ilustración 2: Fases y Reuniones de la Metodología Scrum*

Fuente: (Fases y Reuniones de la Metodología Scrum, 2024)

- **Roles en el Equipo Scrum.**

- ✓ **Product Owner (Propietario del Producto)**

El Product Owner en este proyecto fue el Instituto, representado por el Ing. Wilmer Valle, quien definió y priorizó los requerimientos del sistema, asegurándose de que las características desarrolladas proporcionaran el mayor valor a los usuarios.



### ✓ **Scrum Master**

El scrum master representado por el estudiante David Chilingua, facilitó el trabajo del equipo de desarrollo, garantizando que se respetaran los principios y valores de Scrum.

### ✓ **Development Team (Equipo de Desarrollo)**

El equipo de desarrollo, integrado por David Chilingua, se encargó de la codificación, el diseño y la implementación del sistema de gestión de trámites. Para el cumplimiento del proyecto, se definieron y ejecutaron varias fases fundamentales que permitieron un desarrollo estructurado y eficiente del sistema. Estas fases fueron diseñadas para asegurar que cada aspecto del proyecto, desde la identificación de necesidades hasta la configuración técnica, se abordara de manera exhaustiva. Cada fase se estructuró en sprints específicos, donde se llevaron a cabo actividades clave para cumplir con los objetivos de cada etapa.

## **Fases del Proyecto**

### **FASE 1 Planeación y Configuración del Sistema**

#### **Sprint 1: Análisis de Requisitos y Creación del Backlog**

- **Objetivo:** Reunir y analizar los requisitos del sistema, definir historias de usuarios y priorizar el backlog.
- **Actividades.**
  1. **Reuniones con stakeholders:**
    - Identificar los procesos críticos de trámites académicos y administrativos.
    - Recolectar casos de uso específicos para estudiantes (solicitudes de certificados), docentes (gestión de permisos), y administrativos (validación de trámites).
  2. **Definición de historias de usuario:**
    - Redactar historias de usuario específicas, como: "Como estudiante, quiero poder subir un archivo justificativo para respaldar mi solicitud".
    - Estimación inicial de esfuerzo en cada historia.
  3. **Priorización inicial del backlog:**
    - Crear una matriz de impacto vs esfuerzo para ordenar las funcionalidades más críticas.
    - Uso de herramientas como Jira o Trello para registrar y gestionar las historias.

#### **Sprint 2: Diseño de la Arquitectura y Preparación del Entorno**

- **Objetivo:** Diseñar la arquitectura del sistema y configurar las herramientas necesarias para el desarrollo.
- **Actividades:**
  - 1. Diseño de la arquitectura:**
    - Crear diagramas de flujo de procesos y casos de uso para cada funcionalidad principal.
    - Diseñar el modelo lógico y físico de la base de datos en SQL Server.
  - 2. Preparación del entorno:**
    - Configurar un servidor local con IIS para pruebas iniciales.
  - 3. Validación del diseño:**
    - Realizar revisiones del modelo de datos con los stakeholders técnicos.
    - Simular consultas SQL para validar la relación entre tablas (Unidad Ejecutora, Documentos, Tramites).

## **FASE 2 Desarrollo Inicial**

### **Sprint 3: Implementación del Módulo de Autenticación y Control de Accesos**

- **Objetivo:** Desarrollar el módulo de autenticación y definir los roles de acceso.
- **Actividades:**
  - 1. Desarrollo del sistema de inicio de sesión:**
    - Configurar la autenticación mediante FormsAuthentication con manejo de cookies.
    - Implementar la validación mediante los registros de la base de datos.
  - 2. Configuración de roles:**
    - Crear un sistema de permisos basado en roles (Estudiante, Docente, Administrador, Coordinador, Administración General, Financiero).
    - Aplicar filtros de autorización en controladores y vistas en ASP.NET.
  - 3. Pruebas:**
    - Pruebas funcionales con usuarios de cada rol para garantizar acceso correcto a las vistas.

### **Sprint 4: Módulo de Gestión de Trámites – Creación y Consulta**

- **Objetivo:** Habilitar la creación de trámites y la consulta por los usuarios.
- **Actividades:**

### 1. Interfaz de Usuario:

- Crear un formulario interactivo con validaciones de carga de documentos.

### 2. Lógica de negocio:

- Configurar lógica para guardar solicitudes en la base de datos.
- Implementar un filtro por estado en la consulta de trámites.

### 3. Pruebas:

- Realizar pruebas con datos reales simulados.

## **Sprint 5: Módulo de Gestión de Trámites – Aprobación y Respuesta**

- **Objetivo:** Desarrollar la funcionalidad para revisión, aprobación y generación de respuestas automáticas en los trámites.

- **Actividades.**

1. Desarrollo de interfaces de revisión:

- Crear una vista personalizada para los departamentos donde se puedan visualizar los trámites pendientes, aprobados, y anulados.

2. Implementación del sistema de notificaciones:

- Configurar el envío automático de notificaciones al cambiar el estado del trámite.
  - "Total de documentos": Notificación que indica la cantidad de documentos recibidos.
  - "Por Revisar": Notificación indicando que el trámite aun no fue respondido.
  - "Retrasados": Notificación para indicar que el trámite sobre paso el tiempo límite (72 horas).

3. Pruebas y validaciones:

- Realizar pruebas unitarias y de integración para validar la funcionalidad de aprobación y rechazo.
- Asegurarse de que los documentos generados contengan datos correctos y formateados según las reglas establecidas.

## **FASE 3: Integración de Funcionalidades**

### **Sprint 6: Módulo de Reportes**

- **Objetivo:** Crear un módulo de reportes para los administradores y responsables de las áreas administrativas.

- **Actividades.**

1. Implementación de generación de reportes:

- Crear vistas personalizables que permitan a los usuarios seleccionar criterios como rango de fechas, departamento.

## **2. Implementación de generación de PDFs:**

- Diseñar plantillas para los reportes en PDF con encabezados claros, logo institucional, y tabla de datos.
- Configurar el módulo para exportar los datos seleccionados a un archivo PDF con opción de descarga directa.

## **3. Validación de integridad y precisión de los datos:**

- Realizar pruebas de generación para asegurar que los datos en los reportes coincidan con los almacenados en la base de datos.
- Validar que los filtros y criterios seleccionados por el usuario se reflejen correctamente en los reportes generados.

## **Sprint 7: Pruebas Integrales y Correcciones de Errores**

- **Objetivo:** Realizar pruebas exhaustivas del sistema y corregir errores encontrados
- **Actividades.**
  - 1. Ejecución de pruebas de integración:**
    - Verificar que los módulos trabajen en conjunto de manera fluida (autenticación, gestión de trámites, reportes).
    - Simular escenarios reales de uso, como usuarios generando trámites mientras administradores revisan y generan reportes.
  - 2. Corrección de errores reportados:**
    - Realizar pruebas de carga simulando múltiples usuarios interactuando simultáneamente con el sistema.
    - Identificar errores de rendimiento, funcionalidad y usabilidad reportados durante las pruebas.
    - Documentar las correcciones realizadas y realizar pruebas de regresión para asegurar que no se introduzcan nuevos problemas.

### **3. Pruebas de seguridad y control de accesos:**

- Verificar que los usuarios solo puedan acceder a los recursos permitidos según su rol y permisos asignados.
- Realizar pruebas de inyección de SQL, manipulación de URL y ataques comunes para garantizar la seguridad del sistema.
- Validar el correcto manejo de sesiones y datos sensibles, como contraseñas y datos personales.

### **3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

## RESULTADOS

El sistema de gestión de trámites desarrollado permite a los usuarios (docentes, administrativos y estudiantes) generar solicitudes de trámites en línea, adjuntar comprobantes y recibir notificaciones sobre el estado de sus solicitudes. A lo largo del flujo de trabajo, áreas específicas del instituto son responsables de revisar, procesar y dar respuesta a las solicitudes, siguiendo un orden establecido. Estas áreas pueden cargar documentos en respuesta a las solicitudes de los usuarios, asegurando que cada trámite sea gestionado conforme a los procedimientos institucionales y finalizando con la disponibilidad del archivo correspondiente para su consulta.

El propósito de esta especificación de requisitos de software está dirigido para determinar los requisitos funcionales y no funcionales, así como el alcance del sistema de gestión de tramites. Se detalla el ciclo de vida del software, y los resultados esperados.

- **Ámbito del Sistema.**

El sistema contará con los siguientes módulos:

- ✓ **Seguridad:** El sistema de seguridad permitirá proteger datos confidenciales de la comunidad del instituto mediante un login, y encriptación de datos donde accederán con sus respectivas credenciales académicas.
- ✓ **Asignación de roles y permisos:** El Administrador o Administración General cuenta con el módulo el cual le permite la asignación de usuarios que se encargaran de administrar los departamentos creados.
- ✓ **Edición y Eliminación de Documentos:** Para la edición y eliminación de documentos creados se habilito la opción de que solo la persona asignada en administrar el Departamento pueda realizar cambios en el mismo a la vez del Administrador y Administración General, en caso de que algún tercero que no esté relacionado con ese documento se bloquea la acción de edición y eliminación.
- ✓ **Gestión de Solicitud:** El sistema nos brindará la generación de seguimiento de nuestra solicitud, donde el usuario podrá visualizar en que etapa se encuentra el trámite (En proceso, En revisión, Finalizada).
- ✓ **Gestión de Validación:** El sistema permitirá la opción de subir archivos JPEG al estudiante que se encuentre realizando un trámite, dicho archivo se enviará al perfil financiero del ITSEP (si lo

amerita), el cual validará el pago enviando una confirmación de pago.

- ✓ **Gestión de Flujo o Workflow:** El sistema permitirá visualizar en que ubicación o área designada se encuentra su trámite, esta función permite al usuario del trámite mantener un control visual de la secuencia de actividades que el sistema realiza hasta finalizar la tarea designada.
- ✓ **Gestión de Aprobado:** Una vez hecha la validación, el personal de secretaria o departamento solicitado subirá el recurso solicitado por el usuario, donde lo podrá descargar dicho recurso.
- ✓ **Gestión de Tiempo en Sesión:** Una vez el usuario ingrese al sistema, caso que no exista una interacción en un tiempo de 3 minutos (mover el mouse, oprimir alguna tecla o navegación entre pestañas) este se cierra automáticamente y debe volver a iniciar sesión.
- ✓ **Generación de Correos:** Al usuario encargado de Administrar el Departamento se le enviarán correos de las solicitudes nuevas generadas por los usuarios.
- ✓ **Gestión de Notificaciones:** Al usuario encargado de Administrar el departamento se le presentará un contador de notificaciones en tiempo real con el fin de mantener informado de documentos pendientes por revisar.
- ✓ **Gestión de Reportes:** Una vez que el Administrador o Administración General, decidan generar un reporte se filtra mediante los departamentos y un rango de fechas, adicional existirán dos tipos de reportes, el primer reporte recibidos a que detallaría todos los que ha recibido el departamento seleccionado como también el usuario solicitante, documento, archivos y estado en el que se encuentra, la segunda generación de reportes brinda información de las respuestas del departamento como el documento en respuesta y el estado en el que se encuentra dicha solicitud.
- ✓ **Gestión de Auditoria:** El sistema permitirá visualizar de manera precisa y detallada de los cambios realizados o acciones generadas dentro del sistema, con el propósito de mantener una gestión eficiente en situaciones adversas.

La actividad que no realizara el sistema es generar archivos con firmas digitales.

Con el desarrollo e implementación de un Sistema de Gestión de Tramites se busca ofrecer a la comunidad del instituto una alternativa más

accesible y conveniente, permitiendo realizar sus trámites de una manera más eficiente sin depender de la proximidad geográfica.

- **Perspectiva del producto.**

Construir el sistema de manera flexible para adaptarse a futuros cambios, la cual proporcionara una interfaz intuitiva y amigable para que estudiantes, docentes y personal administrativo realicen sus trámites respectivos.

El sistema asegurara una integración efectiva con el sistema existente del ITSEP, para facilitar la fluidez de la información entre departamentos y áreas.

- **Funciones del Producto.**

Estas funciones están diseñadas para satisfacer las necesidades específicas de estudiantes, docentes y personal administrativo.

- ✓ **Gestión de Trámites para Estudiantes:**

**Inicio de Trámites:** Los estudiantes podrán iniciar nuevos trámites desde su portal de inicio.

**Seguimiento de Progreso:** Acceso a un panel que indique el estado y progreso de los trámites en curso.

- ✓ **Gestión de trámites para Docentes y personal Administrativo:**

**Solicitud de tramites:** Docentes y personal administrativo podrán realizar solicitudes de tramites desde su portal de inicio.

**Seguimiento:** Visualización del proceso de trámites relacionados con los tramites en curso.

**Creación de documentos:** Docentes y personal Administrativo podrán generar documentos a los que usuarios comunes como estudiantes puedan solicitar.

- ✓ **Panel Administrativo:**

**Asignación de Perfiles:** Capacidad de asignar Roles o Perfiles a Nuevos Usuarios.

**Registro de Solicitudes:** Funciones para registrar nuevas solicitudes de trámites.

**Registro de Departamentos:** Funciones para registrar un nuevo departamento.

**Generación de Auditorias:** Funciones para el seguimiento de cambios realizados dentro del sistema.

**Generación de Informes:** Capacidad para generar informes y estadísticas sobre los trámites realizados.

✓ **Características de los Usuarios:**

El sistema de gestión de tramites está diseñado para servir a una variedad de usuarios, cada uno con necesidades específicas en donde se destacan sus perfiles y requisitos.

o **Estudiantes.**

□ **Características.**

- Necesidades variadas, desde tramites de inscripción hasta solicitudes de certificados.
- Diversidad de niveles educativos y carreras académicas.

□ **Requisitos.**

- Interfaz intuitiva para iniciar y seguir el progreso de los tramites.
- Comunicación clara sobre el estado de las solicitudes.

o **Docentes.**

□ **Características.**

- Participación en procesos de solicitudes por parte de estudiantes.

□ **Requisitos.**

- Acceso eficiente a información sobre el estado y progreso de tramites académicos.

o **Personal Administrativo.**

□ **Características.**

- Encargado de recibir, procesar y dar seguimiento a las solicitudes.
- Generación de nuevos tramites.

□ **Requisitos.**

- Panel administrativo para recibir y procesar solicitudes.
- Capacidad de generar nuevos tramites mediante una interfaz personalizada.

● **Restricciones:**

Estas restricciones se establecen para garantizar con el cumplimiento normativo del sistema.

- ✓ **No permite subir firma electrónica:** Por razones de seguridad y privacidad, no se permitirá cargar firmas electrónicas dentro del sistema.
  - ✓ **Compatibilidad con navegadores:** El sistema será diseñado para ser compatible con navegadores web comunes, como Chrome, Firefox.
  - ✓ **Acceso controlado:** El acceso al sistema estará controlado a usuarios autorizados y restringido a usuarios no registrados o no autorizados.
  - ✓ **Disponibilidad del sistema:** Los usuarios serán notificados con anticipación sobre cualquier interrupción planificada como mantenimiento o actualizaciones.
  - ✓ **Rechazo de tramites:** Una vez que un trámite ha sido iniciado y procesado, no se permitirá el rechazo injustificado o la negación de la realización del mismo por parte del usuario.
- **Suposiciones y Dependencias:**
    - ✓ **Estabilidad Normativa:** Se supone que las regulaciones y normativas educativas que afectan a los tramites no experimentaran cambios significativos durante el desarrollo del sistema.
    - ✓ **Integración con Sistemas Exigentes:** La correcta integración con el sistema existente en el ITSEP, para el correcto funcionamiento. Cambios en otros sistemas pueden requerir ajustes en el sistema.
    - ✓ **Disponibilidad de Personal Técnico:** La disponibilidad de personal técnico competente es vital para el desarrollo, implementación y mantenimiento del sistema. Cambios en la disponibilidad de personal pueden impactar en el cronograma y la calidad del sistema.
    - ✓ **Colaboración de Usuarios en la Definición de Requisitos:** La colaboración activa de los usuarios en la definición de requisitos es fundamental. Cambios en los requisitos por parte de los usuarios pueden afectar en la planificación y desarrollo del sistema.
    - ✓ **Cambio de la Estructura Organizativa:** Cambio de la estructura académica del ITSEP, como la creación de nuevos departamentos, pueden influir en los procesos de trámites y por ende en los requisitos del sistema.

- **Requisitos Futuros:**

En anticipación a futuras mejoras y evolución del Sistema de Gestión de Tramites, se plantean algunos requisitos que podrían ser considerados para ampliar la funcionalidad y eficiencia del sistema.

- ✓ **Integración de Firma Electrónica:** Permitir la integración de firmas electrónicas en el sistema, para agilizar la autenticación y validación de tramites.
- ✓ **Notificaciones Avanzadas:** Desarrollar un módulo de notificaciones avanzadas que permita a los usuarios recibir alertas instantáneas sobre cambios en el estado de sus trámites a través de diversos canales (correo electrónico, mensajes de texto, notificaciones push, etc.).
- ✓ **Mejora de la Interfaz de Usuario:** Continuar mejorando la interfaz de usuario para garantizar una experiencia intuitiva y accesible.

- **Requisitos Específicos:**

Los requisitos específicos del sistema se detallan para guiar el desarrollo y asegurar que el Sistema de Gestión de Tramites cumpla con las necesidades específicas del ITSEP. A continuación se detallan los requisitos:

- ✓ **Registro de Tramites.**
  - o El sistema debe permitir a los usuarios iniciar nuevos tramites, proporcionando información relevante y documentación requerida.
- ✓ **Seguimiento de Estado.**
  - o Los usuarios deben tener la capacidad de seguir el progreso y estado actual de sus trámites en tiempo real.
- ✓ **Aprobación y Validación.**
  - o El sistema debe contar con mecanismos para la aprobación y validación de tramites por parte del personal autorizado.
- ✓ **Generación de Documentos.**
  - o Debe ser posible generar automáticamente documentos relacionados con tramites, como certificados o constancias, con la información previamente validada.
- ✓ **Integración con Sistemas Existentes.**
  - o El sistema debe integrarse sin problemas con los sistemas existentes en el ITSEP, como plataformas académicas.
- ✓ **Protección de Datos Sensibles.**

- o Se debe implementar medidas de seguridad para proteger la privacidad e integridad de los datos confidenciales.

- **Requisitos de Rendimiento:**

Aquí se detallan los requisitos de rendimiento relacionados con la carga que se espera que el sistema soporte:

- ✓ **Carga Estimada:** El sistema debe estar diseñado para manejar una carga estimada de al menos 500 tramites concurrentes durante las horas pico.
- ✓ **Tiempo de Respuesta:** El tiempo de respuesta promedio para acciones comunes, como la visualización del estado de un trámite o la presentación de documentos, no debe superar los 2 segundos.
- ✓ **Escalabilidad:** El sistema debe ser escalable para adaptarse a mejoras futuras, sin degradación significativa del rendimiento.
- ✓ **Tolerancia a Fallos:** En caso de un aumento inesperado en la carga o eventos inesperados, el sistema debe tener mecanismos de tolerancia a fallos para minimizar el impacto en el rendimiento.
- ✓ **Pruebas de Rendimiento:** Se deben realizar pruebas exhaustivas de rendimiento para validar que el sistema pueda manejar la carga esperada, identificando y abordando posibles cuellos de botella.
- ✓ **Optimización de Base de Datos:** Las consultas deben estar optimizadas para garantizar tiempos de respuesta eficientes, incluso bajo carga intensa.

- **Restricciones de Diseño:**

Estas restricciones ayudaran en las decisiones del diseño y a garantizar que el sistema cumpla con los estándares establecidos.

- **Diseño Responsivo:** La interfaz de usuario debe ser diseñada de manera responsiva para adaptarse en diferentes tamaños de pantalla.
- **Compatibilidad con Navegadores:** El sistema debe ser compatible con los navegadores web más comunes, como Chrome, Firefox, Microsoft Edge y Safari, con el fin de garantizar una experiencia consistente para todos los usuarios.

- **Diseño de Interfaces:**

En la presente fase se crean los bocetos iniciales del sistema usando herramientas como NINJAMOCK, lo que permite una visualización preliminar del sistema antes de su desarrollo. Estos prototipos de diseño de interfaces

permiten la interacción y presentación de bases de partida, permitiendo una retroalimentación más clara y concisa del sistema.

- ✓ Mediante la siguiente interfaz se valida los siguientes módulos que tengan acceso según su rol o perfil establecido.



**Ilustración 3: Interfaz de Rol**

**Elaborado por:** David Chilibingua

De acuerdo al perfil asignado al usuario se presentarán u ocultarán diferentes módulos.

- ✓ Dentro del apartado de Tramites se encuentran los tramites que se puedan realizar por parte del usuario solicitante.



**Ilustración 4: Interfaz de tramites del usuario**

**Elaborado por:** David Chilibingua

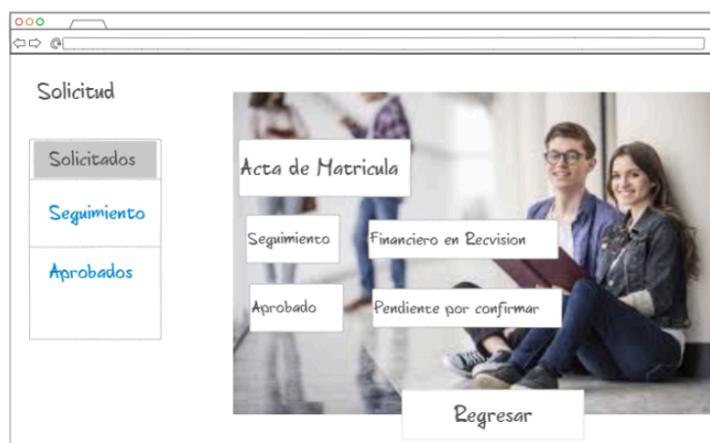
- ✓ El apartado de Depósitos o Justificativos el usuario tendrá la opción de subir el comprobante en formato JPEG el cual se envía al departamento de financiero a validar el depósito o al departamento asignado en la creación.



*Ilustración 5: Interfaz de depósitos*

**Elaborado por:** David Chilibingua

- ✓ El apartado de seguimiento el usuario puede visualizar en qué departamento se encuentra su solicitud como el estado en que se encuentra.



*Ilustración 6: Interfaz de seguimiento de tramites*

**Elaborado por:** David Chilibingua

- **Atributos del Sistema:**

Los atributos claves para el Sistema de Gestión de Tramites son:

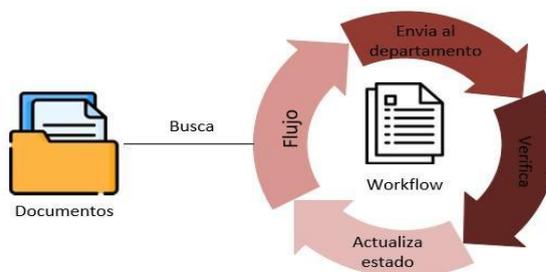
- ✓ **Seguridad:** Se garantizará la protección de información del usuario, en donde se utilizará un login para poder acceder al sistema.
- ✓ **Rendimiento:** Garantizar la capacidad del sistema para manejar la carga de trabajo esperada, ofreciendo tiempos de respuesta rápidos y eficientes.

- ✓ **Usabilidad:** Asegurar que la interfaz de usuario sea intuitiva y fácil de usar, independientemente de su nivel de experiencia.
- ✓ **Confidencialidad:** Garantizar la privacidad de la información del usuario, evitando el acceso no autorizado y asegurando que puedan acceder a datos sensibles.
- ✓ **Escalabilidad:** Asegurar la capacidad del sistema para adaptarse y crecer, ya sea en términos de funcionalidad o carga de usuarios, sin degradación significativa del rendimiento.
- ✓ **Disponibilidad:** Asegurar que el sistema se encuentre disponible y operativo en cada momento, minimizando los tiempos de inactividad.
- ✓ **Mantenibilidad:** Asegurar la facilidad con la que el sistema pueda ser actualizado, asegurando que las mejoras y correcciones puedan implementarse de manera eficiente.

- **Diseño de Workflow o Flujo de trabajo.**

EL workflow de un documento se define como una serie de pasos que debe cumplir desde su creación hasta su resolución final. Estos pasos implican la gestión adecuada y fluida en escenarios diferentes. A continuación, se detalla el flujo de un documento dentro del sistema:

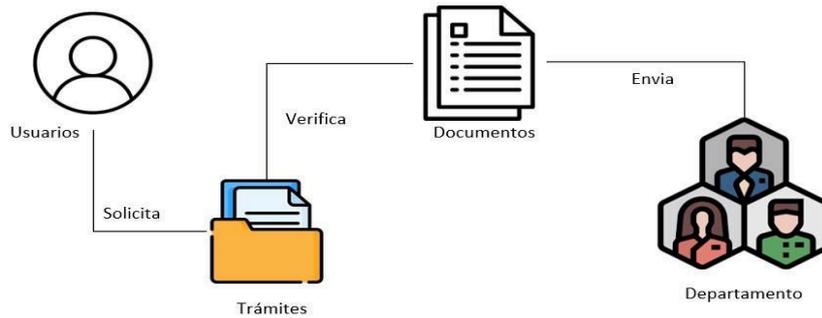
- ✓ **Flujo de documentos.**



*Ilustración 7: Workflow o flujo de trabajo de los documentos*

**Elaborado por:** David Chilingua

- **Responsable:** Usuario (administrativo, docente).
  - **Acción:** El usuario crea un nuevo documento, completando los campos requeridos y adjuntando el workflow o flujo de trabajo que tendrá el documento.
  - **Resultado:** El documento es asignado a la base de datos con la asignación del flujo de trabajo relacionado al documento.
- **Flujo de trabajo al solicitar un Trámite.**



**Ilustración 8:** Workflow o flujo de trabajo general.

Elaborado por: David Chilibingua

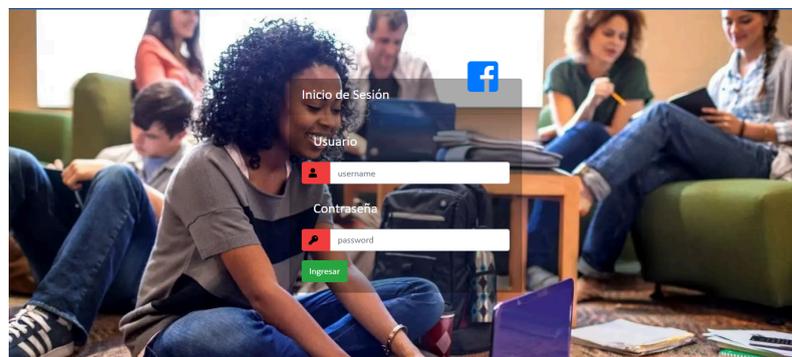
✓ **Flujo de solicitud.**

- **Responsable:** Usuario (administrativo, docente, estudiante).
- **Acción:** El usuario crea una nueva solicitud de trámite, busca el documento con el que se crea la solicitud.
- **Resultado:** El documento cambia automáticamente mediante va avanzando por el orden del workflow, actualizando su estado por “Transferido”. Una vez llegado al último paso, se actualiza al estado “Finalizado”.

● **Diseño de interfaces.**

A continuación, se presentan los resultados más relevantes:

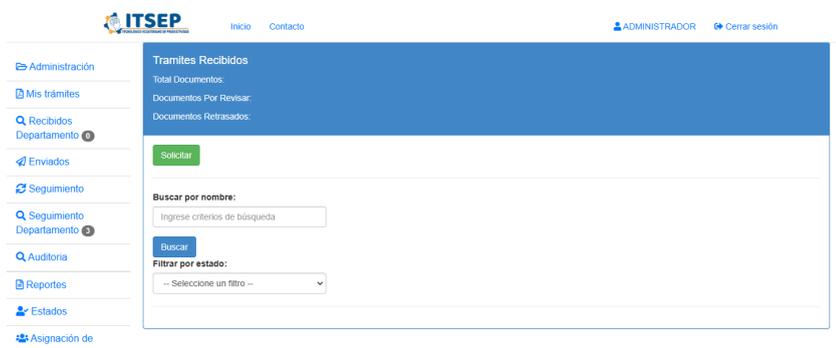
- ✓ El módulo de inicio de sesión presenta una vista donde se debe ingresar las credenciales correspondientes y realizar la validación de los registros en la base de datos.



**Ilustración 9:** Inicio de sesión

Elaborado por: David Chilibingua

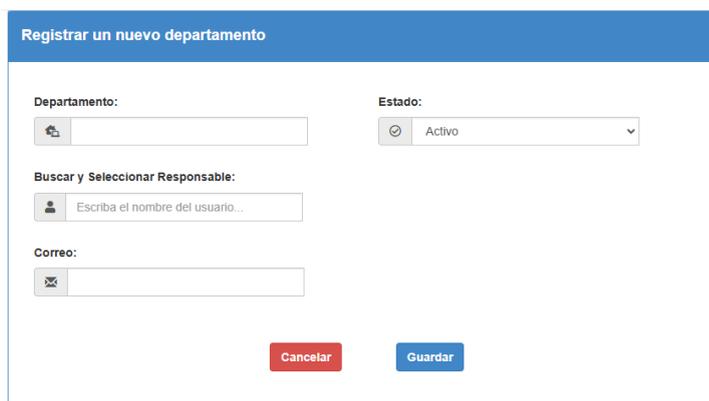
- ✓ La interfaz general del sistema nos permite acceder a los distintos módulos mediante la barra lateral de navegación.



**Ilustración 10:** Interfaz General del Sistema

**Elaborado por:** David Chilibingua

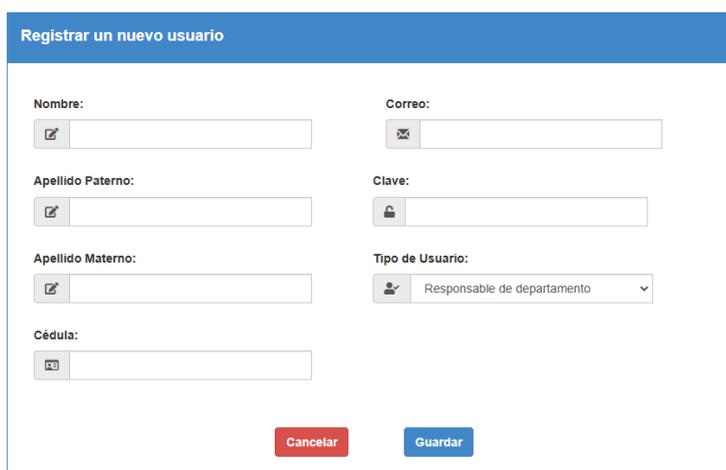
- ✓ Módulo de registro de un nuevo departamento, vista signada para administradores y administración general, permite introducir información a la base de datos.



**Ilustración 11:** Interfaz de Registro de Departamentos

**Elaborado por:** David Chilibingua

- ✓ Módulo de registro de Usuarios, vista signada para administradores y administración general, permite la creación de nuevos usuarios con las credenciales para el inicio de sesión dentro del sistema.



**Registrar un nuevo usuario**

Nombre:

Correo:

Apellido Paterno:

Clave:

Apellido Materno:

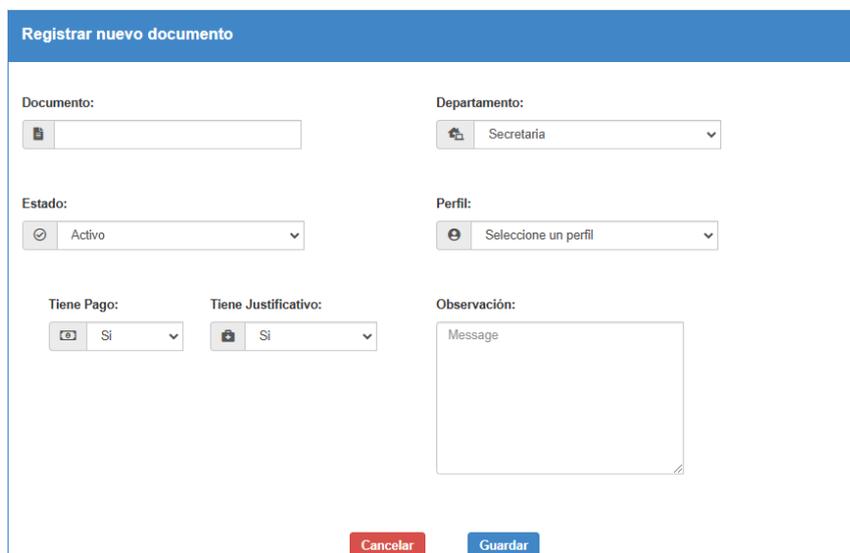
Tipo de Usuario:

Cédula:

**Ilustración 12:** Interfaz de Registro de Usuarios

**Elaborado por:** David Chilibingua

- ✓ Módulo de registro de nuevos documentos, vista signada para administradores, administración general, docentes, coordinadores, financiero, permite la creación de nuevos documentos que son utilizados al crear un nuevo trámite.



**Registrar nuevo documento**

Documento:

Departamento:

Estado:

Perfil:

Tiene Pago:  Tiene Justificativo:

Observación:

**Ilustración 13:** Interfaz de Registro de Documentos

**Elaborado por:** David Chilibingua

- ✓ Interfaz general de los perfiles, encargada de mostrar los perfiles guardados en la base de datos para la asignación de roles y permisos según el perfil de inicio de sesión.

Registro de Perfiles	
<a href="#">Registrar un nuevo usuario</a>	
Cargo	Acciones
Administrador	<a href="#">Editar</a> <a href="#">Detalles</a> <a href="#">Eliminar</a>
Coordinador	<a href="#">Editar</a> <a href="#">Detalles</a> <a href="#">Eliminar</a>
Administracion General	<a href="#">Editar</a> <a href="#">Detalles</a> <a href="#">Eliminar</a>
Docente	<a href="#">Editar</a> <a href="#">Detalles</a> <a href="#">Eliminar</a>
Estudiante	<a href="#">Editar</a> <a href="#">Detalles</a> <a href="#">Eliminar</a>
Financiero	<a href="#">Editar</a> <a href="#">Detalles</a> <a href="#">Eliminar</a>

**Ilustración 14:** Interfaz de los Perfiles

**Elaborado por:** David Chilibingua

- ✓ Interfaz general de los estados para los trámites, encargada de mostrar los diferentes tipos de estados que un trámite puede tener en su flujo de trabajo.

Estados	
<a href="#">Crear nuevo estado</a>	
Estados	Acciones
Activo	<a href="#">Editar</a> <a href="#">Detalles</a> <a href="#">Eliminar</a>
En Proceso	<a href="#">Editar</a> <a href="#">Detalles</a> <a href="#">Eliminar</a>
Finalizado	<a href="#">Editar</a> <a href="#">Detalles</a> <a href="#">Eliminar</a>
Transferido	<a href="#">Editar</a> <a href="#">Detalles</a> <a href="#">Eliminar</a>
Anulado	<a href="#">Editar</a> <a href="#">Detalles</a> <a href="#">Eliminar</a>
Retrasado	<a href="#">Editar</a> <a href="#">Detalles</a> <a href="#">Eliminar</a>

**Ilustración 15:** Interfaz de Estados

**Elaborado por:** David Chilibingua

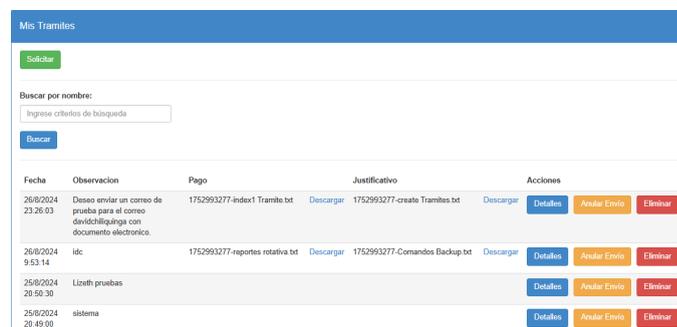
- ✓ Interfaz general para la asignación de perfiles a usuarios registrados, permite la asignación de perfiles como docentes, coordinador, estudiante cada uno con sus respectivas limitaciones de acciones a realizar.

Administración General	Leydi Ramirez	Editar	Detalles	Eliminar
Coordinador	JORGE DAVID	Editar	Detalles	Eliminar
Estudiante	DAVID ISMAEL	Editar	Detalles	Eliminar
Financiero	DAVID ITSEP	Editar	Detalles	Eliminar
Coordinador	DAVID Pruebas	Editar	Detalles	Eliminar

**Ilustración 16:** Interfaz General de Asignación de Perfiles

Elaborado por: David Chiliquina

- ✓ Interfaz de tramites del usuario solicitante, vista asignada para todos los perfiles, donde se detalla de en qué hora fue realizado la petición del trámite como también registro de sus pagos y justificativos.

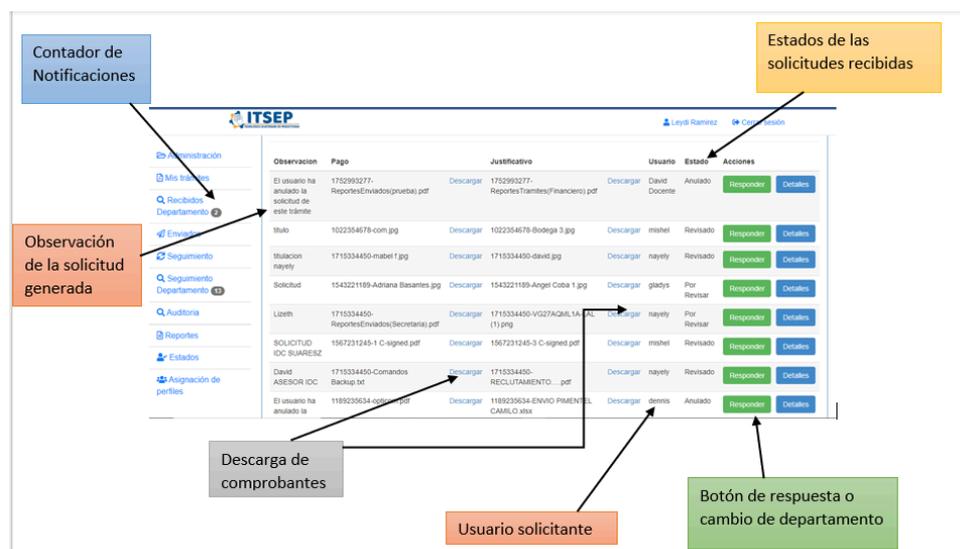


Fecha	Observacion	Pago	Justificativo	Acciones
26/09/2024 23:26:03	Deseo emitir un correo de prueba para el correo davidchiliquina con documento electronico.	1752993277-index1 Tramite.txt	Descargar 1752993277-creato Tramites.txt	Descargar Detalles Anular Envío Eliminar
26/09/2024 9:53:14	Idc	1752993277-reportes rotativa.txt	Descargar 1752993277-Comandos Backup.txt	Descargar Detalles Anular Envío Eliminar
25/09/2024 20:58:30	Libeth pruebas			Detalles Anular Envío Eliminar
25/09/2024 20:49:00	sistema			Detalles Anular Envío Eliminar

**Ilustración 17:** Interfaz de Trámites del usuario solicitante

Elaborado por: David Chiliquina

- ✓ Se presentan notificaciones a los usuarios encargados de gestionar las solicitudes de los departamentos correspondientes se les notifica mediante el sistema de gestión de trámites y por envío de un correo electrónico donde se detalla la solicitud generada.

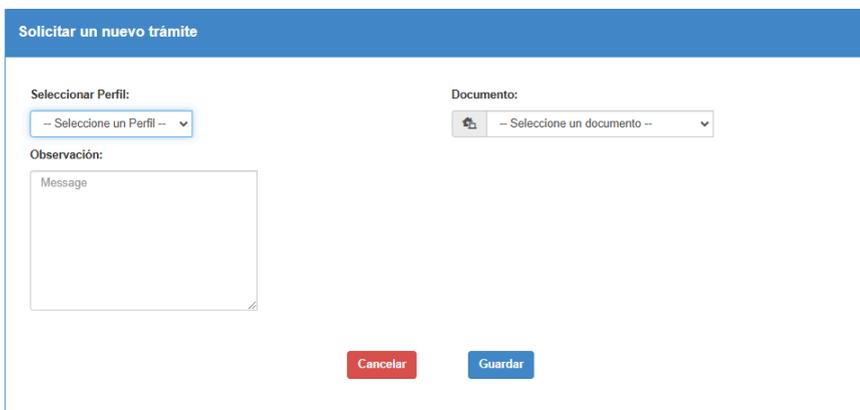


The screenshot shows a table of received requests with the following columns: Observación, Pago, Justificativo, Usuario, Estado, and Acciones. Callouts point to various elements: 'Contador de Notificaciones' points to the top left; 'Observación de la solicitud generada' points to the 'Observación' column; 'Descarga de comprobantes' points to the 'Descargar' links; 'Usuario solicitante' points to the 'Usuario' column; and 'Botón de respuesta o cambio de departamento' points to the 'Responder' and 'Detalles' buttons.

**Ilustración 18:** Vista del módulo de solicitudes recibidas por departamento.

**Elaborado por:** David Chilibingua

- ✓ Módulo de creación de nuevos trámites, vista asignada para todos los usuarios, permite la generación de una nueva solicitud donde se me permite seleccionar el documento a solicitar.



**Solicitar un nuevo trámite**

Seleccionar Perfil: -- Seleccione un Perfil --

Documento: -- Seleccione un documento --

Observación:

Message

Cancelar Guardar

**Ilustración 19:** Interfaz Generación de Trámites

**Elaborado por:** David Chilibingua

- ✓ Interfaz de seguimiento, vista para todos los usuarios, permite dar un seguimiento a los documentos solicitados, donde se detallan campos como en el estado que se encuentran como también el recibir el archivo de respuesta a mi solicitud generada.



**Seguimiento de mis Documentos**

Buscar...

Buscar

Fecha	Archivo	Documento	Estado	Departamento	Acciones
7/1/2025 22:49:31		PRUEBAS DE NUEVO DEPARTAMENTO	En Proceso	FINANCIERO	Detalles
6/1/2025 0:54:50		COBRANZAS MATRICULAS	Transferido	COBRANZAS	Detalles
5/1/2025 23:53:20	Comandos Backup (3).txt	PRUEBAS DE NUEVO DEPARTAMENTO	Finalizado	DEPA DE PRUEBAS	Detalles
3/1/2025 4:33:32		ITSEP pruebas de perfil	Transferido	Secretaría	Detalles
31/12/2024 14:01:56	David Carrasco (1).docx	PRUEBAS DE FLUJO	Finalizado	Secretaría	Detalles
30/12/2024 19:44:55	Prefectura OLMEDILLO RICARDO JOSE.pdf	PRUEBAS DE FLUJO	Finalizado	Secretaría	Detalles

**Ilustración 20:** Interfaz de Seguimiento de Trámites

**Elaborado por:** David Chilibingua

- ✓ Interfaz de seguimiento por departamento, vista para los responsables del departamento, permite dar un seguimiento a los documentos solicitados y responder a las solicitudes generadas.

Fecha	Observacion	Pago	Justificativo	Documento	Usuario	Estado	Acciones
7/1/2025 22:49:31	PRUEBAS	1715334450-REDES PAULINA.docx	<a href="#">Descargar</a>	PRUEBAS DE NUEVO DEPARTAMENTO	nayely	Por Revisar	<a href="#">Responder</a> <a href="#">Detalles</a>
5/1/2025 23:53:20	SOLICITUD DE PRUEBA	1715334450-Pre HERRERA JHENNY.pdf	<a href="#">Descargar</a>	PRUEBAS DE NUEVO DEPARTAMENTO	nayely	Revisado	<a href="#">Responder</a> <a href="#">Detalles</a>

**Ilustración 21:** Interfaz de Seguimiento por Departamento

Elaborado por: David Chilibingua

- ✓ Interfaz de respuestas a las solicitudes generadas, se detalla el usuario solicitante, el tipo de documento y campos adicionales como la subida de archivos y un área de texto para observaciones.

**Respuestas a documentos solicitados**

Archivo de Respuesta: [Seleccionar archivo](#) Sin archiv...ccionados

Usuario: nayely Documento: PRUEBAS DE NUEVO DEPARTAMENTO

Siguiente Departamento: Desarrollo de Software

Observación:

[Cancelar](#) [Guardar](#)

**Ilustración 22:** Respuestas a documentos solicitados

Elaborado por: David Chilibingua

- ✓ Se logro implementar el módulo de reportes, con el fin de dar un seguimiento a los documentos recibidos por el departamento como las respuestas enviadas.

**Reportes de trámites recibidos por Departamento**

Selección de Departamentos: [Listado de Departamentos](#)
Fecha de Inicio: [Rango de fechas por filtrar](#)

Desarrollo de Software

[Filtrar](#)

Reporte del Departamento: Desarrollo de Software

Reporte de las Fechas: 05/06/2024 - 16/10/2024

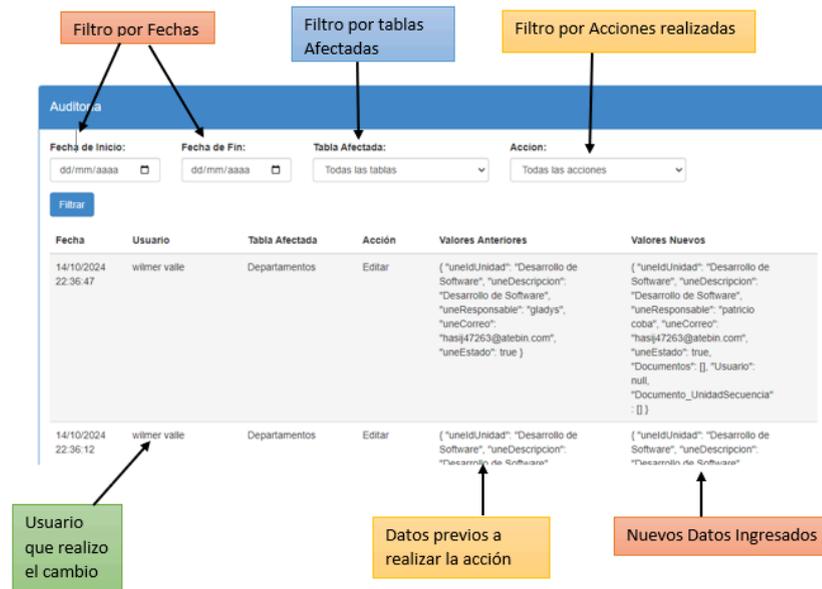
[Descargar PDF](#) Botón de Descarga en formato PDF

Fecha	Solicitante	Documento	Archivo de pago	Archivo Justificativo	Observación	Estado
7/7/2024 15:31:06	nayely	Deberes	1715334450-ReportesEnviados(prueba)(1).pdf		El usuario ha anulado la solicitud de este trámite	Anulado trámite
7/7/2024 15:35:36	nayely	Deberes	1715334450-reportes rotativa.txt		deber	Revisado

**Ilustración 23:** Reportes de tramites recibidos por departamento

Elaborado por: David Chilingua

- ✓ Se implemento el módulo de auditoría, el cual es un filtro de seguridad el que permitirá dar un parte o seguimiento de los cambios realizados en el sistema de gestión de tramites, donde se visualiza que cambio se hizo, la persona y la tabla afectada.

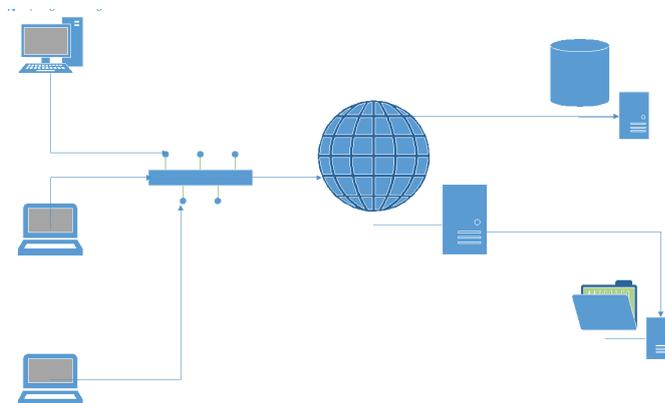


**Ilustración 24: Vista de Auditorias**

Elaborado por: David Chilingua

### ● Diseño de la Arquitectura

El modelo a utilizar en el desarrollo del sistema de gestión de tramites, es un modelo basado en 3 capas que se utiliza comúnmente en sistemas web.



**Ilustración 25: Diseño de la Arquitectura**

Elaborado por: David Chilingua

## DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en el desarrollo del sistema de gestión de trámites han demostrado que el sistema cumple de manera efectiva con los objetivos propuestos, como permitir a estudiantes, personal docente y administrativo enviar solicitudes y recibir sus respectivos documentos. En esta sección se analizan estos resultados y se comparan con sistemas de referencia.

- **Cumplimiento de Requisitos Funcionales y No Funcionales**

Los resultados muestran que el sistema logró cumplir todos los requisitos funcionales descritos en la fase de diseño, tales como la capacidad para:

<b>BITACORA DE CUMPLIMIENTO DE REQUERIMIENTOS Y MODULOS</b>			
<b>N°</b>	<b>MODULO</b>	<b>CUMPLE</b>	<b>NO CUMPLE</b>
1	<b>Seguridad y Login:</b> Se encriptan datos de los usuarios en sesión con el fin de proteger la integridad de sus credenciales de acceso.	x	
2	<b>Tiempo en sesión:</b> El sistema detectara automáticamente cuando un usuario no tiene interacción con el sistema, cerrando la sesión luego de un tiempo estipulado.	x	
3	<b>Asignación de roles y permisos:</b> Permite a los usuarios Administradores o Administración General la asignación de roles en el sistema.	x	
4	<b>Edición y eliminación de Documentos:</b> Permite a usuarios que han creado el documento editarlo o eliminarlo, con la excepción de roles Administrador y Administración General.	x	
5	<b>Seguimiento de trámites:</b> Permite al usuario solicitante contar con una vista en tiempo real, donde se detalle el estado en el que se encuentra su solicitud.	x	

6	<b>Validación de Pagos:</b> El sistema envía de forma automática los pagos al departamento financiero de ser necesario.		x
7	<b>Envío de correo:</b> El sistema envía un correo electrónico con los datos asociados al departamento de manera automática notificando cuando un usuario solicite un nuevo tramite	x	
8	<b>Notificaciones en tiempo real:</b> Permite a usuarios asociados a los departamentos con documentos activos recibir notificaciones en tiempo real mediante un contador activo de los tramites que se redireccionan a los departamentos siguientes.	x	
9	<b>Respuestas a solicitud:</b> Una vez cumplido el ciclo de vida de cada documento, la última persona que interactúa en el ciclo tiene la opción de subir el archivo en formato PDF, el cual el usuario solicitante podrá hacer uso del mismo.	x	
10	<b>Reportes:</b> Permite a usuarios Administradores dar un seguimiento a todos los departamentos mediante la generación de PDF, donde se detalla los documentos enviados como los recibidos.	X	
11	<b>Auditoria:</b> Permite a usuarios Administradores dar un seguimiento de los cambios realizados dentro del sistema.	x	

**Tabla 3:** bitácora de cumplimiento de requerimientos y módulos.

Elaborado por: David Chilingua

## **4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## CONCLUSIONES

- ✓ El sistema de gestión de trámites permitió a los usuarios generar solicitudes en línea de manera más accesible, disponible las 24 horas del día, eliminando la necesidad de desplazarse físicamente a las instalaciones del instituto. Esto fue posible gracias a la implementación de una plataforma web accesible desde cualquier ubicación con conexión a internet, lo que garantizó una mayor flexibilidad para estudiantes, docentes y administrativos, especialmente aquellos ubicados en zonas geográficamente distantes o con limitaciones de horario.
- ✓ El proceso de identificación de requisitos funcionales y no funcionales fue un pilar fundamental en el desarrollo del sistema. Permitiendo delimitar las operaciones esenciales, como la gestión de trámites, generación de reportes, control de accesos, seguridad, rendimiento y usabilidad, asegurando un sistema confiable.
- ✓ El uso de Scrum como metodología ágil fue clave para la organización y ejecución eficiente del proyecto. A diferencia de metodologías tradicionales como el modelo en cascada, donde los cambios en los requisitos pueden ser difíciles de manejar una vez iniciado el desarrollo, Scrum permitió una estructura iterativa y adaptable mediante sprints. Esto facilitó una gestión más interactiva, fomentando la colaboración constante con los stakeholders y asegurando el cumplimiento de las necesidades emergentes durante el desarrollo del sistema. La capacidad de priorizar funcionalidades críticas y ajustar el backlog según las retroalimentaciones garantizó un resultado final alineado con las expectativas del instituto.
- ✓ El sistema desarrollado se caracterizó por priorizar la experiencia del usuario garantizando interfaces intuitivas, accesible y funcionales. Este enfoque reflejó el compromiso con la calidad y satisfacción de los usuarios finales.

## RECOMENDACIONES

- ✓ Se recomienda integrar el sistema de gestión de trámites con la plataforma de gestión académica de la institución. Esto permitirá sincronizar los datos de estudiantes y docentes, evitando la duplicidad de información, mejorando la precisión y actualizando la información en tiempo real. Además, esta integración contribuirá a una experiencia de usuario más eficiente al minimizar la carga manual de datos.
- ✓ Se sugiere incorporar una funcionalidad de firma digital para que el sistema permita la emisión y validación legal de documentos de manera segura y confiable. Con esta opción, los documentos podrán ser emitidos y autenticados digitalmente, garantizando su validez jurídica y facilitando su gestión en entornos que requieran comprobantes oficiales.
- ✓ Se recomienda realizar capacitaciones periódicas dirigidas a los usuarios finales, asegurando que estén al tanto de todas las funcionalidades y mejoras del sistema. Estas capacitaciones ayudarán a optimizar el uso del sistema, reduciendo el tiempo de adaptación y aumentando la eficiencia y productividad en las tareas diarias relacionadas con la gestión de trámites.

## **BIBLIOGRAFIA**

- 3Digits. (2021). *Gestión de la calidad en el desarrollo de software: planificación, gestión y control*. Obtenido de <https://www.3digits.es/blog/gestion-de-la-calidad-en-el-desarrollo-de-software.html>
- Aprobare. (01 de Junio de 2023). *Método inductivo y deductivo*. Obtenido de <https://aprobare.es/otros/metodo-inductivo-y-deductivo/>
- Atlassian. (2023). *¿Qué es la metodología ágil?* Obtenido de <https://www.atlassian.com/es/agile>
- Atura. (26 de Agosto de 2021). *Sistemas web y sus ventajas*. Obtenido de <https://www.atura.mx/blog/sistemas-web-y-sus-ventajas>
- AWS. (2023). *¿En qué consiste Scrum?* Obtenido de <https://aws.amazon.com/es/what-is/scrum/>
- AWS. (2023). *¿Qué es un entorno de desarrollo integrado (IDE)?* Obtenido de <https://aws.amazon.com/es/what-is/ide/>
- Contreras, L. E. (29 de Junio de 2023). *¿Qué es un Sistema Integrado de Gestión?* Obtenido de <https://www.sbcstrategicbusinessconsulting.com/v4/blog/236-que-es-un-sistema-integrado-de-gestion.html>
- Crea System. (22 de Septiembre de 2022). *¿Qué Es Un Sistema Web?* Obtenido de <https://www.creasystem.net/posts/que-es-un-sistema-web>
- EcuRed. (22 de Agosto de 2019). *Herramientas CASE*. Obtenido de [https://www.ecured.cu/Herramienta\\_CASE](https://www.ecured.cu/Herramienta_CASE)
- Esginnova. (25 de Agosto de 2020). *¿Qué es la gestión de la calidad?* Obtenido de <https://www.nueva-iso-9001-2015.com/2020/08/que-es-la-gestion-de-la-calidad/>
- Evaluando ERP. (2023). *Qué es un Workflow*. Obtenido de <https://www.evaluandoerp.com/que-es-un-workflow/>
- eWorkplace. (2022). *7 Beneficios de la gestión documental*. Obtenido de <https://www.eworkplace.com/latam/2022/04/05/7-beneficios-de-la-gestion-documental/>
- Exact. (21 de Junio de 2019). *¿Qué es la gestión de trámite documentario?* Obtenido de <https://www.exact.com.pe/noticias/gestion-tramite-documentario>

- Gb Advisors. (23 de Febrero de 2023). *Automatización de Procesos: todo lo que necesitas saber*. Obtenido de <https://www.gb-advisors.com/es/automatizacion-de-procesos/>
- Group, A. (2022). *Herramientas case: ¡Desarrolla software eficiente!* Obtenido de Herramientas case: ¡Desarrolla software eficiente!: <https://auditoriagroup.com.ar/herramientas-case-de-auditoria-de-software/>
- Honig, J. (27 de Diciembre de 2022). *¿Qué es la Gestión Documental?* Obtenido de <https://start.docuware.com/es/blog/que-es-la-gestion-documental>
- IBM. (20 de Noviembre de 2020). *¿Qué es la prueba de software?* Obtenido de <https://www.ibm.com/es-es/topics/software-testing>
- IBM. (09 de Marzo de 2021). *Definición de casos de uso*. Obtenido de <https://www.ibm.com/docs/es/engineering-lifecycle-management-suite/lifecycle-management/6.0.3?topic=requirements-defining-use-cases>
- Microsoft. (29 de Octubre de 2023). *¿Qué es SQL Server?* Obtenido de <https://learn.microsoft.com/es-es/sql/sql-server/what-is-sql-server?view=sql-server-ver16>
- Microsoft. (10 de Febrero de 2023). *Introducción a .NET Framework*. Obtenido de <https://learn.microsoft.com/es-es/dotnet/framework/get-started/>
- Microsoft. (15 de Febrero de 2023). *Paseo por el lenguaje C#*. Obtenido de <https://learn.microsoft.com/es-es/dotnet/csharp/tour-of-csharp/>
- Muñoz, A. (27 de Mayo de 2019). *¿Qué es un workflow? ¿Y cómo se aplica dentro de una empresa?* Obtenido de <https://es.semrush.com/blog/que-es-workflow/>
- ORACLE. (2023). *¿Qué es la gestión de datos?* Obtenido de <https://www.oracle.com/es/database/what-is-data-management/>
- Safety Culture. (15 de Agosto de 2022). *¿Qué es la gestión de riesgos?* Obtenido de <https://safetyculture.com/es/temas/gestion-de-riesgos/>
- Studocu. (2023). *Info Norma IEEE 830*. Obtenido de <https://www.studocu.com/es-mx/document/instituto-tecnologico-de-parral/ingenieria-de-software/info-norma-ieee-830/7366334>
- Unir. (15 de Junio de 2021). *¿Qué es la seguridad informática y cuáles son sus tipos?* Obtenido de <https://ecuador.unir.net/actualidad-unir/que-es-seguridad-informatica/>
- Zendesk. (3 de Marzo de 2023). *Gestión de calidad: 7 pilares de la norma ISO 9001 [GUÍA]*. Obtenido de <https://www.zendesk.com.mx/blog/sistema-gestion-de-calidad/>



## **ANEXOS**

## Anexo 1: Encuesta

### ENCUESTA

- **Pregunta 1:** ¿Cuál es su rol en el instituto?

¿Cuál es su rol en el instituto?

- Docente
- Administrativo
- Estudiante

- **Pregunta 2:** ¿En qué departamento o área se encuentra?

¿En qué departamento o área se encuentra?

- Ciencias
- Administración
- Sistemas
- Financiero

- **Pregunta 3:** ¿Ha solicitado algún trámite en el instituto en los últimos 6 meses?

¿Ha solicitado o gestionado algún trámite en el instituto en los últimos 6 meses?

- Si
- No

- **Pregunta 4:** ¿Cómo calificaría su experiencia general con el proceso de solicitud de tramites?

¿Cómo calificaría su experiencia general con el proceso de solicitud de trámites actual?

- Muy buena
- Buena
- Regular
- Mala
- Muy Mala

- **Pregunta 5:** ¿Qué tipo de trámite ha realizado?

¿Qué tipo de trámites ha realizado? (puede marcar más de una opción)

- Solicitud de certificado académico
- Solicitud de constancia de estudios
- Solicitud de documentos administrativos
- Otro: \_\_\_\_\_

- **Pregunta 6:** ¿Cuánto tiempo suele tomar recibir una respuesta sobre su trámite?

¿Cuánto tiempo suele tomar recibir una respuesta sobre su trámite?

- 1-2 días
- 3-5 días
- Más de 5 días
- No he recibido respuesta

- **Pregunta 7:** ¿Ha enfrentado problemas o demoras en la recepción de sus trámites?

¿Ha enfrentado problemas o demoras en la recepción de sus trámites?

- Si
- No
- A veces

- **Pregunta 8:** ¿Considera que el proceso actual de gestión de tramites es eficiente?

¿Considera que el proceso actual de gestión de trámites es eficiente?

- Si
- No
- Podria Mejorar

- **Pregunta 9:** ¿Cuál de las siguientes características cree que serían más útiles en un sistema de gestión de tramites digitales?

¿Cuáles de las siguientes características cree que serían más útiles en un sistema de gestión de trámites digital? (puede marcar más de una opción)

- Solicitud en línea de trámites
- Seguimiento en tiempo real del estado del trámite
- Notificaciones automáticas sobre el progreso de la solicitud
- Subida de documentos y comprobantes en línea
- Recepción digital del documento solicitado

- **Pregunta 10:** ¿Qué métodos prefiere para recibir notificaciones sobre el estado de su trámite?

**¿Qué métodos prefiere para recibir notificaciones sobre el estado de su trámite?**

- Correo electrónico
- Notificaciones dentro del sistema web
- Opción 3 Mensajes de texto (SMS)
- Aplicación móvil
- Otro: \_\_\_\_\_

- **Pregunta 11:** ¿Qué tan importante le parece la posibilidad de recibir los documentos solicitados en formato digital?

**¿Qué tan importante le parece la posibilidad de recibir los documentos solicitados en formato digital?**

- Muy importante
- Importante
- Poco importante
- No es importante

- **Pregunta 12:** ¿Cómo le gustaría que el sistema de gestión de trámites lo ayudara a mejorar el proceso de solicitud?

**¿Cómo le gustaría que el sistema de gestión de trámites lo ayudara a mejorar el proceso de solicitud?**

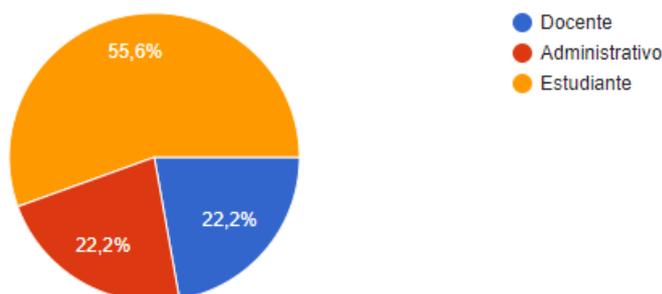
- Reducir tiempos de espera
- Simplificar el proceso de solicitud
- Evitar errores en la entrega de documentos
- Otro: \_\_\_\_\_

## Anexo 2: Resultado de la encuesta

### Resultados de la encuesta

¿Cuál es su rol en el instituto?

9 respuestas



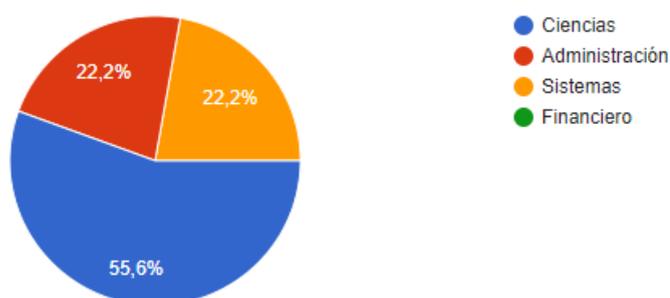
*Ilustración 26 Anexo: Rol que desempeña*

Elaborado por: David Chilibingua

**Interpretación:** En consecuencia, de los resultados obtenidos, el 55.6% son Estudiantes. Esto expone de manifiesto que los estudiantes son la comunidad más grande del ambiente académico.

¿En qué departamento o área se encuentra?

9 respuestas



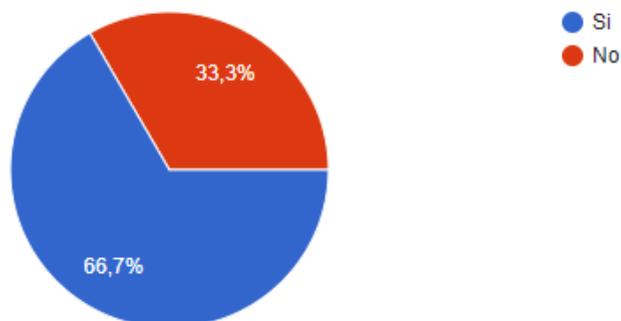
*Ilustración 27 Anexo: Departamento*

Elaborado por: David Chilibingua

**Interpretación:** En la evaluación de áreas o departamentos a los que pertenecen nos encontramos que el área a destacar es ciencias.

**¿Ha solicitado o gestionado algún trámite en el instituto en los últimos 6 meses?**

9 respuestas



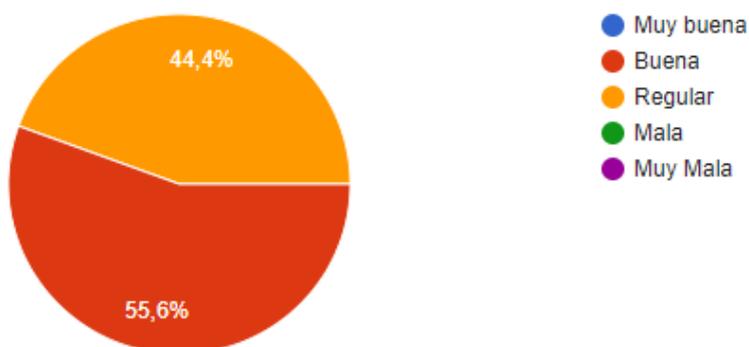
**Ilustración 28 Anexo: Gestión de tramites los últimos 6 meses**

**Elaborado por:** David Chiliquina

**Interpretación:** De acuerdo a los resultados se puede evidenciar que hay siempre una actividad de solicitud de tramites evidenciando un porcentaje de 66,7% lo cual representa la necesidad por parte de los ESTUDIANTES o PERSONAL ADMINISTRATIVO

**¿Cómo calificaría su experiencia general con el proceso de solicitud de trámites actual?**

9 respuestas



**Ilustración 29 Anexo: Calificación según su experiencia**

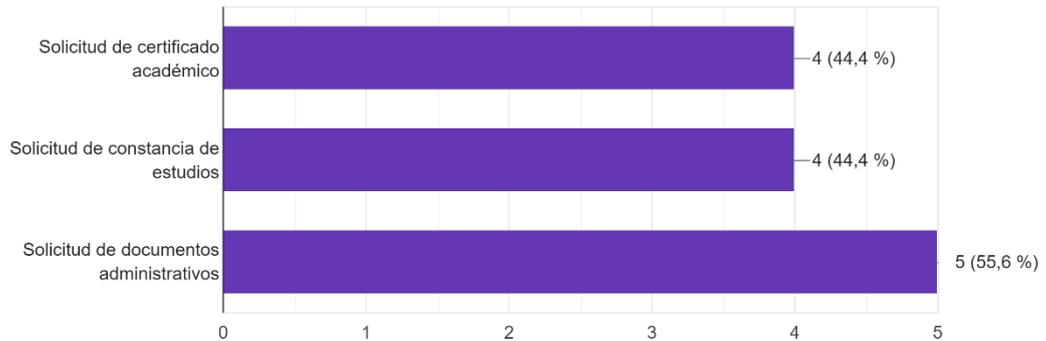
**Elaborado por:** David Chiliquina

**Interpretación:** De acuerdo a los datos recabados, se puede evidenciar la existe de una inconformidad del 44,4% con el proceso de

trámites actual. Lo que se nos presenta que con el paso del tiempo esa inconformidad va a crecer si se mantiene con los mismos procesos.

¿Qué tipo de trámites ha realizado? (puede marcar más de una opción)

9 respuestas



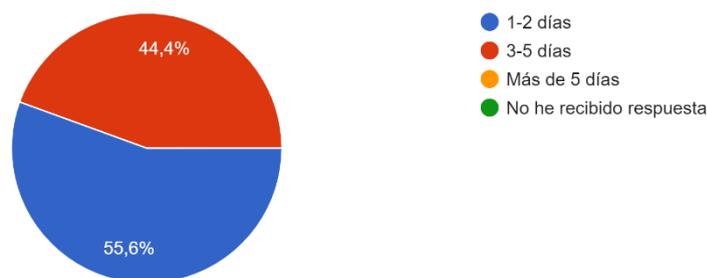
**Ilustración 30 Anexo: Tramites realizados**

**Elaborado por:** David Chilibingua

**Interpretación:** Con los datos recabados se puede evidenciar que tanto personal administrativo o estudiantes se encuentran en el constante solicitudes académicas, lo cual con lleva a la necesidad de obtener un sistema web, para la mejora administrativa de solicitudes presentes.

¿Cuánto tiempo suele tomar recibir una respuesta sobre su trámite?

9 respuestas



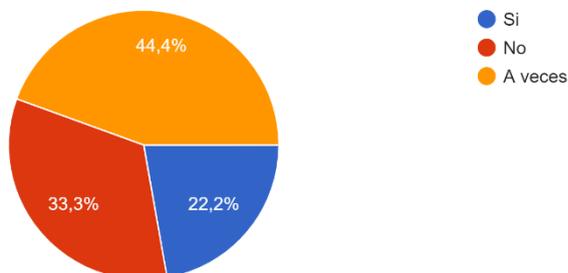
**Ilustración 31 Anexo: Tiempo de espera por tramite**

**Elaborado por:** David Chilibingua

**Interpretación:** De acuerdo a la gráfica, se puede evidenciar que el tiempo de respuesta a solicitudes de trámites es de 1-2 días obteniendo un claro porcentaje del 55,6%. Lo que con lleva a una conclusión que la pronta respuesta es un tanto retrasada debido a procesos tradicionales al acumularse varias solicitudes a la vez.

¿Ha enfrentado problemas o demoras en la recepción de sus trámites?

9 respuestas



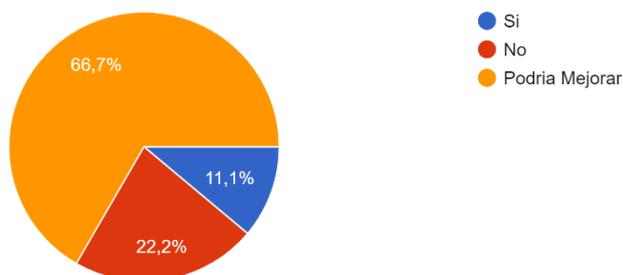
**Ilustración 32 Anexo:** Algún tipo de problema en los tramites

**Elaborado por:** David Chilibingua

**Interpretación:** Con un análisis de la gráfica anterior se puede evidenciar que los tiempos de respuesta a solicitudes generadas se mantiene en 44,4% de las personas solicitantes. Dando a entender que la manera en que se realiza los procesos de gestión de solicitudes es deficiente a la demanda de los solicitantes.

¿Considera que el proceso actual de gestión de trámites es eficiente?

9 respuestas



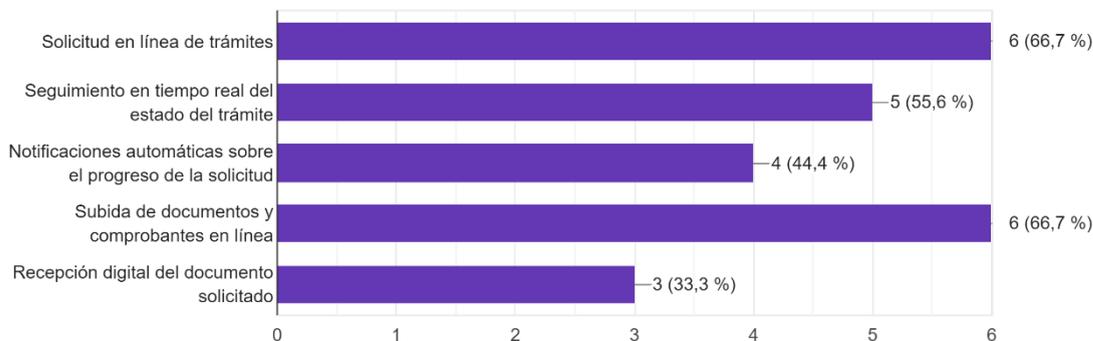
**Ilustración 33 Anexo:** Eficiencia en los tramites

**Elaborado por:** David Chilibingua

**Interpretación:** El 66,7% de los encuestados consideran que la gestión de tramites puede mejorar. Lo que con lleva a un análisis de empezar a implementar nuevas tecnologías.

¿Cuáles de las siguientes características cree que serían más útiles en un sistema de gestión de trámites digital? (puede marcar más de una opción)

9 respuestas



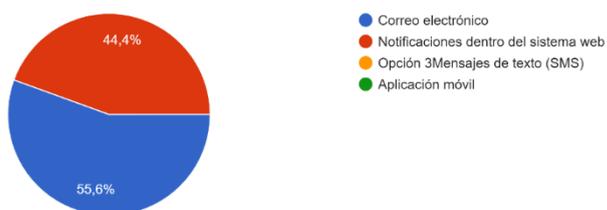
**Ilustración 34 Anexo: Opinión en tramites digitales**

Elaborado por: David Chilibingua

**Interpretación:** De acuerdo a los resultados obtenidos podemos evidenciar que los puntos fuertes del sistema son la generación de solicitudes en línea y subir documentos-comprobantes en línea con un 66,7%.

¿Qué métodos prefiere para recibir notificaciones sobre el estado de su trámite?

9 respuestas



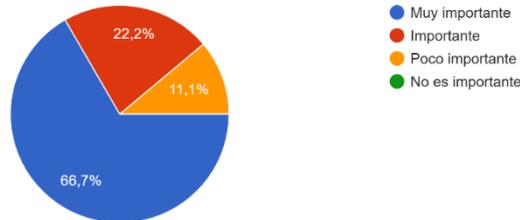
**Ilustración 35 Anexo: Preferencia de notificación a tramites**

Elaborado por: David Chilibingua

**Interpretación:** Según el 55,6% de los encuestados manifiestan que las notificaciones mediante el correo electrónico son la mejor alternativa al notificar solicitudes pendientes.

¿Qué tan importante le parece la posibilidad de recibir los documentos solicitados en formato digital?

9 respuestas



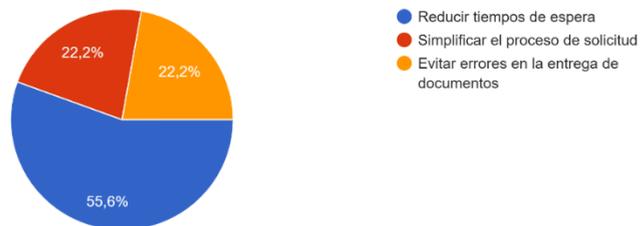
**Ilustración 36 Anexo: Importancia de tramites digitales**

Elaborado por: David Chilibingua

**Interpretación:** El 66,7% de los encuestados, dan a conocer que los formatos digitales en los documentos solicitados son la mejor opción, dando a entender el cambio tecnológico y las nuevas fuentes de utilización de los campos digitales.

¿Cómo le gustaría que el sistema de gestión de trámites lo ayudara a mejorar el proceso de solicitud?

9 respuestas



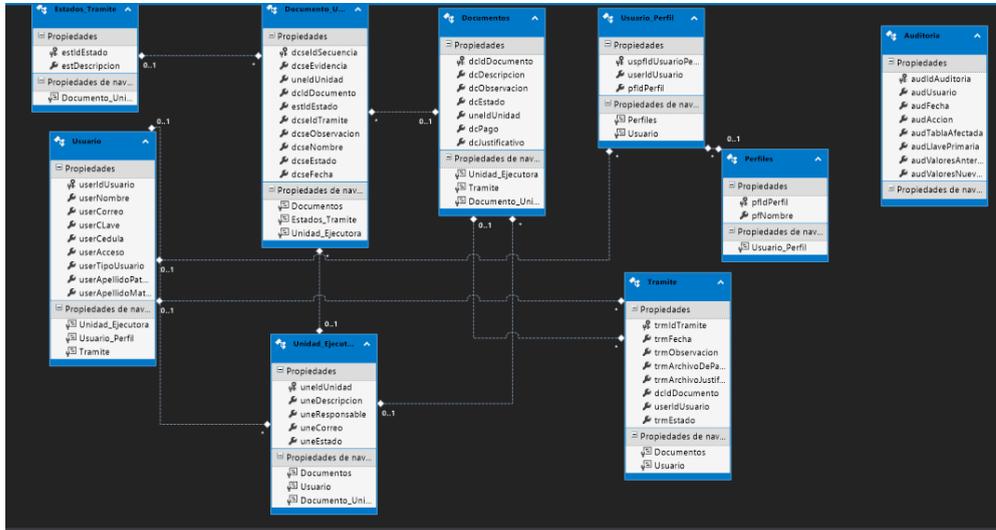
**Ilustración 37 Anexo: Mejoras para el proceso de solicitud**

Elaborado por: David Chilibingua

**Interpretación:** El 55,6% de los encuestados, esperan respuestas más prontas con la implementación del sistema, permitiendo el manejo de varias solicitudes a la vez simplificando el proceso del solicitante.

### Anexo 3: Base de Datos General

#### Base de Datos:

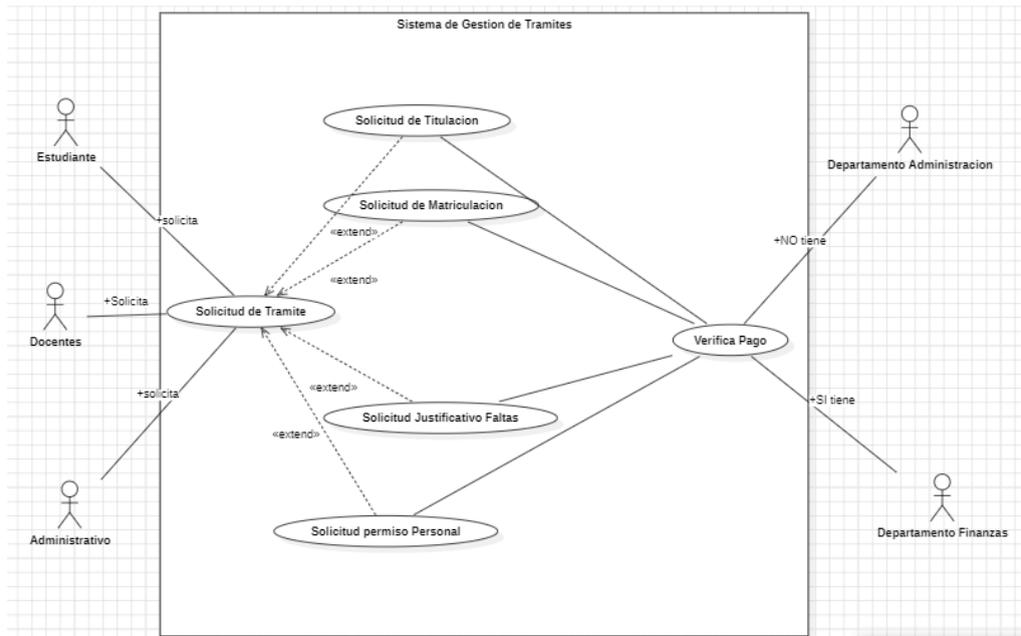


**Ilustración 38: Base de datos**

Elaborado por: David Chilingua

### Anexo 4: Caso de uso, Sistema de Gestión de Trámites

#### Casos de Uso:



**Ilustración 39: Casos de Usos, Sistema de Gestión de Trámites**

Elaborado por: David Chilingua

