

**INSTITUTO TÉCNICO COMERCIAL
SUPERIOR DE LA NACIÓN “Tte. ARMANDO
DE PALACIOS”**

INCOS – LA PAZ

CARRERA DE SISTEMAS INFORMÁTICOS



PROYECTO DE GRADO

**“SISTEMA WEB PARA EL SEGUIMIENTO DE PROCESOS
DE TRAMITES DE UNA AGENCIA DESPACHANTE DE
ADUANA”**

CASO: BUSTILLOSFLIMAC SRL

POSTULANTE (S): MAYERLY MENDOZA PAUCARA

TUTOR: Lic. MIRIAM EUGENIA LOPEZ SURCO

Proyecto de Grado para Optar al Título de Técnico Superior en

Sistemas Informáticos

La Paz – Bolivia

2024

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN

.....	1
1.1. Análisis de la situación actual	2
1.2. Justificación	3
1.3. Objetivos del proyecto	4
1.3.1. Objetivo General	4
1.3.2. Objetivos Específicos	4
1.4. Enfoque metodológico	5
1.4.1. Metodología de investigación	6
1.4.2. Metodología de desarrollo del proyecto: SCRUM	7
1.4.3. Alcances y limitaciones	9
1.4.4. Planificación del proyecto	10

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

.....	12
1.1. Diagnóstico y justificación	13
1.1.1. Título del proyecto	13
1.1.2. Antecedentes	14
1.1.2.1. Antecedentes institucionales	14
1.1.2.2. Antecedentes de proyectos similares	15
1.1.3. Justificación técnica, económica y social	16

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO Y METODOLÓGICO

.....	18
2.1. Terminología	19
2.1.1. Sistema web	19
2.1.2. Desarrollo de software	20
2.1.3. Interfaz de usuario	21
2.1.4. Seguimiento de procesos de trámites	22
2.1.5. Agencia despachante de aduana	23
2.2. Marco institucional	24
2.2.1. Documentación requerida	24
2.2.2. Procedimientos y normativas	25
2.3. Metodología de desarrollo de software: SCRUM	26
2.3.1. Roles en SCRUM	27
2.3.2. Fases y reuniones de SCRUM	28
2.4. Diagramas UML	30
2.4.1. Diagramas de casos de uso	31
2.4.2. Diagrama de clases	32
2.4.3. Diagrama de secuencia	33

CAPÍTULO III: MARCO APLICATIVO

.....	35
3.1. Fase I: Inicio del proyecto	36

3.1.1. Visión del proyecto	36
3.1.2. Misión del proyecto	37
3.2. Planificación y estimación del esfuerzo	38
3.2.1. Estimación de esfuerzo por épicas	38
3.2.2. Historias de usuario	40
3.3. Fase II: Implementación	42
3.3.1. Daily Scrum	43
3.3.2. Sprint Review	43
3.3.3. Sprint Retrospective	44
3.4. Estimación de costos	45

CAPÍTULO IV: MARCO EVALUATIVO

.....	48
4.1. Métricas de calidad	49
4.1.1. Usabilidad	49
4.1.2. Funcionalidad	50
4.1.3. Confiabilidad	51
4.1.4. Mantenibilidad	52
4.1.5. Portabilidad	53

BIBLIOGRAFÍA

55

ANEXOS

57

Anexo 1: Organigrama	58
Anexo 2: Árbol de problemas	59
Anexo 3: Árbol de objetivos	60
Anexo 4: Ubicación de la empresa	61
Anexo 5: Diagrama de planificación	62

INTRODUCCION

La mejora de los procesos aduaneros es un tema importante en el comercio internacional. Esto se debe al incremento de mercancías intercambiadas en todo el mundo, las agencias de despacho de aduanas tienen más desafíos que enfrentar para garantizar que estos procesos sean gestionados con eficacia y eficiencia. Sin embargo, el desarrollo de soluciones tecnológicas se considera un enfoque importante en tales contextos, ya que fomenta la innovación que traerá mayor transparencia, menos errores y una mejor coordinación entre las partes involucradas.

La falta de información actualizada y la escasa coordinación entre las partes involucradas generan problemas significativos en la gestión de los trámites aduaneros. Este estudio se llevará a cabo en el contexto operativo de la agencia correspondiente, donde el problema central es la necesidad de mejorar la información proporcionada a los clientes y reducir los posibles fallos durante el proceso. El objetivo principal es desarrollar un sistema web de seguimiento de trámites aduaneros que proporcione información actualizada y precisa a los clientes, evitando así complicaciones y retrasos.

La estrategia del proyecto será dinámica, basada en la metodología ágil Scrum., esto facilita un enfoque en el que el sistema se desarrolla progresivamente en respuesta a la evolución de los requisitos; se utilizara métodos de investigación como entrevistas, análisis de documentos y observación directa para identificar necesidades y problemas específicos. En términos de tecnología, el sistema se construirá utilizando tecnologías web actualizadas que garantizarán que sea accesible y eficiente. La innovación de este proyecto radica en el uso de tecnología para aumentar la eficiencia y la transparencia en los procesos aduaneros, lo cual es fundamental para el comercio internacional. Para el desarrollo del proyecto se emplearán herramientas como MySQL, PHP, Bootstrap, VSCode.

CAPITULO I PLANTEAMIENTO DE PROBLEMA

1.1 DIAGNOSTICO Y JUSTIFICACION

1.1.1 TITULO

“SISTEMA WEB PARA EL SEGUIMIENTO DE PROCESOS DE TRAMITES DE UNA AGENCIA DESPACHANTE DE ADUANA”

1.1.2 ANTECEDENTES

1.1.2.1 ANTECEDENTES INSTITUCIONALES

La agencia despachante de aduana “BustillosFlimac SRL” fue creada el en 2023 a la cabeza del Lic. Luis Carlos Bustillos Bermudez, el propósito de la agencia es facilitar los procesos de importación y exportación de mercancías, asegurando que los trámites aduaneros se realicen de manera eficiente, cumpliendo con las normativas y regulaciones legales. Su meta es proporcionar un servicio integro que reduzca las dificultades y riesgos relacionados con el comercio internacional, ayudando a los clientes a mover sus mercancías a través de las fronteras.

- **Razon social:** “BustillosFlimac SRL”
- **Ubiacion:** La Paz – Bolivia. Av. Mariscal Sta. Cruz Edificio “La primera” bloque A Piso 12 of. 4 (Ver anexo 4)

Misión

La misión de la agencia despachante de aduanas "BustillosFlimac SRL" es brindar un servicio excepcional a nuestros clientes, facilitando los procesos de importación y exportación de mercancías con eficiencia y cumpliendo con todas las normativas legales. Nos comprometemos a mejorar continuamente nuestros servicios, proporcionando información precisa y oportuna, y trabajando para reducir riesgos y dificultades en el comercio internacional. Aspiramos a expandir nuestra presencia para llegar a más lugares y ofrecer nuestros servicios a una mayor cantidad de importadores.

Visión

Nuestra visión es ser la agencia despachante de aduanas líder en el mercado, reconocida por nuestra eficiencia, transparencia y calidad de servicio. Buscamos innovar constantemente en nuestros procesos mediante el uso de tecnologías avanzadas, logrando una coordinación óptima entre todas las partes involucradas en los trámites aduaneros. Pretendemos establecer una red amplia y confiable que permita a nuestros clientes realizar sus operaciones comerciales con confianza y seguridad, impulsando el crecimiento y desarrollo del comercio internacional.

- **Organización:** actualmente la agencia cuenta con 6 integrantes que realizan las siguientes funciones dentro de la agencia, un gerente general, un gerente administrativo, encargado de operaciones, secretaria, auxiliar comercial y contadora.(Ver anexo 1)

1.1.2.2 ANTECEDENTES DE PROYECTOS SIMILARES

- Título: “SITEMA WEB DE CONTROL Y SEGUIIMIENTO DE DOCUMENTACION. CASO: DEPARTAMENTO DE INFRAESTRUCTURA DE LA U.M.S.A”
- Institución: Universidad Mayor de San Andres
- Autor: Wilmer Mijhael Yucra Lecona
- Año: 2016
- Resumen: El proyecto tiene como objetivo mejorar la gestión de documentos mediante un sistema web que administre usuarios y roles, y controle el registro según los roles, y seguimiento de documentos. Utiliza las metodologías Scrum y UWE para su desarrollo, y utiliza la norma ISO 9126 para garantizar la calidad y seguridad de la información. El sistema busca aumentar la capacidad y reducir el esfuerzo en la gestión documental del departamento.

- **Título:** “SISTEMA DE INFORMACIÓN VÍA WEB PARA EL SEGUIMIENTO Y CONTROL DE TRÁMITES. CASO: ESCUELA SUPERIOR DE FORMACIÓN DE MAESTROS SIMÓN BOLÍVAR”
- **Institución:** Universidad Mayor de San Andres
- **Autor:** Maria Elena Chavez Vallejos
- **Año:** 2014
- **Resumen:** El objetivo del proyecto es que “La Escuela Superior de Formación de Maestros Simón Bolívar” deje de usar los trámites se realizan de manera manual, generando altos costos, demoras y falta de transparencia. Este proyecto de grado propone desarrollar un sistema de información para el seguimiento y control de trámites, utilizando Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) para mejorar la eficiencia, accesibilidad y transparencia de los procesos. Implementado con metodologías RUP y UWE, el sistema permitirá a los maestros consultar el estado de sus trámites de manera sencilla y oportuna, optimizando los recursos de la institución y mejorando la calidad del servicio.

1.1.3 JUSTIFICACIÓN

1.1.3.1 JUSTIFICACIÓN TÉCNICA

Un sistema web para el seguimiento de procesos de trámites aduaneros permitirá la automatización y optimización del control de información. Técnicamente, esto facilitará la actualización de los datos relacionados con los trámites, asegurando que la información proporcionada a los clientes sea precisa y actualizada. El sistema reducirá la probabilidad de errores humanos. Además, el sistema mejorará la coordinación entre las partes involucradas al centralizar la información y los procesos en una plataforma accesible y fácil de usar. La agencia cuenta con los equipos requeridos para implementar y operar el sistema, lo que permitirá aprovechar al máximo sus beneficios tecnológicos. Para el desarrollo del proyecto se utilizarán herramientas y lenguajes accesibles como MySQL, PHP, Bootstrap, VSCode, HTML y CSS, los cuales son de software libre.

1.1.3.2 JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA

Se justifica económicamente, el desarrollo de este sistema que reducirá los costos asociados a errores y retrasos en los trámites aduaneros. La disminución de multas y penalizaciones, así como la mejora en la eficiencia operativa, lo que resulta en ahorros significativos para la agencia despachante. Además, al mejorar la atención del cliente y la reputación de la agencia, se espera un aumento en el número de clientes y la atracción de nuevos negocios, lo que incrementará los ingresos. La inversión inicial en el desarrollo del sistema se compensará con los beneficios económicos derivados de una operación más precisa y confiable.

1.1.3.3 JUSTIFICACIÓN SOCIAL

El sistema web beneficiará a los clientes al proporcionarles mayor transparencia y control sobre sus trámites aduaneros. La disponibilidad de información actualizada reducirá la desconfianza y mejorará la planificación de los clientes. Además, una operación más eficiente y coordinada reducirá los tiempos de espera y los retrasos en el despacho de mercancías, lo que beneficiará a toda la cadena de suministro. La implementación del sistema también puede generar un impacto positivo en la comunidad al promover prácticas comerciales más eficientes y responsables.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Un aspecto fundamental en las agencias de despacho de aduanas es la comunicación y supervisión efectiva de los procedimientos. La poca optimización en el registro de incidencias aumenta errores y genera insatisfacción en los clientes. Mejorar la calidad de la información y optimizar el registro de incidencias es esencial para reducir errores y mejorar la percepción del servicio.. (Ver anexo 2)

1.2.1 PROBLEMA CENTRAL

¿De qué manera se puede mejorar la información respecto al seguimiento de los procesos de trámites para los clientes, optimizando el registro de incidencias para reducir posibles errores?

1.2.2 PROBLEMAS SECUNDARIOS

- ❖ La poca información proporcionada a los clientes provoca la posible pérdida de clientes y afectar negativamente la reputación de la agencia despachante.
- ❖ La escasez de documentación actualizada incrementa la probabilidad de errores durante los trámites aduaneros.
- ❖ La llegada tardía de información sobre errores en los trámites aduaneros genera multas y penalizaciones.
- ❖ El desconocimiento del día y hora de la salida de la mercancía causa el incumplimiento de plazos.
- ❖ La insuficiente coordinación entre las partes involucradas produce retrasos en el despacho de mercancías.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 OBJETIVO GENERAL

Desarrollar un sistema web para el seguimiento de procesos de trámites aduaneros, proporcionando a los clientes información actualizada de forma que evite posibles fallos en la agencia despachante de aduana durante el proceso de trámite y optimizando los tiempos de respuesta. (Ver anexo 3)

1.3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- ❖ Proporcionar información a los clientes sobre posibles errores en los trámites aduaneros, para evitar la pérdida de clientes, fortalecer la reputación de la agencia y prevenir multas o penalizaciones.
- ❖ Registrar y digitalizar la documentación entregada a la agencia despachante.
- ❖ Optimizar el registro de incidencias durante los procesos de trámite para garantizar la documentación precisa y detallada de cualquier evento relevante.

- ❖ Generar detalles precisos sobre el día y hora de salida de la mercancía para asegurar el cumplimiento de plazos establecidos.
- ❖ Mejorar la coordinación entre las partes involucradas, acelerando el despacho de mercancías.

1.4 ENFOQUE METODOLOGICO

1.4.1 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

- **Entrevistas:** Recolección de datos cualitativos a través de entrevistas con empleados y clientes de la agencia despachante para identificar problemas y necesidades específicas.
- **Análisis Documental:** Revisión de documentación existente sobre procesos de trámites aduaneros para comprender mejor los requisitos y estándares.
- **Observación Directa:** Observación de los procesos actuales para identificar ineficiencias y oportunidades de mejora.

1.4.2 METODOLOGÍA DE DESARROLLO DEL PROYECTO

ENFOQUE ÁGIL (SCRUM)

Inicio

- **Product Backlog:** Creación y priorización de la lista de requisitos y tareas pendientes por desarrollar, gestionada por el Product Owner.
- **Stakeholder Meetings:** Reuniones iniciales con los interesados para definir la visión del producto y los objetivos del proyecto.

Planificación y Estimación

- **Sprint Planning:** Planificación del sprint donde se determinan las tareas y objetivos específicos para la próxima iteración. El equipo de desarrollo selecciona elementos del Product Backlog para trabajar en el próximo sprint.

- Estimación: Evaluación del esfuerzo requerido para completar cada tarea seleccionada para el sprint.

Implementación

- Sprints: Desarrollo del sistema en iteraciones cortas y manejables (sprints)⁷ para asegurar entregas frecuentes y funcionales.
- Daily Scrum: Reuniones cortas diarias (scrums) para evaluar el progreso, identificar impedimentos y ajustar el plan según sea necesario.

Revisión y Retrospectiva

- Sprint Review: Revisión al final de cada sprint para demostrar el trabajo realizado y recibir feedback de los interesados.
- Sprint Retrospective: Evaluación al final de cada sprint para identificar mejoras y planificar el siguiente ciclo. El equipo reflexiona sobre el sprint pasado y busca maneras de mejorar los procesos y la colaboración.

Lanzamiento

- Incremento: Entrega del incremento, que es la suma de todos los elementos del Product Backlog completados durante un sprint y los sprints anteriores. Este incremento debe estar en condiciones de ser entregado al final de cada sprint.
- Release Planning: Planificación de la entrega del producto al cliente, asegurando que todos los elementos estén listos y que se cumplan los criterios de aceptación.

1.4.3 ALCANCES Y LIMITACIONES

1.4.3.1 ALCANCES

- ✓ El sistema web permitirá el seguimiento de los trámites aduaneros, proporcionando actualizaciones a los clientes.

- ✓ La información y los procesos serán centralizados por lo que se reducirá la probabilidad de errores humanos.
- ✓ El sistema web mejorará la coordinación entre las partes involucradas en los trámites aduaneros.
- ✓ El sistema será accesible para los clientes desde cualquier dispositivo con conexión a internet, facilitando el acceso a la información en todo momento.
- ✓ El sistema dará alertas para informar a los clientes y empleados sobre los problemas detectados.
- ✓ La finalización de procesos será precisa y clara para incrementar la rapidez de los mismos.
- ✓ Registro completo del historial de cada trámite, permitiendo a los clientes y a la agencia rastrear cada paso del proceso.

1.4.3.2 LIMITACIONES

- ✗ El sistema no controla al personal de la agencia.
- ✗ El sistema solo será utilizable con acceso a internet.
- ✗ El sistema no garantiza el cumplimiento de documentos recibidos.

1.4.4 PLANIFICACIÓN

El proyecto de grado se llevara a cabo a lo largo de 6 meses, durante el presente año 2024. En este tiempo se realizara numerosas actividades y tareas, las cuales estarán representadas en un Diagrama de Gantt. (Ver anexo 5)

CAPITULO II

2.1 TERMINOLOGIA

2.1.1 SISTEMA WEB

Un sistema web¹ es una plataforma de software que se accede a través de un navegador web y se ejecuta en un servidor remoto. Está diseñado para proporcionar aplicaciones, servicios y funcionalidades que los usuarios pueden utilizar a través de la web, sin necesidad de instalar software adicional en sus dispositivos locales. (Ellis-Chadwick & Chaffey, 2019)

2.1.2 DESARROLLO DE SOFTWARE

El desarrollo de software abarca todo el ciclo de vida del software, desde la idea inicial hasta su implementación y mantenimiento. Incluye la planificación del proyecto, la definición de requerimientos, el diseño arquitectónico y de interfaces, la codificación, la prueba del sistema para asegurar su calidad y funcionalidad, y el mantenimiento continuo para corregir errores y mejorar el sistema en función de los cambios en los requisitos o el entorno. (Sommerville, 2011)

2.1.3 INTERFAZ DE USUARIO

La interfaz de usuario (IU) es el punto de interacción entre el usuario y un sistema informático, software o aplicación. Se refiere al conjunto de elementos visuales, controles y mecanismos que permiten al usuario interactuar con el sistema para realizar tareas, acceder a funcionalidades y obtener información. La IU abarca todos los elementos gráficos, como ventanas, menús, botones, iconos y campos de entrada, así como la disposición y diseño de estos elementos para facilitar una experiencia de usuario intuitiva y eficiente. (Shneiderman & Plaisant, 2010)

¹ La world wide web o, simplemente, web es uno de los servicios que funcionan sobre internet, nos permite acceder a información que está ubicada en otros computadores en otros lugares del mundo

2.1.3 SEGUIMIENTO DE PROCESOS DE TRÁMITES

El seguimiento de procesos de trámites se refiere al monitoreo sistemático y la gestión continua de las etapas y actividades asociadas a la tramitación de documentos o procedimientos administrativos. Este proceso implica la supervisión del estado de los trámites, la verificación de la exactitud y la puntualidad de la información, y la comunicación con las partes interesadas para asegurar que los procedimientos se completen de manera eficiente y conforme a las regulaciones establecidas. (Zhang & Zhang, 2017)

2.1.4 AGENCIA DESPACHANTE DE ADUANA

Una agencia despachante de aduana se encarga de brindar servicios y asesorías en todo lo referente a comercio exterior, según el Decreto Supremo N° 24783 (Capítulo I Generalidades(Definiciones), 1997) se define como una entidad jurídica, ya sea constituida como sociedad de responsabilidad limitada o como empresa unipersonal, que ha sido autorizada por la Secretaría Nacional de Hacienda y avalada por la Dirección General de Aduanas (DGA) para llevar a cabo despachos aduaneros y otros trámites relacionados. Estas tareas se realizan en nombre de terceros a través de un despachante de aduana.

2.1.5 IMPORTACION

La importación se refiere al acto de traer bienes o servicios desde un país extranjero al propio país para su venta, utilización o consumo. Este proceso involucra una serie de trámites aduaneros y el cumplimiento de normativas y regulaciones específicas que varían según el tipo de producto y el país de origen y destino. (Ellis-Chadwick & Chaffey, 2019)

2.1.6 EXPORTACION

La exportación es el proceso de enviar bienes o servicios producidos en un país a otro país para su venta, utilización o consumo. Este proceso incluye una serie de trámites aduaneros y el cumplimiento de normativas y regulaciones específicas que pueden variar dependiendo del tipo de producto y del país de destino. (Ellis-Chadwick & Chaffey, 2019)

2.2 MARCO INSTITUCIONAL

2.2.1 DOCUMENTACIÓN REQUERIDA

La gestión eficiente de las importaciones requiere cumplir con una serie de requisitos documentales que garantizan la transparencia y legalidad del proceso aduanero. Según el Artículo 111° del Reglamento a la Ley General de Aduanas, el declarante debe presentar una variedad de documentos esenciales para la declaración de mercancías. Estos documentos incluyen la factura comercial, documentos de embarque, y certificados necesarios, entre otros. Cada documento debe estar disponible para la administración aduanera y registrar la información pertinente sobre la aceptación de la declaración de importación. Además, en casos de despachos parciales, se deben registrar adecuadamente cada declaración en los documentos correspondientes. Este conjunto de requisitos asegura que todas las mercancías importadas cumplan con las normativas vigentes, facilitando un proceso aduanero ordenado y conforme a las leyes establecidas. (Artículo 111°, 2016)

2.2.2 PROCEDIMIENTOS Y NORMATIVAS

El Artículo 106 del Reglamento a la Ley General de Aduanas establece que las declaraciones de mercancías aceptadas están sujetas a un sistema de selección aduanera que puede ser de tres tipos: verde, amarillo o rojo. Este sistema determina el tipo de inspección que se debe realizar.

- Canal verde: Permite el levantamiento inmediato de las mercancías sin inspección adicional.
- Canal amarillo: Requiere un examen documental, que debe ser autorizado en un plazo de hasta 24 horas.

- Canal rojo: Implica un reconocimiento físico y documental de las mercancías, el cual debe completarse en un máximo de 48 horas, salvo justificación de un período mayor.

La Aduana Nacional establece el porcentaje de declaraciones que se someterán al canal rojo, con un límite del 20% para el sector privado y del 1% para el sector público. El proceso de reconocimiento físico se realiza en lugares autorizados y se emplea la versión digital de los documentos de soporte, solicitando los originales únicamente en caso de (Artículo 106º, 2011)

2.3 METODOLOGÍA DE DESARROLLO DE SOFTWARE

2.3.1 SCRUM

El término "Scrum" se inspira en el rugby, donde los equipos forman un grupo y luchan por la posesión del balón. Esta metodología enfatiza el trabajo en equipo, similar al que se necesita en el deporte. Scrum es una metodología ágil para gestionar proyectos que divide el trabajo en ciclos cortos denominados sprints², que suelen durar de una a cuatro semanas. Durante cada sprint, el equipo trabaja en diferentes partes del proyecto y se reúne diariamente para revisar el progreso y resolver problemas de manera rápida. Al final de cada sprint, se evalúa el trabajo realizado y se ajustan los planes para el siguiente ciclo, permitiendo al equipo adaptarse a los cambios y entregar valor continuo al cliente (Kendall & Kendall, 2011)

2.3.2. ROLES EN SCRUM

Para implementar la metodología ágil de Scrum de manera efectiva, es crucial contar con un experto en Scrum dentro de la empresa o contratar a un consultor externo. Esto garantiza que los principios de Scrum se apliquen correctamente y evita problemas graves que pueden surgir de una ejecución inadecuada.

² Un sprint es un período breve de tiempo fijo en el que un equipo de Scrum trabaja para completar una cantidad de trabajo establecida

Scrum generalmente involucra equipos de desarrollo compuestos por 3 a 9 miembros, junto con dos roles de gerencia y liderazgo. Cada rol tiene responsabilidades específicas y debe rendir cuentas tanto entre sí como a la organización en general. (Innevo, 2024)

Tabla 2.1

Descripción de las responsabilidades de cada rol

<i>Rol</i>	<i>Descripción</i>
<i>Scrum Master</i>	Facilita el proceso Scrum, organiza reuniones, motiva al equipo, elimina obstáculos y asegura el entorno óptimo.
<i>Product Owner</i>	Representa a las partes interesadas, gestiona y prioriza el backlog, asegura que se entregue valor continuo.
<i>Scrum Team</i>	Equipo auto-organizado (3-9 personas) que realiza el trabajo, resuelve problemas y cumple con los objetivos del sprint.
<i>Roles Auxiliares</i>	Partes interesadas no asignadas directamente al proyecto, que brindan consultas, seguimiento y retroalimentación.

2.3.3 FASES Y REUNIONES DE LA METODOLOGÍA SCRUM

Figura 2.1

Fases de la metodología scrum

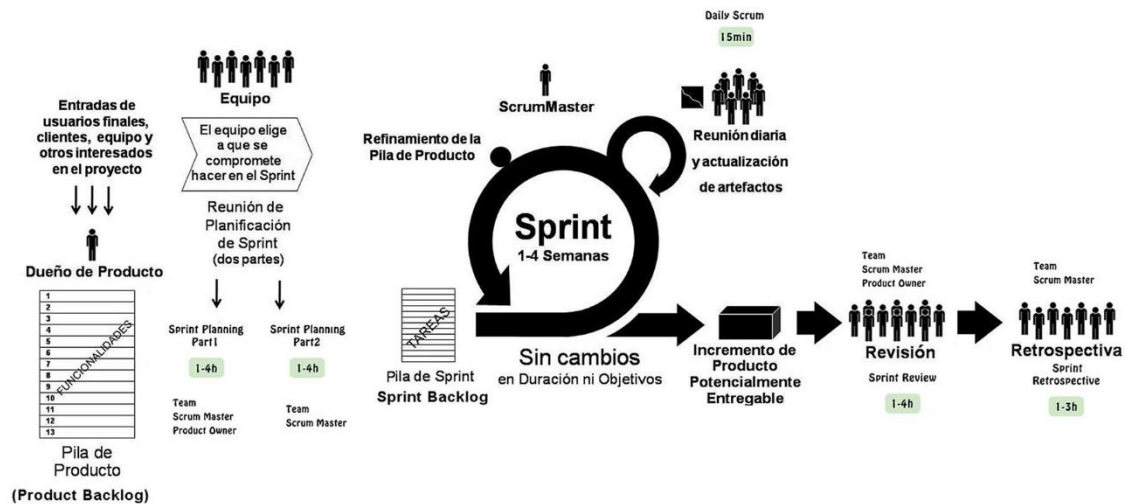


Nota: existen 5 fases en la metodología Scrum

Figura 2.2

Ciclo de la metodología Scrum

EL CICLO DE SCRUM



Nota: <http://www.sigis.com.ve> Soluciones Integrales GIS

2.4 DIAGRAMAS UML

UML³ es un lenguaje estándar diseñado para crear diseños de software. Sirve para visualizar, especificar, construir y documentar los componentes de un sistema de software complejo. Al igual que los arquitectos de edificios crean planos para orientar a las constructoras, los arquitectos de software emplean diagramas UML para guiar a los desarrolladores en la creación del software. Familiarizarse con el vocabulario de UML, que abarca los elementos gráficos de los diagramas y su interpretación, facilita la comprensión y definición precisa de un sistema, así como la explicación de su diseño a otros (Pressman, 2010).

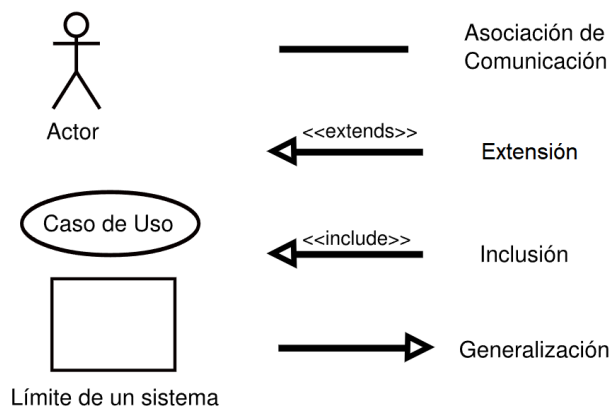
³ Lenguaje de Modelado Unificado (UML)

2.4.1 DIAGRAMAS DE CASOS DE USO

Los casos de uso son una herramienta clave en el modelado de sistemas que permiten describir qué hace un sistema sin detallar cómo lo hace. Según Jacobson, Booch y Rumbaugh (1999), un caso de uso es una técnica que muestra cómo un sistema interactúa con usuarios externos para lograr un objetivo específico, proporcionando una perspectiva lógica del sistema (**Figura 2.3**). Aunque inicialmente se crearon para el UML orientado a objetos, los casos de uso ahora se aplican en diversas metodologías de desarrollo, como el ciclo de vida del desarrollo de software (SDLC)⁴ y el modelado ágil. Los casos de uso ayudan a definir los requisitos del sistema y facilitan la comunicación entre el equipo de desarrollo y los interesados al presentar el sistema desde la perspectiva de los usuarios y sus necesidades (Jacobson, Booch, & Rumbaugh, 1999).

Figura 2.3

Elementos del diagrama de caso de uso



⁴ SDLC, también conocido como "System Design Life Cycle" (ciclo vital del desarrollo/diseño de sistemas)

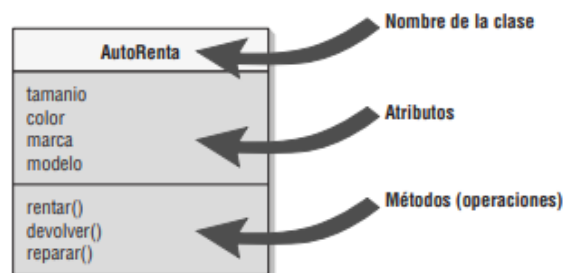
Nota: Estos elementos permiten representar de manera gráfica y estructurada las interacciones entre los usuarios y el sistema, facilitando la comprensión de los requisitos y la funcionalidad del software. (Wikipedia, s.f.)

2.4.2 DIAGRAMA DE CLASES

En metodologías orientadas a objetos, los diagramas de clases representan las clases, atributos y métodos del sistema. Las clases se muestran como rectángulos, con el nombre en la parte superior, atributos debajo y métodos al final. Los atributos pueden ser privados (con un signo negativo), protegidos (con un símbolo #) o públicos (**Figura 2.5**). Los diagramas ayudan a definir las características estáticas del sistema y sus relaciones, y pueden simplificarse mostrando solo nombres de clases o incluyendo atributos y métodos según la complejidad. (Kendall & Kendall, 2011)

Figura 2.4

Elementos del diagrama de clases



Nota: (Kendall & Kendall, 2011)

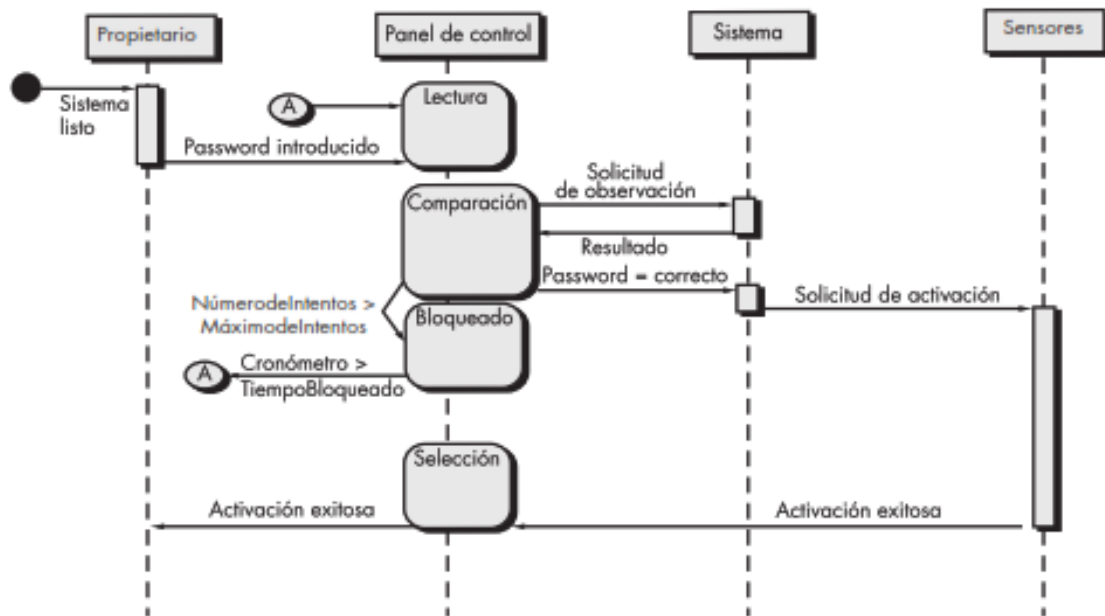
2.4.3 DIAGRAMA DE SECUENCIA

Los diagramas de secuencia muestran cómo interactúan clases o instancias de objetos a lo largo del tiempo. Se utilizan para ilustrar el procesamiento descrito en los casos de uso y se derivan de ellos. Estos diagramas representan las interacciones, relaciones y métodos en el sistema, mostrando el flujo de actividades o interacciones en un caso de uso. Cada caso de uso puede tener un diagrama de secuencia, aunque no todos los escenarios menores lo requieren.

En los diagramas, actores y objetos se representan en la parte superior. El objeto más a la izquierda es el inicial y puede ser una persona, ventana, cuadro de diálogo u otra interfaz. Los símbolos en los rectángulos indican si representan un objeto, una clase, o ambos (**Figura 4**).

Figura 2.6

Ejemplo de diagrama de secuencia



Nota: la acción conectada con el evento password introducido operación llamada ValidarPassword () que accede a un objeto password y realiza una comparación dígito por dígito para validar el password introducido (Pressman, 2010)

2.5 MODELO DE DISEÑO DE LA BASE DE DATOS

El modelo de diseño de la base de datos es una representación estructurada que define cómo se organizarán y gestionarán los datos en una base de datos. Este diseño incluye la definición de entidades (tablas), atributos (columnas), y relaciones entre las entidades, además de especificar las reglas para mantener la integridad y la eficiencia de los datos. (Elmasri & Navathe, 2015)

Tabla 2.2

Técnicas de diseño de bases de datos

<i>TECNICAS</i>	<i>DESCRIPCION</i>
<i>Normalización</i>	Las tablas están organizadas de tal manera que disminuye la redundancia y dependencia de datos. Las tablas más grandes se dividen en tablas más pequeñas y se vinculan entre sí mediante relaciones.
<i>Modelado de entidad-relación (ER)</i>	Un enfoque de diseño de base de datos gráfica modela los atributos de las entidades y define las relaciones entre ellas para representar objetos de la vida real. Una entidad es cualquier elemento del mundo real diferente o único del entorno.

2.5.1 MODELO RELACIONAL

El modelo relacional en el contexto de bases de datos es una manera de organizar y estructurar los datos en tablas, también conocidas como relaciones. Este modelo fue introducido por Edgar F. Codd en 1970 y es fundamental en el diseño y uso de bases de datos. (Kendall & Kendall, 2011)

Tabla 2.3

Descripción de palabras claves en el modelo relacional

<i>Concepto</i>	<i>Descripción</i>
<i>Tablas (Relaciones)</i>	Los datos se organizan en tablas compuestas por filas y columnas. Cada tabla representa una entidad o concepto específico.
<i>Atributos (Columnas)</i>	Columnas dentro de una tabla que representan los atributos o características de la entidad. Ejemplo: "Nombre", "Dirección".
<i>Tuplas (Filas)</i>	Filas en una tabla que representan un registro único o instancia de la entidad. Ejemplo: un cliente específico en una tabla "Clientes".
<i>Claves Primarias</i>	Un atributo o conjunto de atributos que identifican de manera única cada fila en una tabla.
<i>Claves Foráneas</i>	Atributos en una tabla que establecen una relación con otra tabla, permitiendo la vinculación entre diferentes entidades.

***Integridad
Referencial***

Asegura que las relaciones entre tablas estén correctamente definidas, manteniendo la consistencia de los datos mediante claves primarias y foráneas correspondientes.

Normalización

Proceso de organizar los datos para reducir la redundancia y mejorar la integridad de la base de datos.

2.6 LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN

2.6.1 PHP

PHP (Hypertext Preprocessor) es un lenguaje de programación de código abierto diseñado para el desarrollo web. Puede ser embebido en HTML y se ejecuta en el servidor, lo que lo convierte en una opción popular para crear páginas web dinámicas. PHP es compatible con la mayoría de los servidores web y sistemas operativos, y cuenta con una amplia base de usuarios y desarrolladores que contribuyen con bibliotecas y marcos adicionales. (Welling & Thomson, 2016)

2.6.2 JAVASCRIPT

JavaScript es un lenguaje de programación interpretado y ligero, conocido principalmente por su uso en la creación de páginas web interactivas. Se ejecuta en el navegador del cliente, permitiendo la manipulación dinámica del contenido HTML⁵ y CSS⁶. JavaScript se utiliza ampliamente para validar formularios, crear animaciones y manejar eventos de usuario, entre otras funciones. (Flanagan, 2020)

2.7 GESTOR DE BASE DE DATOS MYSQL

2.7.1 SQL

⁵ Las siglas HTML quieren decir HyperText Markup Language, lo cual significa “lenguajes de marcas de hipertexto”.

⁶ CSS son las siglas en inglés para «hojas de estilo en cascada» (Cascading Style Sheets).

El Lenguaje de Consulta Estructurado (SQL) ⁷es el estándar para gestionar y manipular bases de datos relacionales. Permite realizar consultas, actualizar datos, definir esquemas de bases de datos y controlar el acceso a los datos. MySQL, un sistema de gestión de bases de datos relacional de código abierto, utiliza SQL como su lenguaje principal, y es conocido por su rapidez, confiabilidad y facilidad de uso. (Elmasri & B.Navathe, 2015)

TABLA 2.4

Ventajas de MySql

<i>Ventaja</i>	<i>Descripción</i>
<i>Código Abierto</i>	MySQL es gratuito y su código puede ser modificado por la comunidad, lo que permite personalización y mejoras constantes.
<i>Alta Velocidad y Rendimiento</i>	MySQL es rápido y eficiente, manejando grandes volúmenes de datos con buen rendimiento, ideal para aplicaciones exigentes.
<i>Escalabilidad</i>	Se adapta tanto a proyectos pequeños como a grandes aplicaciones empresariales, soportando un gran número de datos y usuarios simultáneos.
<i>Compatibilidad con SQL</i>	Utiliza el lenguaje SQL estándar, lo que facilita la gestión y manipulación de bases de datos, y es compatible con muchas extensiones SQL.
<i>Seguridad</i>	Ofrece seguridad robusta con autenticación, autorización, cifrado SSL, y soporte para certificados digitales.
<i>Encriptación Avanzada</i>	Soporta encriptación fuerte como AES y RSA para proteger los datos tanto en reposo como en tránsito.

⁷ SQL (por sus siglas en inglés Structured Query Language; en español lenguaje de consulta estructurada)

<i>Soporte Multiplataforma</i>	Funciona en varios sistemas operativos, como Windows, Linux, y macOS, lo que lo hace flexible para diferentes entornos.
<i>Alta Disponibilidad</i>	Soporta replicación y clustering, garantizando alta disponibilidad y tolerancia a fallos en aplicaciones críticas.
<i>Facilidad de Uso</i>	Es fácil de usar, con una curva de aprendizaje baja y una amplia documentación, además de herramientas gráficas que facilitan la administración.
<i>Amplio Ecosistema y Comunidad</i>	Cuenta con una gran comunidad y un ecosistema amplio de herramientas que extienden sus funcionalidades y ofrecen soporte continuo.
<i>Integración con Otros Lenguajes</i>	Se integra fácilmente con lenguajes populares como PHP, Python, y Java, lo que facilita el desarrollo de aplicaciones.
<i>Funciones Avanzadas</i>	Ofrece transacciones ACID, vistas, procedimientos almacenados y triggers, esenciales para aplicaciones complejas que requieren un control detallado de las operaciones.

2.8 OTRAS HERRAMIENTAS UTILIZADAS

2.8.1 FRAMEWORK BOOTSTRAP

Bootstrap es un framework de front-end de código abierto que facilita el desarrollo de sitios web y aplicaciones web responsivas y móviles. Incluye una colección de herramientas de diseño, como plantillas de CSS y JavaScript, que simplifican la creación de interfaces de usuario modernas y consistentes. (Otwell, 2018)

2.8.2 HTML5

HTML5 es la quinta versión del lenguaje de marcado de hipertexto utilizado para estructurar y presentar contenido en la web. Introduce nuevas etiquetas y atributos que permiten una mejor semántica, accesibilidad y manejo de multimedia, mejorando la experiencia del usuario y la capacidad de las aplicaciones web. (Duckett, 2011)

2.8.3 XAMPP

XAMPP⁸ es un paquete de software libre que proporciona un servidor Apache, una base de datos MySQL y herramientas para programar en PHP y Perl. Es una solución popular para el desarrollo local de aplicaciones web, ya que simplifica la configuración de un entorno de servidor completo en una máquina local. (ApacheFriends, 2021)

2.9 INGENIERÍA DE SOFTWARE

La ingeniería de software es una disciplina de la ingeniería que se enfoca en el diseño, desarrollo, mantenimiento, prueba y evaluación del software que hace funcionar sistemas y aplicaciones informáticas. Involucra el uso de principios y metodologías de la ingeniería para asegurar que el software sea confiable, eficiente y cumpla con las necesidades de los usuarios y las especificaciones técnicas.

TABLA 2.5

Modelos y ciclos de vida del desarrollo de software

<i>MODELOS Y CLICLOS</i>	<i>DESCRIPCION</i>
<i>Definición de objetivos</i>	Definir el resultado del proyecto y su papel en la estrategia global
<i>Análisis de los requisitos y su viabilidad</i>	Recopilar, examinar y formular los requisitos del cliente y examinar cualquier restricción que se pueda aplicar
<i>Diseño general</i>	Requisitos generales de la arquitectura de la aplicación

⁸ XAMPP, X (para cualquiera de los diferentes sistemas operativos), Apache, MariaDB/MySQL, PHP, Perl.

<i>Diseño en detalle</i>	Definición precisa de cada subconjunto de la aplicación
<i>Programación e Implementación</i>	(Programación e implementación): es la implementación de un lenguaje de programación para crear las funciones definidas durante la etapa de diseño
<i>Prueba de unidad</i>	Prueba individual de cada subconjunto de la aplicación para garantizar que se implementaron de acuerdo con las especificaciones
<i>Integración</i>	Para garantizar que los diferentes módulos se integren con la aplicación. Este es el propósito de la prueba de integración que está cuidadosamente documentada.
<i>Prueba beta</i>	(O validación), para garantizar que el software cumple con las especificaciones originales
<i>Documentación</i>	Sirve para documentar información necesaria para los usuarios del software y para desarrollos futuros.
<i>Mantenimiento</i>	Para todos los procedimientos correctivos (mantenimiento correctivo) y las actualizaciones secundarias del software (mantenimiento continuo).

2.10 REPORTES

Los reportes son documentos generados a partir de datos procesados y organizados, que presentan información útil y relevante para la toma de decisiones. En el desarrollo de software, la generación de reportes es fundamental para el monitoreo y la evaluación de diversos aspectos del proyecto.

2.10.1 FPDF

FPDF es una librería de PHP que permite generar documentos PDF de manera dinámica y sencilla. Su nombre proviene de "Free PDF," ya que es gratuita y de código abierto. FPDF ofrece funcionalidades para crear encabezados, pies de página, tablas, y otros elementos comunes en los documentos PDF, permitiendo personalizar el formato y el contenido del reporte de acuerdo a las necesidades del usuario. (Manual, 2021)

2.11 MÉTRICAS DE CALIDAD

Las métricas de calidad son criterios o estándares utilizados para medir la calidad del software. Estas métricas ayudan a evaluar aspectos como la funcionalidad, confiabilidad, usabilidad, eficiencia, mantenimiento y portabilidad del software.

2.11.1 FACTORES DE LA CALIDAD ISO 9126

La norma ISO/IEC 9126 es un estándar internacional para la evaluación de la calidad del software. Define un conjunto de características y subcaracterísticas que proporcionan un marco para evaluar la calidad del software. Los principales factores de calidad según ISO 9126 son: funcionalidad, confiabilidad, usabilidad, eficiencia, mantenibilidad y portabilidad. (ISO/IEC 9126, 2001)

2.11.2 FUNCIONALIDAD.

La funcionalidad se refiere a la capacidad del software para cumplir con las funciones especificadas, proporcionando resultados correctos y adecuados. Incluye subcaracterísticas como adecuación, exactitud, interoperabilidad, conformidad y seguridad. (ISO/IEC 9126, 2001)

$$Adecuacion = \frac{Funciones\ Implementadas}{Funcines\ Requeridas} \times 100$$

$$Exactitud = \frac{Resultados\ Correctos}{Resultados\ Eperados} \times 100$$

$$Interoperabilidad = \frac{Interacciones\ Correctas}{Interacciones\ Requeridas} \times 100$$

$$Seguridad = 100 - \frac{Vulnerabilidades\ Detectadas}{Total\ de\ Pruebas} \times 100$$

$$Cumplimiento\ Funcional = 100 - \frac{No\ Conformidades}{Total\ de\ Auoridades} \times 100$$

2.11.3 CONFIABILIDAD.

La confiabilidad mide la capacidad del software para mantener su nivel de desempeño bajo condiciones específicas durante un período de tiempo. Incluye subcaracterísticas como madurez, tolerancia a fallos, y capacidad de recuperación. (ISO/IEC 9126, 2001)

$$\text{Madurez} = \frac{\text{Fallos Detectados}}{\text{Total de Pruebas}} \times 100$$

$$\text{Tolerancia a fallos} = \frac{\text{Opeaciones Exitosas}}{\text{Total de Operciones}} \times 100$$

$$\text{Recuperabilidad} = \frac{\text{Tiempo para Recuperarse}}{\text{Tiempo Maximo Permitido}} \times 100$$

2.11.4 USABILIDAD.

La usabilidad evalúa el esfuerzo necesario para usar el software y la valoración individual de dicho uso por un conjunto de usuarios. Incluye subcaracterísticas como inteligibilidad, aprendibilidad, operabilidad, y atractivo. (ISO/IEC 9126, 2001)

$$\text{Facilidad de Aprendizaje} = \frac{\text{Tiempo Real para Aprender}}{\text{Tiempo Esperado para Apender}} \times 100$$

$$\text{Facilidad de Comprension} = \frac{\text{Usuarios qu comprenden}}{\text{Total de Usuarios}} \times 100$$

$$\text{Operatividad} = \frac{\text{Operaciones Correctas por el Usuario}}{\text{Total d Operaciones}} \times 100$$

$$\text{Atraccion} = \frac{\text{Usuarios Satisfechos}}{\text{Total de Usuarios}} \times 100$$

2.11.5 EFICIENCIA.

La eficiencia se refiere a la capacidad del software para proporcionar un rendimiento adecuado en relación con la cantidad de recursos utilizados. Incluye subcaracterísticas como comportamiento temporal y utilización de recursos. (ISO/IEC 9126, 2001)

$$\text{Comportamiento frente al tiempo} = \frac{\text{Tiempo Real de respuesta}}{\text{Tiempo Mximo Permitido}} \times 100$$

$$\text{Utilizacion de Recursos} = \frac{\text{Recursos Utilizados}}{\text{Recursos Disponibles}} \times 100$$

2.11.6 FACILIDAD DE RECIBIR MANTENIMIENTO.

La facilidad de recibir mantenimiento mide la capacidad del software para ser modificado, que puede incluir correcciones, mejoras o adaptaciones del software a nuevos requisitos y entornos operativos. Incluye subcaracterísticas como analizabilidad, modificabilidad, estabilidad, y testabilidad. (ISO/IEC 9126, 2001)

$$\text{Facilidad de analisis} = \frac{\text{Tiempo Para Diagnosticar}}{\text{Tiempo Permitido}} \times 100$$

$$\text{Facilidad de Cambio} = \frac{\text{Tiempo para Implmenta Cambios}}{\text{Tiempo Maximo invertido}} \times 100$$

$$\text{Estabilidad} = 100 - \frac{\text{Cambios que introducen Fallos}}{\text{Total de Cambios}} \times 100$$

$$\text{Facilidad de Prueba} = \frac{\text{Tiempo para Realiza Pruebas}}{\text{Tiempo Maximo Permitido}} \times 100$$

2.11.7 PORTABILIDAD.

La portabilidad se refiere a la capacidad del software para ser transferido de un entorno a otro. Incluye subcaracterísticas como adaptabilidad, instalabilidad, coexistencia y reemplazabilidad. (ISO/IEC 9126, 2001)

$$\text{Adaptabilidad} = \frac{\text{Numero de Modificaciones para la Adaptacion}}{\text{Total de Modificaciones Necesarias}} \times 100$$

$$\text{Facilida de Instalacion} = \frac{\text{Tiempo para Instalar}}{\text{Timpo Maximo Permitido}} \times 100$$

$$\text{Conformidad} = 100 - \frac{\text{No conformidades}}{\text{Total de Auditorias}} \times 100$$

$$\text{Capacidad de Reemplazo} = \frac{\text{Componentes Reemplazables}}{\text{Total de Componentes}} \times 100$$

2.12 HERRAMIENTAS DE DESARROLLO

Las herramientas de desarrollo son recursos utilizados por los desarrolladores de software para facilitar diversas etapas del ciclo de vida del desarrollo de software, incluyendo el análisis, diseño, codificación, prueba y mantenimiento.

2.12.1. MÉTODO DE ANÁLISIS DE COSTO Y BENEFICIO

El análisis de costo y beneficio es una técnica utilizada en la ingeniería de software para evaluar la viabilidad económica de un proyecto. Consiste en identificar, medir y comparar los costos y beneficios asociados con un proyecto para determinar si los beneficios superan los costos y, por lo tanto, justificar la inversión. (Pressman, 2014)

2.12.2. COCOMO II

El Modelo Constructivo de Costos (COCOMO) es un método para estimar el esfuerzo, tiempo y costo del desarrollo de software basado en el tamaño del proyecto medido en líneas de código. COCOMO considera factores como la complejidad del software, la experiencia del equipo y las herramientas utilizadas para proporcionar una estimación precisa de los recursos necesarios para completar el proyecto. (Boehm, 1981)

✓ Estimación del Esfuerzo (E)

$$E = A \times (K LOC)^B \times M \quad (1)$$

Dónde:

- E = Esfuerzo en meses-persona.
- A = Factor de ajuste basado en el tipo de proyecto.
- KLOC = Tamaño del software en mil líneas de código.
- B = Exponente que varía según el tipo de proyecto.
- M = Factor de ajuste basado en las características del proyecto y del equipo.

✓ Estimación del Tiempo (T)

$$T = C \times E^D \quad (2)$$

Dónde:

- T = Tiempo en meses.
- C y D son factores ajustados basados en el tipo de proyecto y características específicas del desarrollo.

3. MARCO APLICATIVO

3.1. FASE I: INICIO

3.1.1. VISIÓN DEL PROYECTO

La visión del proyecto es desarrollar un sistema web que permita gestionar de manera eficiente los trámites aduaneros en la agencia BustillosFlimac SRL, proporcionando una plataforma centralizada que permita a los clientes, empleados y administradores realizar un seguimiento detallado y en tiempo real del estado de sus trámites.

3.1.2. MISIÓN DEL PROYECTO

La misión es implementar una solución web escalable y robusta que permita a la agencia despachante de aduanas mejorar la transparencia, reducir los tiempos de gestión y proporcionar un seguimiento continuo de los trámites, minimizando errores humanos y mejorando la experiencia del cliente.

3.1.3. ROLES

En el equipo Scrum, cada miembro desempeña un rol clave:

Tabla 3.1

Identificación de los roles Scrum

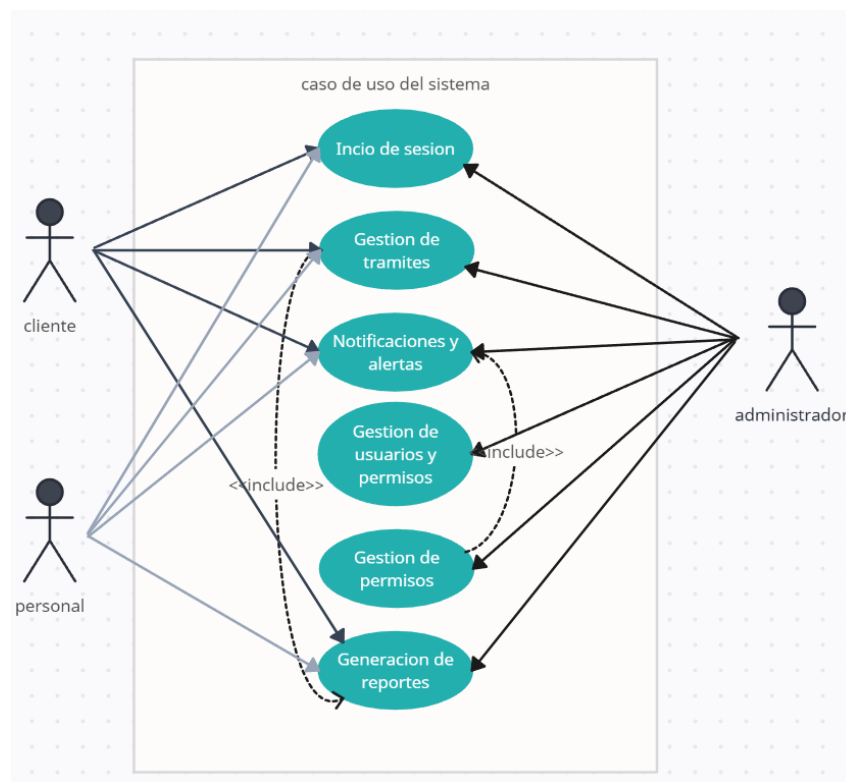
<i>ROL</i>		<i>NOMBRE</i>
<i>Equipo Scrum</i>	<i>Propietario del Producto</i>	Lic. Luis Carlos Bustillos Bermudez
	<i>Scrum Master</i>	Mayerly Mendoza Paucara
	Analista	Mayerly Mendoza Paucara
	Desarrollador	
	Diseñador	
	Testeador	

3.1.3. CASO DE USO GENERAL DEL SISTEMA

El caso de uso general describe las interacciones básicas entre los distintos roles del sistema y las funcionalidades principales, como la consulta de trámites, asignación de empleados y la gestión de documentos.

Figura 3.1

Caso de uso general del sistema



Nota: Diagrama UML de caso de uso.

3.1.4 SPRINT PLANING

Durante el Sprint Planning, las historias de usuario se priorizan para ser trabajadas en los sprints. A continuación, se muestra un cronograma de los sprints planificados:

Tabla 3.8

Cronograma de Sprints.

<i>Sprint</i>	<i>Inicio</i>	<i>Fin</i>	<i>Prioridad</i>
<i>Sprint 1</i>	16/08/2024	03/09/2024	Alta
<i>Sprint 2</i>	03/09/2024	16/09/2024	Media
<i>Sprint 3</i>	16/09/2024	22/09/2024	Media/Baja

3.2. FASE II: PLANIFICACIÓN Y ESTIMACIÓN

3.2.1. ESTIMACIÓN DE ESFUERZO POR ÉPICAS

Las épicas representan grandes funcionalidades que se descomponen en historias de usuario más pequeñas, permitiendo una planificación más granular.

Tabla 3.3

Estimación de esfuerzo por épicas.

<i>Épica</i>	<i>Estimación de Esfuerzo (Días)</i>	<i>Prioridad</i>
<i>Autenticación y Gestión de Acceso</i>	10	Alta
<i>Gestión de Trámites</i>	15	Alta
<i>Gestión de Procesos</i>	12	Media
<i>Gestión de Documentos</i>	8	Media
<i>Seguimiento de Trámites</i>	10	Alta
<i>Reportes y Consultas</i>	6	Baja

3.2.2. HISTORIAS DE USUARIOS

Las historias de usuario derivadas de las épicas son pequeñas funcionalidades manejables que se desarrollan durante los sprints. Estas son las principales historias de usuario:

Tabla 3.4*Historias de Usuario.*

<i>N</i>	<i>NOMBRE DE HISTORIA DE USUARIO</i>
<i>HU – 01</i>	Acceso al sistema
<i>HU – 02</i>	Crear Trámite
<i>HU – 03</i>	Asignar Proceso a Trámite
<i>HU – 04</i>	Gestionar Documentos en Trámite
<i>HU – 05</i>	Realizar Seguimiento de Trámite
<i>HU – 06</i>	Consultar Estado del Trámite
<i>HU – 07</i>	Asignar Empleado a un Proceso

Tabla 3.5*Historia de Usuario 1 – HU01*

<i>Historia de Usuario</i>	<i>HU – 01</i>
<i>Número</i>	01
<i>Usuario</i>	Administrador
<i>Nombre de Historia</i>	Acceso al sistema
<i>Días de desarrollo</i>	7
<i>Prioridad</i>	Alta
<i>Descripción</i>	Como administrador, quiero implementar un sistema de acceso seguro al sistema de seguimiento de trámites y procesos, donde los usuarios (clientes, empleados y administradores) puedan iniciar sesión utilizando credenciales únicas, garantizando la protección de la información sensible. También debe incluir la recuperación de cuentas y protección contra accesos no autorizados.

Criterios de Aceptación

- El sistema debe permitir a los usuarios iniciar sesión con credenciales únicas (correo electrónico o nombre de usuario y contraseña).
- Debe bloquear el acceso después de tres intentos fallidos de inicio de sesión.
- Debe proporcionar un mecanismo de recuperación de contraseñas seguro mediante correo electrónico.
- No se debe permitir acceso a usuarios no autorizados sin credenciales válidas.
- El administrador debe poder gestionar cuentas y permisos de usuarios.

Tabla 3.6

Historia de Usuario 2 – HU02

<i>Historia de Usuario</i>	<i>HU – 02</i>
<i>Número</i>	02
<i>Usuario</i>	Cliente
<i>Nombre de Historia</i>	Crear Trámite
<i>Días de desarrollo</i>	5
<i>Prioridad</i>	Alta
<i>Descripción</i>	Como cliente, quiero crear un nuevo trámite en el sistema, para iniciar un proceso administrativo y realizar un seguimiento adecuado de los pasos a seguir.
<i>Criterios de Aceptación</i>	<ul style="list-style-type: none">• El sistema debe permitir a los clientes crear un nuevo trámite mediante un formulario.• Todos los campos obligatorios deben estar completos antes de enviarlo.• El cliente debe recibir confirmación visual y por correo electrónico de la creación exitosa del trámite.

- El trámite debe aparecer en el panel de usuario con el estado inicial "En Proceso". |

Tabla 3.7

Historia de Usuario 3 – HU03

<i>Historia de Usuario</i>	<i>HU – 03</i>
<i>Número</i>	03
<i>Usuario</i>	Empleado
<i>Nombre de Historia</i>	Asignar Proceso a Trámite
<i>Días de desarrollo</i>	6
<i>Prioridad</i>	Media
<i>Descripción</i>	Como empleado, quiero asignar uno o más procesos a un trámite existente, para asegurar que se sigan los pasos establecidos y se avance de acuerdo al plan.
<i>Criterios de Aceptación</i>	<ul style="list-style-type: none"> • El empleado debe poder seleccionar un trámite existente y asignar uno o más procesos al mismo. • El sistema debe validar que no se asignen procesos duplicados. • El sistema debe mostrar los procesos asignados. • El empleado debe recibir una notificación de éxito al asignar los procesos al trámite.

Tabla 3.8

Historia de Usuario 4 – HU04

<i>Historia de Usuario</i>	<i>HU – 04</i>
<i>Número</i>	04
<i>Usuario</i>	Cliente
<i>Nombre de Historia</i>	Gestionar Documentos en Trámite

<i>Días de desarrollo</i>	4
<i>Prioridad</i>	Media
<i>Descripción</i>	Como cliente, quiero subir documentos relacionados con mi trámite, para asegurarme de que la documentación requerida esté disponible para el proceso.
<i>Criterios de Aceptación</i>	<ul style="list-style-type: none"> • El cliente debe poder subir documentos relacionados con su trámite. • El sistema debe validar el formato y tamaño de los documentos antes de permitir su subida. • El cliente debe poder ver los documentos subidos en su página de trámite. • El sistema debe notificar al cliente si la subida de documentos ha sido exitosa o ha fallado.

Tabla 3.9

Historia de Usuario 5 – HU05

<i>Historia de Usuario</i>	<i>HU – 05</i>
<i>Número</i>	05
<i>Usuario</i>	Empleado
<i>Nombre de Historia</i>	Realizar Seguimiento de Trámite
<i>Días de desarrollo</i>	5
<i>Prioridad</i>	Alta
<i>Descripción</i>	Como empleado, quiero registrar observaciones y realizar seguimientos sobre un detalle de trámite, para mantener el control y la trazabilidad del avance del trámite.
<i>Criterios de Aceptación</i>	<ul style="list-style-type: none"> • El empleado debe poder registrar observaciones sobre un trámite en curso.

- El sistema debe almacenar y mostrar un historial de todas las observaciones realizadas.
- Cada observación debe estar asociada a una fecha y hora.
- El empleado debe recibir confirmación visual de que la observación fue registrada correctamente.

Tabla 3.10

Historia de Usuario 6 – HU06

<i>Historia de Usuario</i>	<i>HU – 06</i>
<i>Número</i>	06
<i>Usuario</i>	Cliente
<i>Nombre de Historia</i>	Consultar Estado del Trámite
<i>Días de desarrollo</i>	3
<i>Prioridad</i>	Alta
<i>Descripción</i>	Como cliente, quiero consultar el estado actual de mi trámite, para poder monitorear el progreso y saber si se requiere alguna acción adicional de mi parte.
<i>Criterios de Aceptación</i>	<ul style="list-style-type: none"> • El cliente debe poder ver el estado actual de su trámite en su cuenta. • El sistema debe mostrar una línea de tiempo visual de los diferentes estados del trámite. • El cliente debe recibir una notificación cuando su trámite cambie de estado. • El sistema debe permitir al cliente consultar cualquier detalle del trámite actual o anterior en la línea de tiempo.

Tabla 3.11*Historia de Usuario 7 – HU07*

<i>Historia de Usuario</i>	<i>HU – 07</i>
<i>Número</i>	07
<i>Usuario</i>	Administrador
<i>Nombre de Historia</i>	Asignar Empleado a un Proceso
<i>Días de desarrollo</i>	4
<i>Prioridad</i>	Media
<i>Descripción</i>	Como administrador, quiero asignar empleados a los procesos de un trámite, para asegurar que cada proceso esté bajo la responsabilidad del empleado adecuado.
<i>Criterios de Aceptación</i>	<ul style="list-style-type: none">• El administrador debe poder asignar empleados a un proceso de trámite.• El sistema debe validar que no se asignen empleados duplicados al mismo proceso.• El administrador debe recibir una confirmación visual al realizar la asignación.• El sistema debe registrar un historial de las asignaciones realizadas.

3.2.3. DIAGRAMAS DE SECUENCIAS

Figura 3.2

HU – 01: Acceso al Sistema

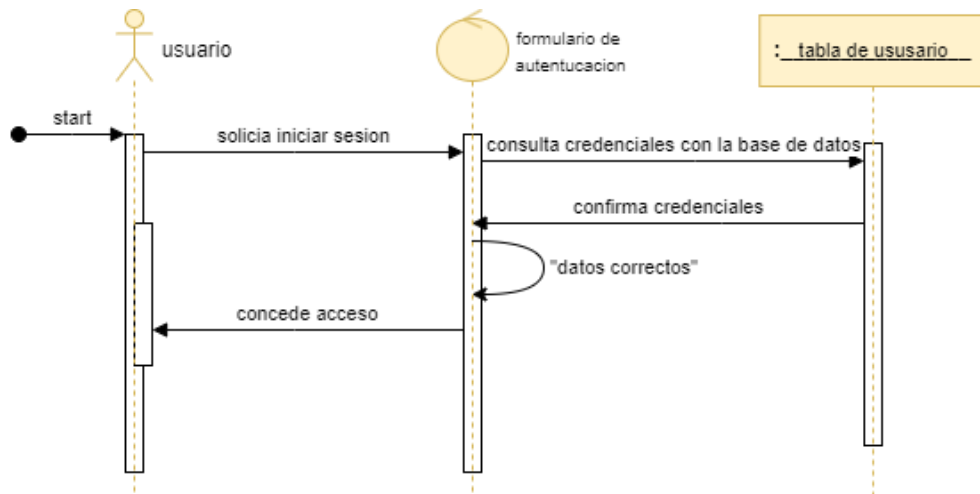


Figura 3.3

Diagrama de clase de usuario

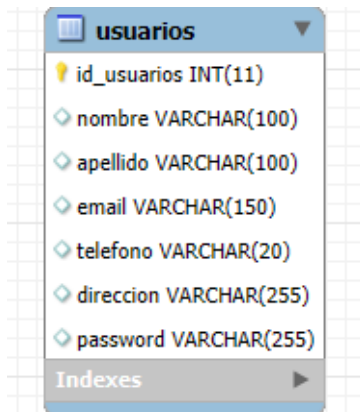


Figura 3.4

HU – 02: Crear Trámite

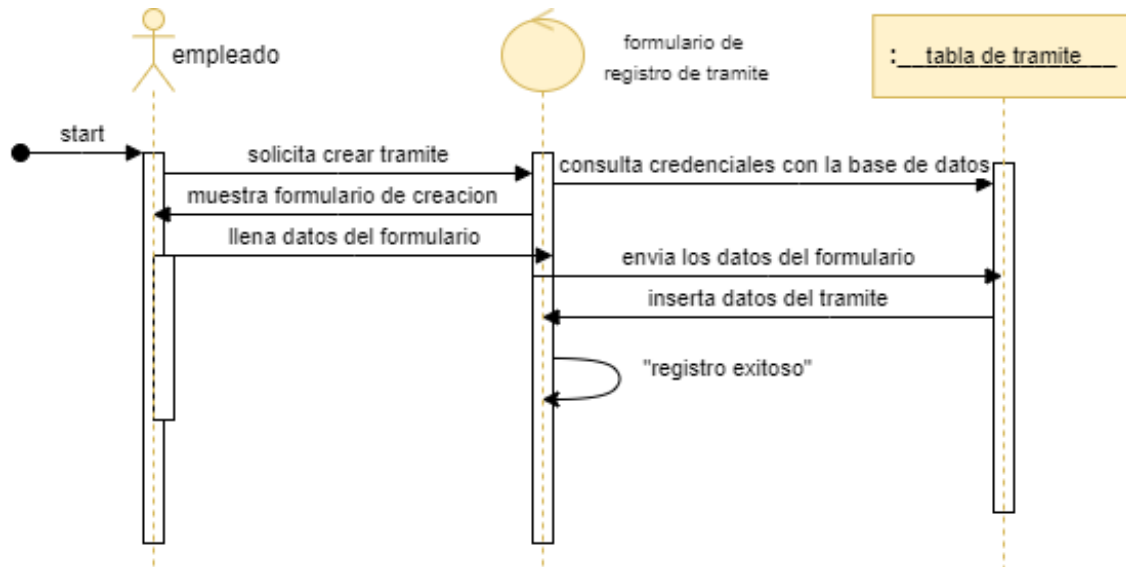


Figura 3.5

Diagrama de clase de tramite

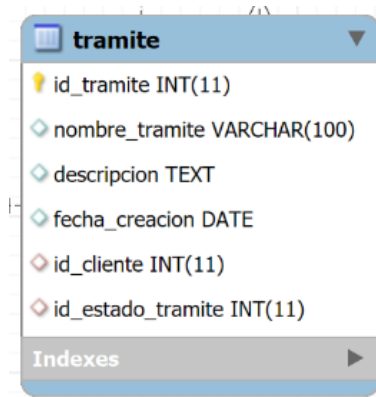


Figura 3.6

HU – 03: Asignar Proceso

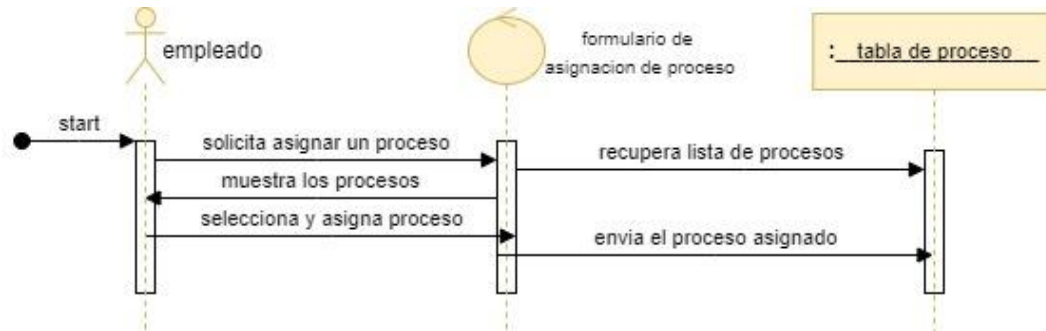


Figura 3.7

Diagrama de clases de proceso

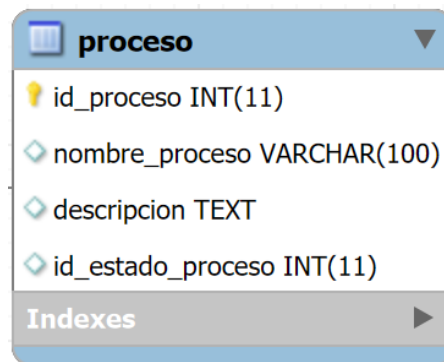


Figura 3.8

HU – 04: Gestionar Documentos

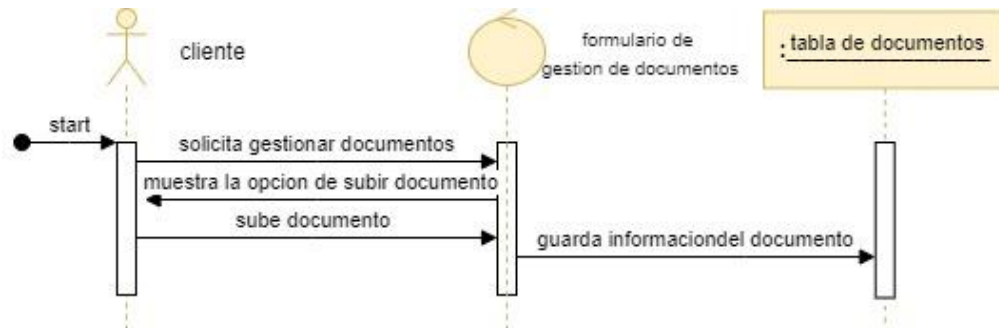


Figura 3.9

Diagrama de clase de documento

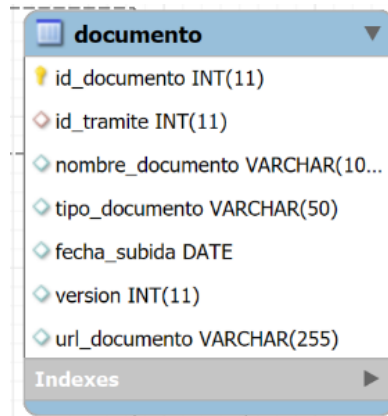


Figura 3.10

HU – 05: Seguimiento de Trámite

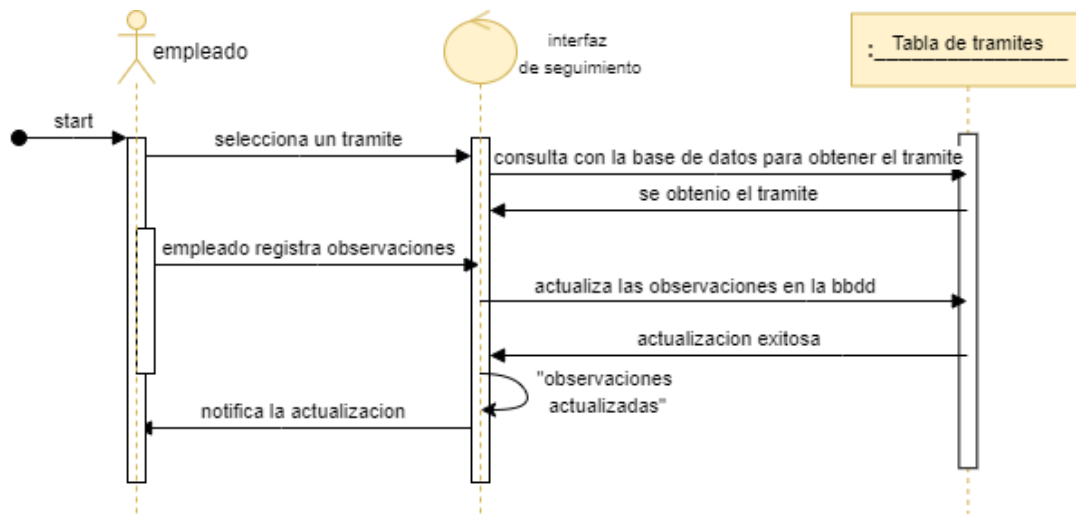


Figura 3.11

Diagrama de clase de tramite

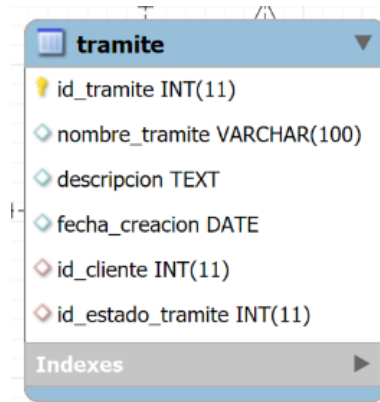


Figura 3.12

HU – 06: Consultar Estado

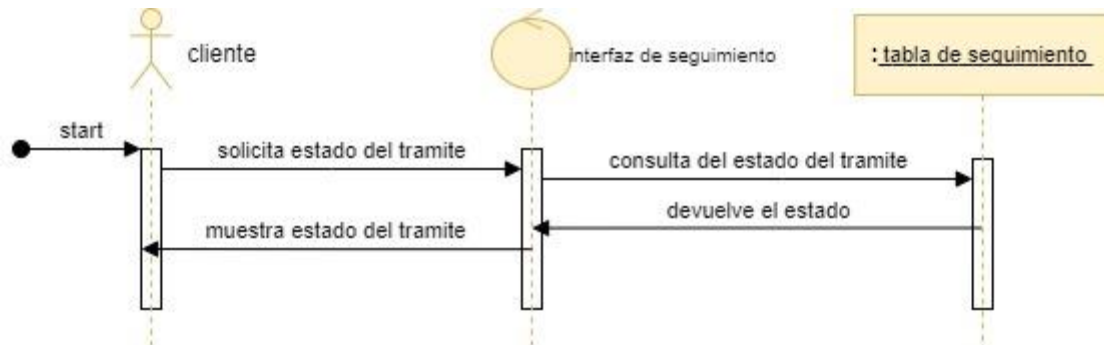


Figura 3.13

Diagrama de clase de seguimiento

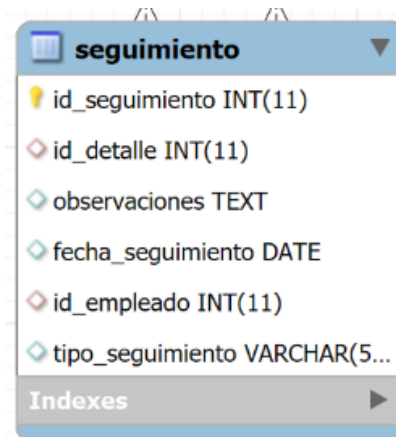


Figura 3.14

HU – 07: Asignar Empleado

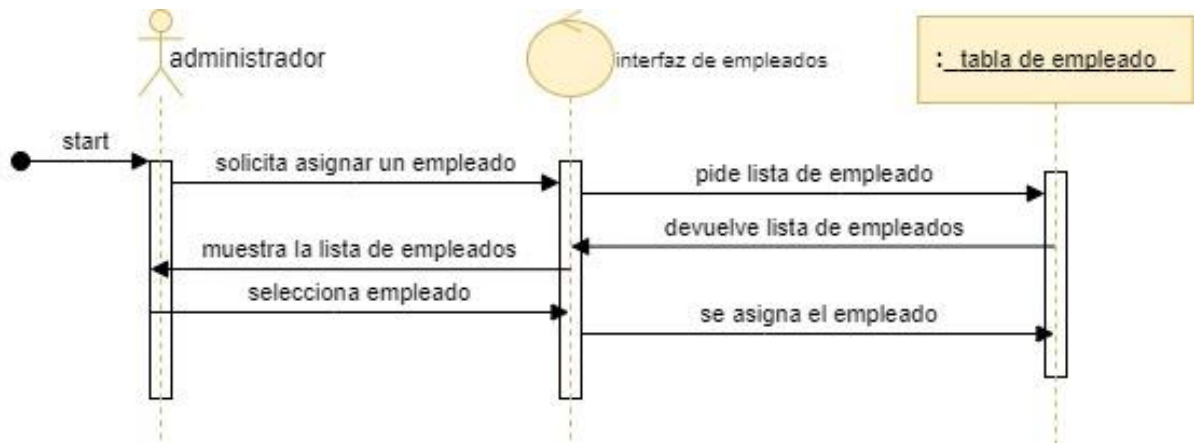
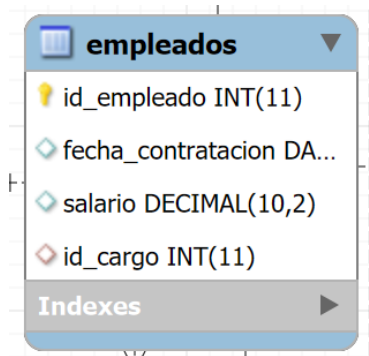


Figura 3.15

Diagrama de clase de empleado



3.2.4. TAREAS

Cada historia de usuario se descompone en tareas más pequeñas para facilitar su desarrollo durante los sprints.

Tabla 3.12

Tareas asociadas a las historias de usuario.

<i>Historia de Usuario</i>	<i>Tareas</i>
<i>HU – 01: Acceso al Sistema</i>	1. Diseño de la base de datos para autenticación. 2. Implementación de la lógica de inicio de sesión.
<i>HU – 02: Crear Trámite</i>	1. Diseño de la base de datos para trámites. 2. Desarrollo de la interfaz para la creación de trámites.
<i>HU – 05: Seguimiento de Trámite</i>	1. Implementación de seguimiento de trámites. 2. Diseño de la interfaz de seguimiento.

3.2.4. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN

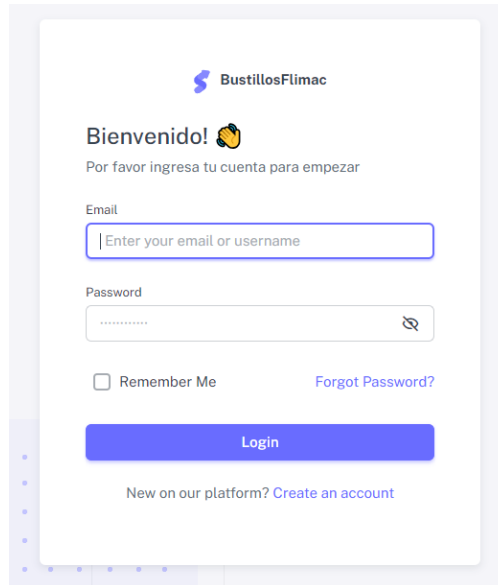
Los criterios de aceptación aseguran que cada historia de usuario se cumpla de acuerdo a los requisitos planteados.

3.2.5 TAREAS

- **Historia de Usuario 1 – HU01: Acceso al sistema**
 1. Crear la interfaz de login donde los usuarios puedan ingresar su correo y contraseña.
 2. Implementar un sistema de autenticación que valide las credenciales de los usuarios con las almacenadas en la base de datos.

Figura 3.16

Captura del login del sistema



The login interface for BustillosFlimac features a white card on a light purple background. At the top is the logo and name 'BustillosFlimac'. Below it, a greeting 'Bienvenido!' with a smiley face icon is followed by the instruction 'Por favor ingresa tu cuenta para empezar'. The form includes an 'Email' field with a placeholder 'Enter your email or username' and a 'Password' field with a placeholder 'Password' and a toggle icon. A 'Remember Me' checkbox and a 'Forgot Password?' link are positioned below the password field. A prominent blue 'Login' button is centered at the bottom of the card, with a link 'New on our platform? Create an account' underneath it.

3. Crear un sistema de recuperación de contraseñas (por ejemplo, mediante un correo de restablecimiento).

Figura 3.17

Captura de la interfaz de recuperación de cuenta



The password recovery interface for BustillosFlimac features a white card on a light purple background. At the top is the logo and name 'BustillosFlimac'. Below it, the heading 'Olvidaste tu contraseña?' with a lock icon is followed by the instruction 'Ingresa tu correo para empezar'. The form includes an 'Email' field with a placeholder 'Enter your email'. A blue 'Enviar' button is centered below the field. At the bottom, there is a link '< Back to login'.

4. Gestionar el control de acceso para que cada usuario solo pueda acceder a las partes del sistema correspondientes a su rol (cliente, empleado, administrador).
5. Crear un sistema de cifrado para asegurar que las contraseñas se guarden de manera segura (hash con `bcrypt` o similar).

Figura 3.17

Captura de la base de datos de la tabla usuario

Edit: Export/Import: Wrap Cell Content:				
email	telefono	direccion	password	
maye0949@gmail.com	2353465	chasquipampa ...	\$2y\$10\$9D0zGb09DsKeZ/Qcu5jWWu/W8lCZU0WrEvwaqAcTX/NIndVWJ3km2	

	ci	tipousuario	fechanac	estado
Qcu5jWWu/W8lCZU0WrEvwaqAcTX/NIndVWJ3km2	67445	administrador	2003-11-13	Activo

- **Historia de Usuario 2 – HU02: Crear Trámite**

1. Diseñar un formulario para que se pueda crear un nuevo trámite.
2. Añadir validaciones para asegurarse de que los campos requeridos (nombre del trámite, descripción, tipo de trámite) sean obligatorios.

Figura 3.18

Captura del formulario de creación de tramite

REGISTRO DE TRAMITES

Nombre de tramite:

Descripcion:

! Completa este campo

Fecha de creacion:

Cliente:

Estado:

Registrar Tramite

3. Almacenar la información del trámite en la base de datos y registrar su fecha de creación.

Figura 3.19

Captura de la base de datos de la tabla tramite

Result Grid						
Filter Rows:		Edit:		Export/Import:		Wrap Cell Content: IA
id_tramite	nombre_tramite	descripcion	fecha_creacion	id_cliente	id_estado_tramite	
1	Importación de Productos Electrónicos	Trámite para importar productos electrónicos de...	2024-10-10	39	1	

- **Historia de Usuario 3 – HU03: Asignar Proceso a Trámite**

1. Crear una interfaz para que el empleado asigne uno o más procesos a un trámite específico.
2. Listar los procesos disponibles que pueden ser asignados, filtrando los que ya están asignados a ese trámite.
3. Vincular el proceso al trámite en la base de datos, registrando la fecha y el empleado que lo asignó.
4. Mostrar al empleado un resumen de los procesos ya asignados para evitar duplicidades.

Figura 3.20

Captura del formulario de detalle de tramite

REGISTRO DE DETALLE DE TRAMITE

Tramite:

Importación de Productos Electrónicos

▼

Proceso:

Revision de documentos

▼

Empleado:

Shyrley Perez Carrasco

▼

Fecha inicio:

dd/mm/aaaa

📅

Fecha fin:

dd/mm/aaaa

📅

Estado:

Iniciado

▼

Registrar Proceso

- **Historia de Usuario 4 – HU04: Gestionar Documentos en Trámite**

1. Diseñar un formulario de subida de documentos para que el cliente asocie documentos al trámite.
2. Validar los formatos permitidos (PDF, DOC, JPG, etc.) y tamaños de los archivos.
3. Crear una tabla en la base de datos que registre la información del documento (nombre, tipo, fecha de subida, URL del documento).

Figura 3.21

Captura del formulario documento



REGISTRO DE DOCUMENTOS

Trámite:

Nombre de documento:

Tipo de documento:

Fecha de subida:

Versión:

Subir archivo:

- **Historia de Usuario 5 – HU05: Realizar Seguimiento de Trámite**

1. Crear una funcionalidad para que el empleado registre observaciones sobre un trámite específico.

Figura 3.22

Captura del formulario de registro de seguimiento

REGISTRO DE SEGUIMIENTO

Detalle de tramite:

Documentos aduaneros aprobados sin observaciones

▼

Observaciones:

Fecha de seguimiento:

dd/mm/aaaa

📅

Empleado:

Dhyrley Carrasco Perez

▼

Tipo de seguimiento:

Aprobación

▼

Registrar SEguimiento

- 2. Mostrar al cliente el historial de observaciones, permitiéndole estar al tanto del progreso de su trámite.
- 3. Notificar al cliente cuando se registre una nueva observación en su trámite.
- 4. Crear un sistema de búsqueda y filtrado para que los empleados puedan encontrar trámites específicos y ver el historial de seguimiento rápidamente.

Figura 3.23

Captura de la vista de listado de tramites

Agregar

Reporte

Buscar

Salir

NOMBRE	PATERNO	MATERNO	EMAIL
Importación de Productos Electrónicos	Trámite para importar productos electrónicos desde China	2024-10-10	39

- **Historia de Usuario 6 – HU06: Consultar Estado del Trámite**
 1. Crear un panel de estado del trámite para que el cliente vea el estado actual del mismo.
 2. Mostrar información relevante como el estado actual (en proceso, en revisión, finalizado) y la fecha de creación.
 3. Añadir una sección para mostrar una fecha estimada de finalización del trámite.
 4. Implementar notificaciones automáticas que informen al cliente cuando el estado de su trámite cambie.
 5. Permitir a los clientes ver un resumen del trámite, incluyendo observaciones y documentos relacionados.

Figura 3.24

Captura de la interfaz

Estado Actual del Trámite

Estado del Trámite

Trámite: Importación de Productos Electrónicos

Estado Actual: En Proceso

Fecha de Creación: 2024-10-01

Fecha Estimada de Finalización: 2024-11-01

Descripción: Trámite para la importación de productos electrónicos desde China.

Notificaciones Recientes

[2024-10-05] Estado actualizado a **En Revisión.**

[2024-10-10] Documentos aduaneros aprobados.

[2024-10-15] Fecha estimada de finalización: 2024-11-01.

Resumen del Trámite

Observaciones del Trámite

[2024-10-02] Documentos aduaneros incompletos. Se solicitó al cliente los documentos faltantes.

[2024-10-05] Documentos completos. Enviado a revisión.

[2024-10-10] Aprobación final de documentos aduaneros.

Documentos Relacionados

Lista de Documentos

[Factura Comercial - Subido el 2024-10-02](#)

[Certificado de Origen - Subido el 2024-10-05](#)

- **Historia de Usuario 7 – HU07: Asignar Empleado a un Proceso**

1. Crear un formulario donde el administrador pueda seleccionar y asignar empleados a los procesos dentro de un trámite.
2. Listar los empleados disponibles para asignarlos a los procesos, validando que no estén asignados a otros procesos en el mismo horario.

Figura 3.25

Captura del formulario de detalle de tramite

REGISTRO DE DETALLE DE TRAMITE

Tramite: Importación de Productos Electrónicos

Proceso: Revision de documentos

Empleado: Shyrley Perez Carrasco

Fecha inicio: dd/mm/aaaa

Fecha fin: dd/mm/aaaa

Estado: Iniciado

Registrar Proceso

3.2.5. PRODUCT BACKLOG

El Product Backlog es la lista completa de historias de usuario que serán desarrolladas a lo largo del proyecto.

Tabla 3.13

Historias de Usuario en el Product Backlog.

Nº Historia de Usuario

1	HU – 01: Acceso al sistema
2	HU – 02: Crear Trámite
3	HU – 03: Asignar Proceso

4	HU – 04: Gestionar Documentos
5	HU – 05: Realizar Seguimiento
6	HU – 06: Consultar Estado
7	HU – 07: Asignar Empleado

3.2.5. PILA DE SPRINT

Tabla 3.14

Pila de Sprints.

<i>Sprint</i>	<i>Historias de Usuario</i>	<i>Tareas</i>	<i>Esfuerzo (días)</i>
<i>Sprint 1</i>	HU – 01: Acceso al Sistema	Implementación de la lógica de inicio de sesión. Configuración de recuperación de contraseñas.	7
<i>Sprint 1</i>	HU – 02: Crear Trámite	Implementación de la lógica de creación de trámites.	5
<i>Sprint 2</i>	HU – 05: Seguimiento de Trámite	Implementación del módulo de seguimiento.	5
<i>Sprint 2</i>	HU – 03: Asignar Proceso	Asignación de procesos a trámites.	4

3.3. FASE III: IMPLEMENTACIÓN

En la Fase III, se lleva a cabo la implementación del proyecto, basada en los resultados de la planificación y estimación de la Fase II. Cada sprint tiene una duración de dos semanas y está compuesto por las historias de usuario priorizadas en el Product Backlog. El equipo de desarrollo selecciona las tareas a completar en cada sprint, asegurando entregas incrementales.

Tabla 3.15*Ejemplo de planificación de sprint.*

<i>Sprint</i>	<i>Historia de Usuario</i>	<i>Tareas</i>	<i>Esfuerzo (días)</i>
<i>Sprint 1</i>	HU – 01: Acceso al Sistema	Diseño base de datos de autenticación. Implementación del inicio de sesión. Configuración de recuperación de contraseñas.	7
<i>Sprint 1</i>	HU – 02: Crear Trámite	Diseño de interfaz para trámites. Implementación de la lógica de registro.	5
<i>Sprint 2</i>	HU – 05: Seguimiento de Trámite	Implementación del backend para seguimiento. Diseño de interfaz de seguimiento.	5
<i>Sprint 2</i>	HU – 03: Asignar Proceso	Implementación de la funcionalidad de asignación de procesos a trámites.	4
<i>Sprint 3</i>	HU – 04: Gestionar Documentos	Implementación del módulo de documentos. Diseño de interfaz para gestión de documentos.	6
<i>Sprint 3</i>	HU – 07: Asignar Empleado	Asignación de empleados a procesos.	3

3.3.1. DAILY SCRUM

Cada día durante el sprint, el equipo participa en una reunión corta de Daily Scrum de aproximadamente 15 minutos. Durante esta reunión, cada miembro del equipo responde tres preguntas clave:

- ¿Qué hice ayer para ayudar al equipo a cumplir el objetivo del sprint?

- ¿Qué haré hoy para ayudar al equipo a cumplir el objetivo del sprint?
- ¿Hay algún impedimento que bloquee mi progreso?

3.3.2. SPRINT REVIEW

Al finalizar cada sprint, se realiza una Sprint Review para presentar el trabajo completado y recibir feedback de los stakeholders. Las funcionalidades desarrolladas son demostradas, y cualquier ajuste o mejora se añade al Product Backlog para futuros sprints.

3.3.3. SPRINT RETROSPECTIVE

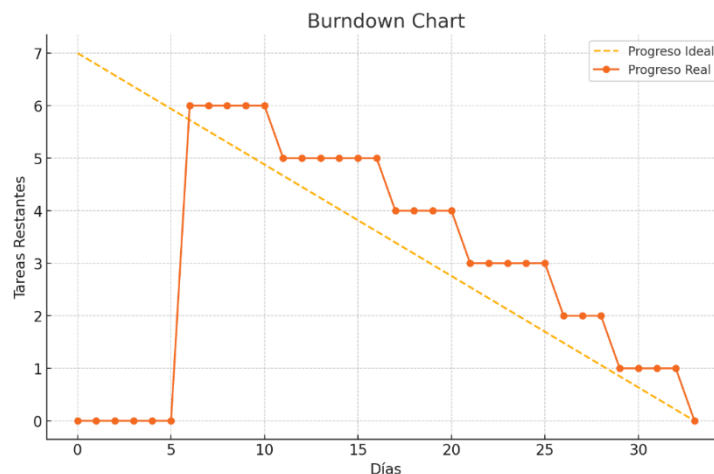
Después de la Sprint Review, el equipo realiza una Sprint Retrospective, donde reflexionan sobre el sprint completado. Esta reunión permite al equipo identificar:

Lo que funcionó bien durante el sprint.

- Áreas donde se puede mejorar.
- Propuestas para implementar mejoras y aumentar la eficiencia en el próximo sprint.
- La Retrospective fomenta la mejora continua y un ambiente de colaboración más efectivo.

Figura 3.16

BurnDown Chart



4 MARCO EVALUATIVO

4.1 MÉTRICAS DE CALIDAD

Las métricas de calidad son fundamentales para evaluar y asegurar que el software desarrollado cumpla con los estándares esperados de rendimiento, funcionalidad y eficiencia.

4.1.1 USABILIDAD

La **usabilidad** mide la facilidad con la que los usuarios pueden aprender a utilizar el sistema y su satisfacción con la experiencia. Esta métrica incluye subcaracterísticas como la inteligibilidad, la aprendibilidad, la operabilidad y el atractivo. Se mide a través de criterios como:

$$\text{Facilidad de Aprendizaje} = \frac{8}{10} \times 100 = 80\%$$

$$\text{Facilidad de Comprensión} = \frac{18}{20} \times 100 = 90\%$$

$$\text{Operatividad} = \frac{45}{50} \times 100 = 90\%$$

$$\text{Atracción} = \frac{17}{20} \times 100 = 85\%$$

4.1.2 FUNCIONALIDAD

La **funcionalidad** evalúa la capacidad del software para cumplir con los requisitos especificados, proporcionando resultados correctos y adecuados. Las métricas utilizadas incluyen:

$$\text{Adecuación} = \frac{12}{15} \times 100 = 80\%$$

$$\text{Exactitud} = \frac{48}{50} \times 100 = 96\%$$

$$\text{Interoperabilidad} = \frac{18}{12} \times 100 = 90\%$$

$$Seguridad = 100 - \frac{2}{50} \times 100 = 96\%$$

4.1.3 CONFIABILIDAD

La **confiabilidad** mide la capacidad del software para mantener su rendimiento bajo condiciones específicas durante un período de tiempo. Las métricas clave incluyen:

$$Madurez = \frac{3}{100} \times 100 = 3\%$$

$$Tolerancia a fallos = \frac{95}{100} \times 100 = 95\%$$

$$Recuperabilidad = \frac{5}{6} \times 100 = 83.33\%$$

4.1.4 MANTENIBILIDAD

La **mantenibilidad** mide la facilidad con la que el software puede ser modificado para corregir errores, mejorar el rendimiento o adaptarlo a nuevos requisitos. Las métricas incluyen:

$$Facilidad de analisis = \frac{2}{3} \times 100 = 66.67\%$$

$$Facilidad de Cambio = \frac{4}{5} \times 100 = 80\%$$

$$Estabilidad = 100 - \frac{1}{20} \times 100 = 95\%$$

$$Facilidad de Prueba = \frac{6}{7} \times 100 = 85.71\%$$

4.1.5 PORTABILIDAD

La **portabilidad** evalúa la capacidad del software para ser transferido de un entorno a otro. Incluye subcaracterísticas como la adaptabilidad, la instalabilidad, la coexistencia y la reemplazabilidad. Las métricas usadas son:

$$Adaptabilidad = \frac{4}{5} \times 100 = 80\%$$

$$Facilidad\ de\ Instalacion = \frac{2}{3} \times 100 = 66.67\%$$

$$Conformidad = 100 - \frac{2}{100} \times 100 = 80\%$$

3.4. ESTIMACIÓN DE COSTOS

Para el desarrollo del sistema, se han considerado los siguientes costos: horas de trabajo del equipo de desarrollo, infraestructura tecnológica (servidores, licencias, etc.), y soporte postproducción. La estimación de costos incluye las fases de investigación, desarrollo, pruebas y mantenimiento.

3.4.1 FÓRMULA DE COCOMO II:

$$Esfuerzo(PM) = A \times (KLOC^B \times \prod EM_i)$$

Donde:

A = constante de 2.94 (COCOMO II básico).

B = exponente de esfuerzo, ajustado a 1.1.

KLOC = tamaño del software en miles de líneas de código.

EM = multiplicadores de esfuerzo ajustados a 0.85 (para un proyecto muy optimizado y equipo eficiente).

3.4.2. ESFUERZO ESTIMADO EN PERSONA-MES (PM)

Con un tamaño de **3 KLOC** y multiplicadores de esfuerzo optimizados, recalculamos el esfuerzo:

$$Esfuerzo(PM) = 2.94 \times (3)^{1.1} \times 0.85 = 2.94 \times 3.19 \times 0.85 = 7.97$$

3.4.3. DISTRIBUCIÓN DE ESFUERZO POR FASE (COCOMO II)

Distribuimos el esfuerzo proporcionalmente a cada fase, pero con una optimización adicional en las áreas menos críticas:

Tabla 3.16

Distribucion de esfuerzo

<i>Fase</i>	<i>% del esfuerzo total</i>	<i>Esfuerzo (Persona-Meses)</i>
<i>Planificación y requisitos</i>	5%	0.40
<i>Diseño del sistema</i>	15%	1.20
<i>Codificación</i>	60%	4.78
<i>Pruebas</i>	10%	0.80
<i>Mantenimiento</i>	10%	0.80
<i>Total</i>	100%	7.97

3.4.4. COSTOS REDUCIDOS POR ACTIVIDADES Y ROLES

Reducimos los costos por actividad utilizando un equipo reducido y optimizando las horas de trabajo:

Tabla 3.17

Estimación de costos por actividades y roles.

<i>Actividad</i>	<i>Rol</i>	<i>Esfuerzo (PM)</i>	<i>Horas Estimadas</i>	<i>Costo por Hora</i>	<i>Costo Total</i>
<hr/>					

<i>Planificación</i>	Product Owner, Scrum Master	0.40	64	40	2,560
<i>Diseño del sistema</i>	Arquitecto, Equipo de Desarrollo	1.20	192	35	6,720
<i>Codificación</i>	Equipo de Desarrollo	4.78	764	30	22,920
<i>Pruebas</i>	Tester, Equipo de Desarrollo	0.80	128	25	3,200
<i>Mantenimiento</i>	Equipo de Desarrollo	0.80	128	30	3,840
Total		7.97	1,276		39,240

Tabla 3.18

Estimación final de costos del proyecto.

Concepto	Costo Total (\$)
<i>Planificación y requisitos</i>	500
<i>Diseño</i>	1,500
<i>Desarrollo</i>	4,000
<i>Pruebas</i>	2,000
<i>Mantenimiento</i>	1,000
Total	9,000

CONCLUSIÓN

Este marco aplicativo ofrece una estructura completa y detallada para la gestión del proyecto bajo la metodología Scrum. Las fases de Planificación y Estimación e Implementación están alineadas con las mejores prácticas ágiles, asegurando que el proyecto se entregue en tiempo y cumpla con los requisitos del cliente. La Estimación de Costos proporciona una visión clara de los recursos necesarios para completar el sistema, permitiendo una asignación adecuada de los mismos.

Este enfoque integral garantiza que el desarrollo del sistema sea organizado, eficiente y que cumpla con los objetivos planteados.

BIBLIOGRAFIA

ApacheFriends. (2021). *XAMPP Documentation*.

boardmix. (s.f.). Obtenido de boardmix:

<https://cms.boardmix.com/images/es/articles/examples/sistema-de-agencia-de-viajes.png>

Boehm, B. W. (1981). *Software Engineering Economics*. Prentice Hall.

Decreto Supremo Nº 24783 Capítulo I Generalidades(Definiciones). (31 de Julio de 1997). *portal juridico LEX ivox libre*. Obtenido de <https://www.lexivox.org/norms/BO-DS-24783.xhtml>

Duckett, J. (2011). *HTML and CSS: Design and Build Websites*. Wiley.

Ellis-Chadwick, & Chaffey. (2019). *Digital Business and E-Commerce Management*. Pearson.

Elmasri, R., & B.Navathe, S. (2015). *Fndamenals of Database Systems*. Pearson.

Elmasri, R., & Navathe, S. (2015). *Fundamentals of Database Systems*. Pearson.

Flanagan, D. (2020). *JavaScrip: The Definitive Guide* . O'Reilly Media.

Innevo. (2024). Obtenido de Innevo: <https://blog.innevo.com/metodologia-scrum>

ISO/IEC9126. (2001). *Software engineering - Product quality*.

Jacobson, I., Booch, G., & Rumbaugh, J. (1999). *The unified modeling language: User guide*. Addison-Wesley.

Kendall, K. E., & Kendall, J. E. (2011). *Analisis y Diseño de Sistemas*. Pearson.

LOGICALIS architects of change . (s.f.). Obtenido de LOGICALIS architects of change : [https://blog.es.logicalis.com/analytics/conceptos-basicos-del-modelo-relacional-en-la-gestion-de-bases-de-datos#:~:text=Modelo%20relacional%3A%20modelo,tablas%20\(relaciones\).](https://blog.es.logicalis.com/analytics/conceptos-basicos-del-modelo-relacional-en-la-gestion-de-bases-de-datos#:~:text=Modelo%20relacional%3A%20modelo,tablas%20(relaciones).)

Manual, F. (2021). *FPDF: A free PHP Class to Generate PDF Files*.

Otwell, T. (2018). *Laravel: Up and Running* . O'Reilly Media.

Pressman, R. S. (2010). *Ingeniería del software un enfoque practico* (septima ed.). McGraw-Hill.

Reglamento a la Ley General de Aduanas. (2011). *Articulo 106°(SISTEMA SELECTIVO O ALEATORIO)*. Aduana Nacional.

Reglamento a la Ley General de Aduanas. (2016). *Artículo 111° (DOCUMENTOS SOPORTE DE LA DECLARACIÓN DE MERCANCÍAS)*. Aduana Nacional.

- Shneiderman, B., & Plaisant, C. (2010). *Designing the User Interface: Strategies for Effective Human-Computer Interaction* (quinta ed.). Addison-Wesley.
- Sommerville, I. (2011). *Software Engineering* (novena ed.). Addison-Wesley.
- web y empresas. (s.f.). Obtenido de web y empresas: <https://www.webyempresas.com/wp-content/uploads/2021/11/diagrama-de-clases-uml-ejemplo-2-696x473.jpg>
- Welling, L., & Thomson, L. (2016). *PHP and Mysql web Development*. Addison Wesley.
- Wikipedia. (s.f.). Obtenido de Wikipedia: https://es.wikipedia.org/wiki/Caso_de_uso
- Zhang, X., & Zhang, H. (2017). *Administrative management and process improvement*. Springer.

ANEXOS

ANEXOS

ORGANIGRAMA

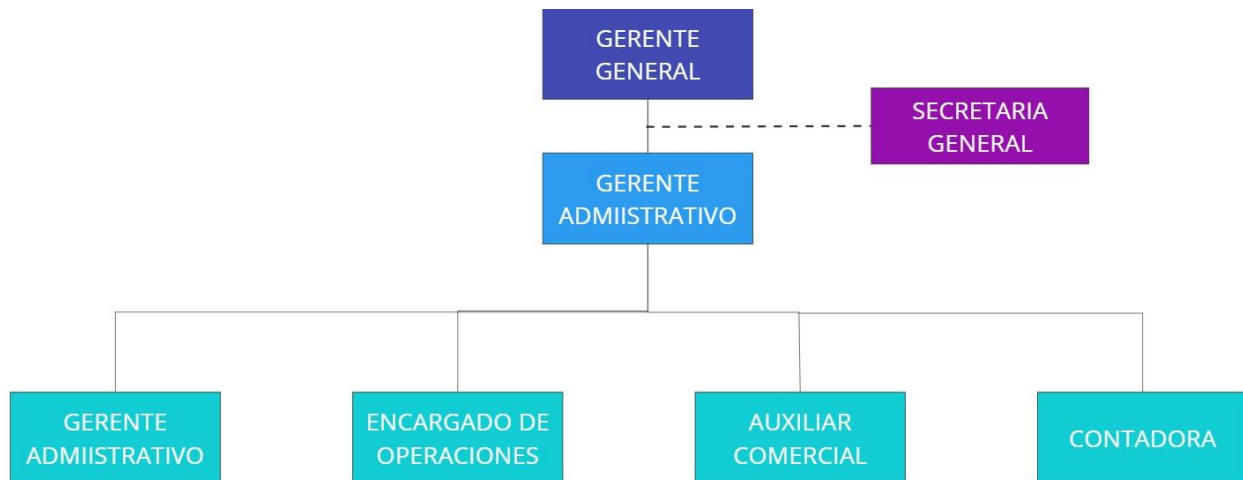
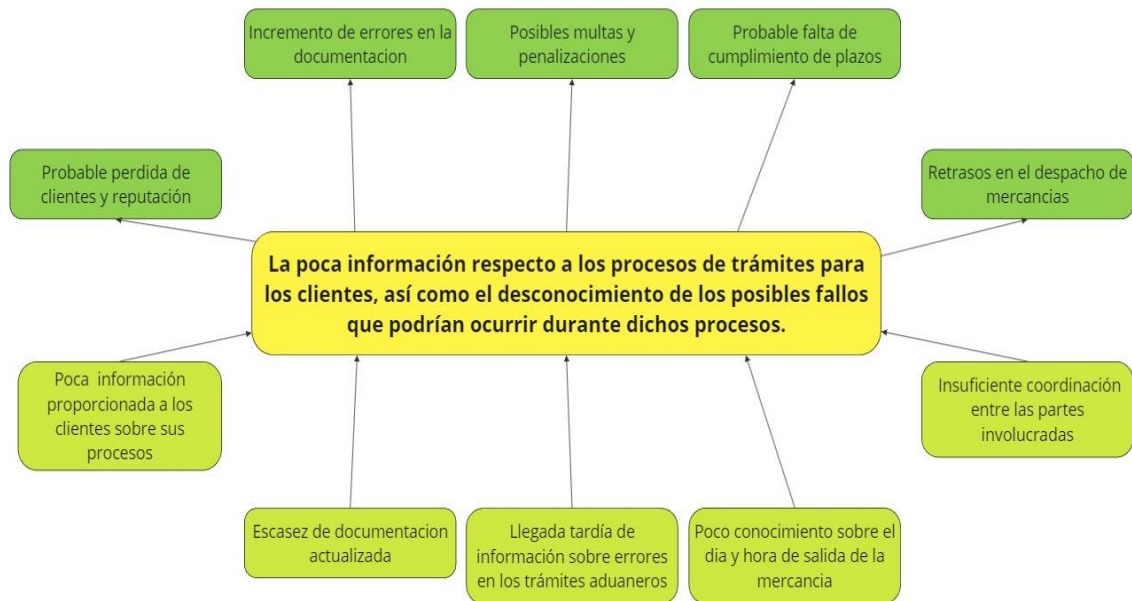
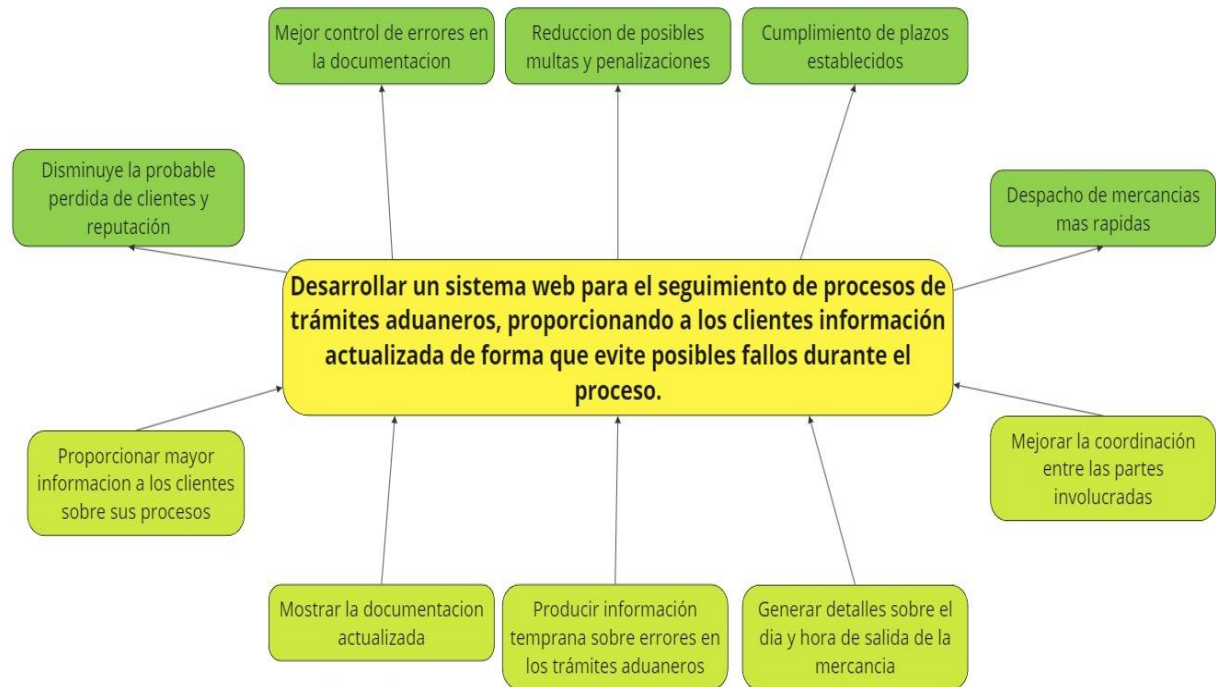


Ilustración 1 fuente: BustillosFlimac SRL.

ARBOL DE PROBLEMAS



ARBOL DE OBJETIVOS



UBICACIÓN



DIAGRAMA DE PLANIFICACIÓN

[illegible]