

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS**  
**CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES**



**TEMA:**

Implementación de un sistema de gestión de información, mediante la utilización de herramientas de software libre que facilite los procesos de gestión documental, biblioteca e inventario dentro del Instituto 17 de Julio.

Trabajo de Grado previo a la obtención del título de Ingeniero en Sistemas Computacionales

**AUTOR (A):**

Hugo Alejandro Carrera Díaz

**DIRECTOR (A):**

MSc. Pedro David Granda Gudiño

Ibarra, 2024



## UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

### AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

#### 1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	1004016455		
APellidos y Nombres:	Carrera Díaz Hugo Alejandro		
DIRECCIÓN:	Ibarra – Luis Zuleta 1-28		
EMAIL:	hacarrerad@utn.edu.ec		
TELÉFONO FIJO:	2953750	TELÉFONO MÓVIL:	0959453373

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	Implementación de un sistema de gestión de información, mediante la utilización de herramientas de software libre que facilite los procesos de gestión documental, biblioteca e inventario dentro del Instituto 17 de Julio.
AUTOR (ES):	Carrera Díaz Hugo Alejandro
FECHA DE APROBACIÓN:	15/07/2024
PROGRAMA:	<input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	Ingeniero en Sistemas Computacionales
ASESOR /DIRECTOR:	MSc. Pedro David Granda Gudiño

#### 2. CONSTANCIAS

El autor manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es original y que es el titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 15 días del mes de julio de 2024

**EL AUTOR:**

(Firma).....

Nombre: Hugo Alejandro Carrera Díaz

## CERTIFICACIÓN DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Ibarra, 15 de julio de 2024

Ing. Pedro David Granda Gudiño MSc.  
DIRETOR DEL TRABAJO DE GRADO

### CERTIFICA:

Haber revisado el presente informe final del trabajo de grado, el mismo que se ajusta a las normas vigentes de la Unidad Académica de la Universidad Técnica del Norte; en consecuencia, autorizo su presentación para los fines legales pertinentes.



Firma

Ing. Pedro David Granda Gudiño MSc.

C.C: 1001701190

## **Dedicatoria**

Este trabajo se lo dedico a mis padres, ya que sin su amor y apoyo nada de esto hubiera sido posible. Además, me han dado muchas enseñanzas y consejos a lo largo del desarrollo de este trabajo.

Querido hermano, te agradezco mucho todo tu apoyo. Has sido un verdadero ejemplo para mí y espero poder serlo también para ti.

## **Agradecimiento**

Quiero agradecer especialmente a toda mi familia por su ayuda y apoyo incondicional en todo momento, por sus consejos y sacrificios que me han permitido tener la oportunidad de obtener una carrera universitaria.

Quiero expresar mi agradecimiento al Instituto 17 de Julio por su apertura y el constante apoyo brindado durante todo el desarrollo de este proyecto, especialmente al ingeniero Cristian Montalvo, quien estuvo a cargo del mismo.

Quiero expresar mi agradecimiento a cada uno de los docentes y al personal administrativo que han compartido su conocimiento y brindado ayuda a lo largo de mis años universitarios. Especialmente quiero agradecer a mi tutor, el Ing. Pedro Granda, y a mis asesores, la Dra. Silvia Arciniega y el PhD. Antonio Quiña, por su invaluable colaboración que fue fundamental para la culminación de este proyecto.

A mis amigos y compañeros que me han apoyado durante mi vida universitaria, los llevo en mi corazón y a los gratos recuerdos de cada uno de ustedes.

## Tabla de Contenido

Dedicatoria.....	4
Agradecimiento.....	5
Tabla de Contenido.....	6
Índice de Figuras .....	9
Índice de Tablas.....	11
Resumen .....	13
Abstract.....	14
INTRODUCCIÓN .....	15
Antecedentes .....	15
Situación Actual.....	15
Prospectiva .....	16
Planteamiento del Problema.....	16
Objetivos .....	17
Objetivo General.....	17
Objetivos Específicos.....	17
Alcance .....	18
Justificación.....	21
CAPÍTULO I.....	24
Marco Teórico.....	24

1.1.	Tecnología en el desarrollo de la sociedad ecuatoriana .....	24
1.1.1.	Sistemas de Información Computarizados .....	24
1.2.	Instituto Superior Tecnológico 17 de Julio .....	25
1.3.	Sistemas de gestión e inventarios .....	27
1.3.1.	Sistemas de Control de Gestión.....	27
1.3.2.	Sistemas de Gestión Documental .....	28
1.3.3.	Sistemas de Inventario.....	29
1.4.	Software Libre .....	29
1.5.	Herramientas de Desarrollo .....	30
1.5.1.	Aplicaciones Web .....	30
1.5.2.	Arquitectura Cliente Servidor .....	30
1.5.3.	Patrón de Arquitectura MVC .....	31
1.5.4.	Arquitectura Software .....	31
1.5.5.	Patrón MVC .....	32
1.5.6.	Visual Studio Code .....	33
1.5.8.	Bases de Datos.....	33
1.5.9.	Herramientas de programación .....	35
1.5.11.	HTML .....	39
1.5.13.	jQuery .....	39
1.5.14.	CSS y Bootstrap.....	40
1.6.	Definición de Metodologías y Estándares .....	40

1.6.1 Metodologías Ágiles de Desarrollo .....	40
1.6.2. Característica de Seguridad del estándar ISO/IEC 25010.....	43
1.6.3. Generación de métricas de validación.....	44
CAPÍTULO II.....	46
Desarrollo .....	46
2.1. Proceso de biblioteca .....	47
2.2. Proceso de Inventario.....	47
2.3. Proceso de Solicitudes .....	48
2.4. Desarrollo del Aplicativo .....	49
2.4.1. Definición de Requisitos.....	50
2.4.2. Desarrollo de los Sprints .....	53
CAPÍTULO III.....	69
Validación de Resultados.....	69
3.1. Realizar una prueba del instrumento .....	69
3.2. Descripción de criterios de evaluación.....	70
3.3. Encuestas de validación de usabilidad en la aplicación .....	70
3.4. Análisis e interpretación de resultados de la encuesta.....	78
3.5. Análisis de Fiabilidad .....	80
3.6. Análisis de impacto.....	82
3.6.1. Impacto Social .....	83
3.6.2. Impacto Ambiental .....	83

CONCLUSIONES .....	84
RECOMENDACIONES .....	85
BIBLIOGRAFÍA .....	86
ANEXOS.....	90
Anexo A. Certificado de Recepción del Instituto 17 de Julio .....	90
Anexo B. Certificado.....	91

### Índice de Figuras

Fig. 1. Diagrama de problemas .....	17
Fig. 2. Arquitectura de Funcionamiento.....	19
Fig. 3 Proceso de SCRUM.....	20
Fig. 4. Matriz de impacto de riesgos.....	23
Fig. 5. Mapa de procesos del IST 17 de Julio .....	27
Fig. 6. Arquitectura Cliente-Servidor .....	31
Fig. 7 Flujo de datos .....	32
Fig. 8 Proceso de la Metodología SCRUM.....	43
Fig. 9 Organización de la Familia de normas ISO 25000 .....	43
Fig. 10 Modelo de Calidad ISO/IEC 25010.....	44
Fig. 11 Diagrama de procesos del módulo biblioteca .....	47
Fig. 12 Diagrama de procesos del módulo inventario.....	48
Fig. 13 Diagrama de procesos del módulo inventario.....	49
Fig. 14 Arquitectura Tecnológica.....	54
Fig. 15 Modelo base de datos (Biblioteca) .....	56

Fig. 16	Página de Login – Módulo Biblioteca .....	57
Fig. 17	Listado de Libros– Módulo Biblioteca .....	57
Fig. 18	Modelo base de datos (Inventario) .....	59
Fig. 19	Administración de Productos – Módulo Inventario .....	60
Fig. 20	Administración de Productos – Módulo Inventario .....	60
Fig. 21	Modelo base de datos (Solicitudes).....	62
Fig. 22	Lista de Solicitudes – Módulo Solicitudes.....	62
Fig. 23	Administración de Solicitudes – Módulo Solicitudes .....	63
Fig. 24	Administración de Solicitantes – Módulo Solicitudes .....	63
Fig. 25	Administración de Encargados – Módulo Solicitudes .....	64
Fig. 26	Base de datos dentro del host.....	65
Fig. 27	Creación del sitio web .....	66
Fig. 28	Direcciones de la página web.....	66
Fig. 29	Publicación del aplicativo. ....	67
Fig. 30	Página principal del aplicativo. ....	67
Fig. 31.	Página de Login. ....	68
Fig. 32.	Página del módulo Solicitudes. ....	68
Fig. 33.	Encuesta a 10 personas.....	71
Fig. 34.	Resultados Pregunta 2.....	72
Fig. 35.	Resultados Pregunta 4.....	73
Fig. 36.	Resultados Pregunta 6.....	73
Fig. 37.	Resultados Pregunta 8.....	74
Fig. 38.	Resultados Pregunta 10.....	75
Fig. 39.	Resultados Pregunta 1.....	75
Fig. 40.	Resultados Pregunta 3.....	76
Fig. 41.	Resultados Pregunta 5.....	77

Fig. 42. Resultados Pregunta 7 .....	77
Fig. 43. Resultados Pregunta 9.....	78
Fig. 44 Resultados de la encuesta dentro de SPSS.....	81
Fig. 45 Resultado del Alfa de Cronbach.....	81
Fig. 46 Interpretación del coeficiente del Alfa de Cronbach.....	82

### Índice de Tablas

Tabla 1: Comparativa de las bases de datos .....	35
Tabla 2: Comparativa de lenguajes de programación .....	38
Tabla 3: Roles de SCRUM.....	49
Tabla 4: Historia de Usuario No 1 .....	50
Tabla 5: Historia de Usuario No 2 .....	50
Tabla 6: Historia de Usuario No 3 .....	50
Tabla 7: Historia de Usuario No 4 .....	51
Tabla 8: Historia de Usuario No 5 .....	51
Tabla 9: Historia de Usuario No 6 .....	52
Tabla 10: Historia de Usuario No 7 .....	52
Tabla 11: Historia de Usuario No 8 .....	52
Tabla 12: Sprint Backlog - Sprint 0.....	53
Tabla 13: Sprint Backlog - Sprint 1.....	55
Tabla 14: Sprint Backlog – Sprint 2.....	58
Tabla 15: Sprint Backlog – Sprint 3.....	61
Tabla 16: Sprint Backlog - Sprint 4.....	64

Tabla 17: Cuestionario para la característica de Usabilidad .....	69
Tabla 18: Criterios de evaluación .....	70
Tabla 19: Valoración de opciones (Escala Likert).....	70
Tabla 20: Resultados de la encuesta .....	71
Tabla 21: Suma de puntuación preguntas impares .....	79
Tabla 22: Suma de puntuación preguntas pares.....	79

## Resumen

Este trabajo de grado abarca el análisis y desarrollo de una aplicación web destinada a la gestión de solicitudes, biblioteca e inventario. El objetivo es utilizar la tecnología para apoyar las tareas diarias, reduciendo el tiempo empleado en la ejecución de estos procesos.

En el primer capítulo se elaboró un marco teórico sobre la gestión de los procesos a automatizar y las herramientas tecnológicas utilizadas en el desarrollo.

El segundo capítulo describe el desarrollo de la aplicación para los módulos de solicitudes, biblioteca e inventario del sistema del Instituto 17 de Julio. Se utilizó PHP para el desarrollo y la metodología ágil SCRUM para el seguimiento del proyecto.

El tercer capítulo presenta los resultados obtenidos tras la implementación del sistema y la validación de estos resultados.

## **Abstract**

This thesis covers the analysis and development of a web application aimed at managing requests, library, and inventory. The objective is to use technology to support daily tasks, reducing the time spent on these processes.

The first chapter elaborates on the theoretical framework regarding the management of the processes to be automated and the technological tools used in the development.

The second chapter describes the development of the application for the requests, library, and inventory modules of the Instituto 17 de Julio system. PHP was used for development, and the agile SCRUM methodology was employed for project tracking.

The third chapter presents the results obtained after the system's implementation and the validation of these results.

## INTRODUCCIÓN

### **Antecedentes**

Las instituciones de educación superior están en un proceso de cambio debido a los cambios generados por los avances tecnológicos actuales. Por ello, deben garantizar nuevas transformaciones para satisfacer las demandas sociales en los diferentes ámbitos, como pueden ser: docencia, investigación y extensión. Estos cambios deben llevarse a cabo para una formación continua y una comunicación fluida entre las funciones de cada cargo.

El Instituto Superior Tecnológico 17 de Julio se encuentra en la ciudad de Urcuquí, en la provincia de Imbabura, Ecuador. Su misión es formar técnicos y tecnólogos de nivel superior que contribuyan con sus conocimientos a la sociedad.

El Instituto 17 de Julio ha crecido considerablemente en los últimos 10 años, tanto en sus instalaciones como en su personal de docentes, administrativos y alumnos. Por esto y por el constante avance tecnológico se ha visto obligado a poner en funcionamiento servicios académicos y administrativos en la web, como su sistema académico. Sin embargo, aún no se ha implementado algunos servicios que la institución y los alumnos requieren.

### **Situación Actual**

Con la actual pandemia del COVID-19 el instituto se ha visto obligado a realizar todas sus actividades de manera virtual. Lo cual ha hecho que surjan algunos inconvenientes por actividades y procesos que no están automatizados. El instituto cuenta con un sistema académico, pero no posee algunas características que se requiere para ciertos procesos de manera virtual.

## **Prospectiva**

Debido a los problemas de gestión que presenta el Instituto 17 de Julio, el presente proyecto de investigación va a automatizar y disminuir el tiempo de los procesos de solicitud de estudiantes, gestión de inventario y control de biblioteca; para así brindar un mejor servicio tanto a personal interno como externo.

## **Planteamiento del Problema**

Dentro del Instituto 17 de Julio existen varios procesos que requieren de solicitudes, no solo de parte de quienes conforman la institución (estudiantes, docentes), sino también por personas o entidades externas (empresas formadoras u otras instituciones).

Actualmente todas las solicitudes llegan a un único correo electrónico, el cual lo revisan dos personas que están a cargo de esta labor. Esto genera que haya confusiones con los correos y las solicitudes, lo cual provoca que los trámites se demoren demasiado. Otro problema que presenta la institución es que la SENECYT maneja el presupuesto de bienes que le corresponde al instituto, y esta les ha provisto de muchos bienes en los últimos 2 años, pero todo esto solo consta en actas, no está hecho inventarios ni se han establecido responsabilidades para el manejo de estos bienes. Además, el departamento de biblioteca no cuenta con un sistema que gestione sus libros, lo cual genera malestar de parte de quienes quieren consultar la disponibilidad de algún ejemplar.

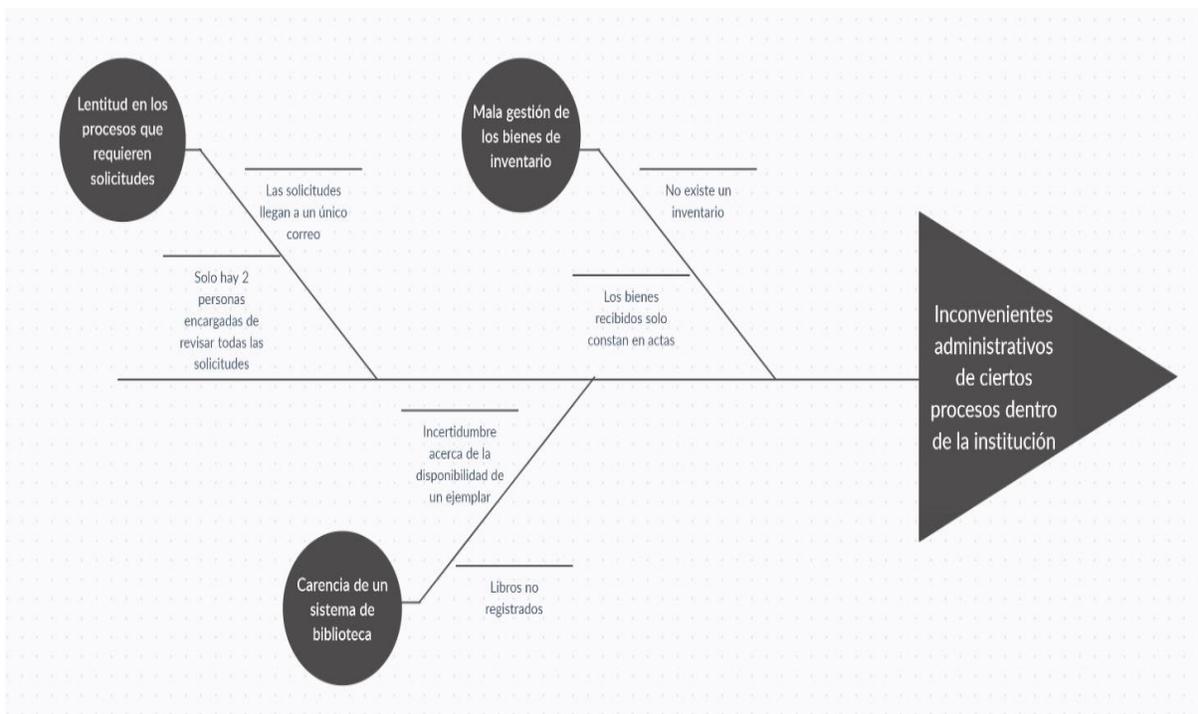


Fig. 1. Diagrama de problemas  
Fuente: Propia

## Objetivos

### Objetivo General.

Implementar un sistema de gestión de información, mediante la utilización de herramientas de software libre que facilite los procesos de gestión documental, biblioteca e inventario dentro del Instituto 17 de Julio.

### Objetivos Específicos.

- Determinar los procesos que maneja la institución en cuanto a la gestión documental, biblioteca e inventario, para realizar el levantamiento de requisitos.
- Definir una arquitectura tecnológica a implementar según los requerimientos de la institución.
- Implementar los módulos de gestión documental, biblioteca e inventarios al sistema web actual del instituto, aplicando un marco de desarrollo ágil.
- Validar los resultados mediante la característica de seguridad ISO/IEC 25010.

## **Alcance**

La presente investigación se enfoca en desarrollar e implementar un sistema web que facilitará varios procesos dentro del Instituto 17 de Julio. Se utilizarán las siguientes tecnologías:

- PHP
- MySQL

El sistema incluirá los siguientes módulos:

### **Módulo de Gestión Documental (Solicitudes)**

El cual permitirá que los documentos que ingresan al instituto tengan registro. Los documentos pueden ser ingresados por clientes internos (estudiantes, docentes) y por clientes externos (empresas formadoras u otras instituciones).

Dependiendo del proceso que se solicite, se reasigna un encargado (secretaria/o) de la carrera, el cual ingresa la solicitud al sistema y el sistema debe permitir observar el estado en que se encuentra el trámite y qué comentarios se ha hecho

### **Módulo de Inventario**

Con el sistema de inventario se desea levantar la información de todos los bienes que están a nombre del instituto de tal manera que se pueda hacer un control.

### **Módulo de Biblioteca**

El sistema debe contabilizar todos los libros físicos que tiene la institución y clasificar por categorías, debe estar disponible para que los estudiantes puedan revisar la existencia de algún libro y puedan realizar una reservación. También se debe poner a disposición los trabajos de investigación dentro del instituto, como pueden ser trabajos de titulación o papers de parte de los docentes.

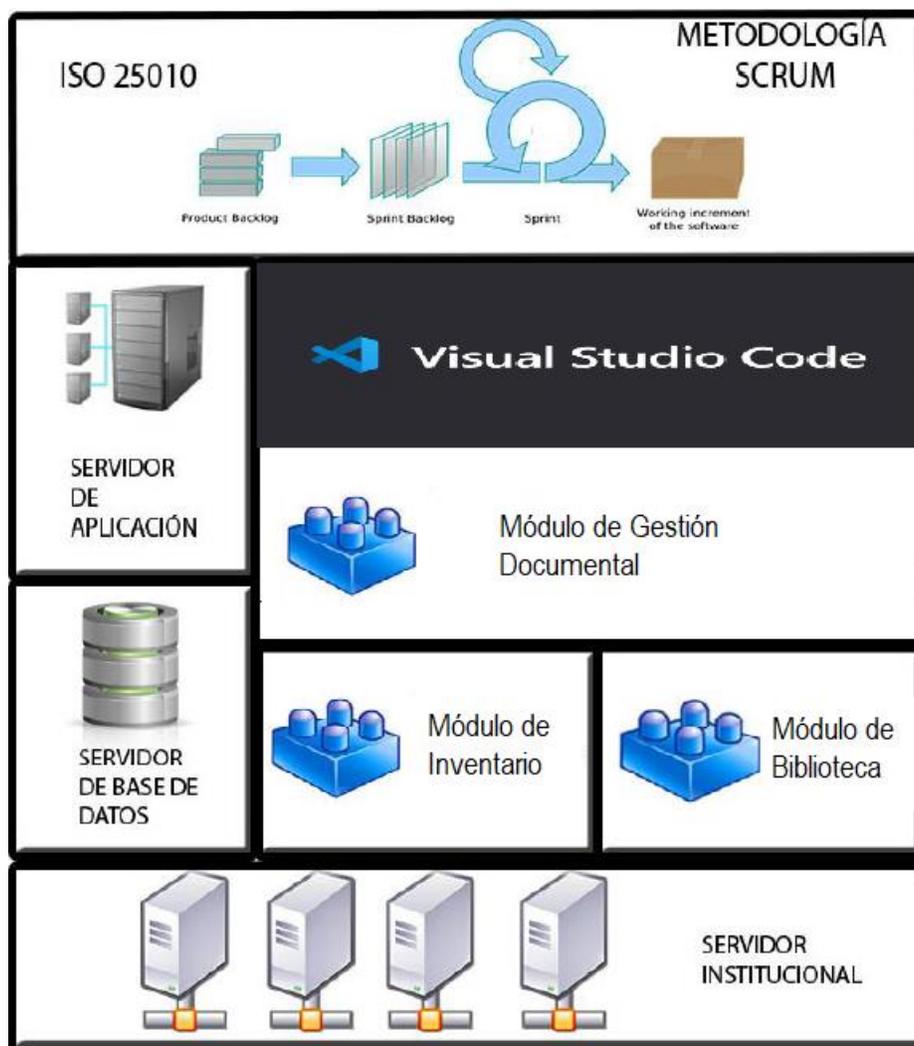


Fig. 2. Arquitectura de Funcionamiento

Fuente: Propia

## Metodología

Se empleará la metodología ágil SCRUM como guía para planificar y ejecutar las diversas actividades durante el desarrollo del proyecto.

“Scrum es un marco de trabajo compuesto de procesos que se ha utilizado para gestionar el trabajo de productos complejos desde principios de los años 90. Scrum no es un proceso, una

técnica, o método definitivo. Todo lo contrario, es un marco de trabajo donde se pueden emplear un conjunto de diferentes procesos y técnica” (Schwaber & Sutherland, 2017).

Scrum es fundamental para aquellos procesos con requisitos cambiantes, ya que su enfoque en entregas incrementales promueve el surgimiento de requerimientos nuevos.

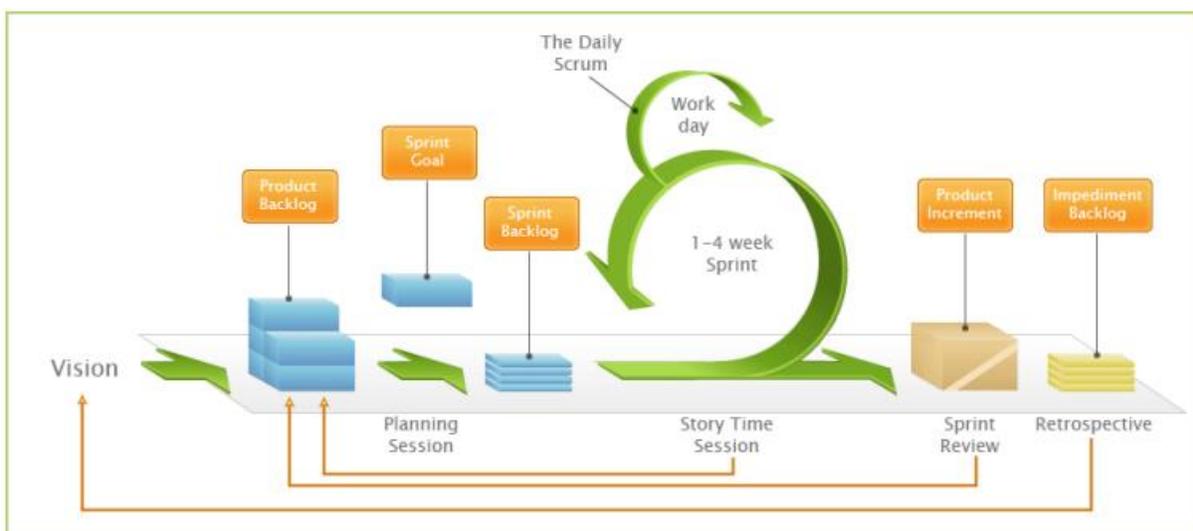


Fig. 3 Proceso de SCRUM  
Fuente: (Gallego, 2012)

ISO/IEC 25010, de este estándar se utilizará la característica de seguridad, esta característica funcionará en conjunto con GQM para la medición de resultados e irá de la mano en desarrollo.

Goal Question Metrics definirá las métricas para medir el progreso del proyecto mediante el uso de preguntas que tienen que ver con su desarrollo, facilitando así el logro de metas previamente establecidas (Koziolek, 2008). Este modelo trabaja sobre metas, preguntas y métricas.

## **Justificación**

El proyecto de tesis actual tiene como objetivo diseñar e implementar un sistema de información robusto, eficiente e integrado con el fin de mejorar la gestión del instituto. Además, pretende agilizar los procesos internos del Instituto 17 de Julio.

También el presente proyecto tiene un enfoque en el siguiente Objetivo de Desarrollo Sostenible planteado por la ONU y UNESCO (Naciones Unidas, 2018).

### **No 09. Industria, innovación e infraestructura**

Según Naciones Unidas (2018) este objetivo busca: “Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva, sostenible y fomentar la innovación”.

Las metas del objetivo que se cumplen son:

- Modernizar la infraestructura y transformar las industrias para que sean sostenibles, utilizando los recursos de manera más eficiente y promoviendo la adopción de tecnologías y procesos industriales limpios y ambientalmente responsables (Naciones Unidas, 2018).
- Incrementar la investigación científica y la capacidad tecnológica de los sectores industriales en todos los países, especialmente en los países en desarrollo. Esto incluye fomentar la innovación y aumentar significativamente el número de personas que trabajan en investigación y desarrollo (Naciones Unidas, 2018).
- Apoyar el desarrollo de tecnologías, la investigación y la innovación nacional en los países en desarrollo, incluso garantizando un entorno normativo propicio a la diversificación industrial y la adición de valor a los productos básicos, entre otras cosas (Naciones Unidas, 2018).

- Aumentar significativamente el acceso a la tecnología de la información y las comunicaciones y esforzarse por proporcionar acceso universal y asequible a Internet en los países menos adelantados de aquí a 2020 (Naciones Unidas, 2018).

### **Social**

El desarrollo de los diferentes módulos permitirá a varios departamentos del instituto tener una información detallada de cómo se lleva a cabo los procesos, con esto siendo más fácil llevar un control de estos.

### **Ambiental**

Esto permitirá que no se realicen gastos en papel al momento de realizar reportes, así como la reducir la adquisición de materiales contaminantes como tintas y tóner. Además, se evita la pérdida económica asociada a estos insumos.

### **Tecnológico**

Es crucial utilizar tecnologías actuales para el desarrollo de un sistema óptimo que pueda competir en esta era tecnológica, haciendo imprescindible el continuo aprendizaje.

### **Metodológica**

Este proyecto realizará una investigación aplicada, tecnológica, descriptiva y de campo con el objetivo de generar un sistema web basado en los procesos que maneja la institución y los requerimientos que se plantean.

### **Riesgos**

R1: Problemas con el sistema académico actual. – Realizar una capacitación del sistema actual y el sistema a implementar para evitar conflictos futuros.

R2: Inconvenientes con el servidor que manejan actualmente. – Se puede minimizar este riesgo informándose adecuadamente de los detalles técnicos que maneja el servidor.

R3: Cambios de requisitos del sistema. – Se puede mitigar teniendo reuniones periódicas para revisar avances del sistema.

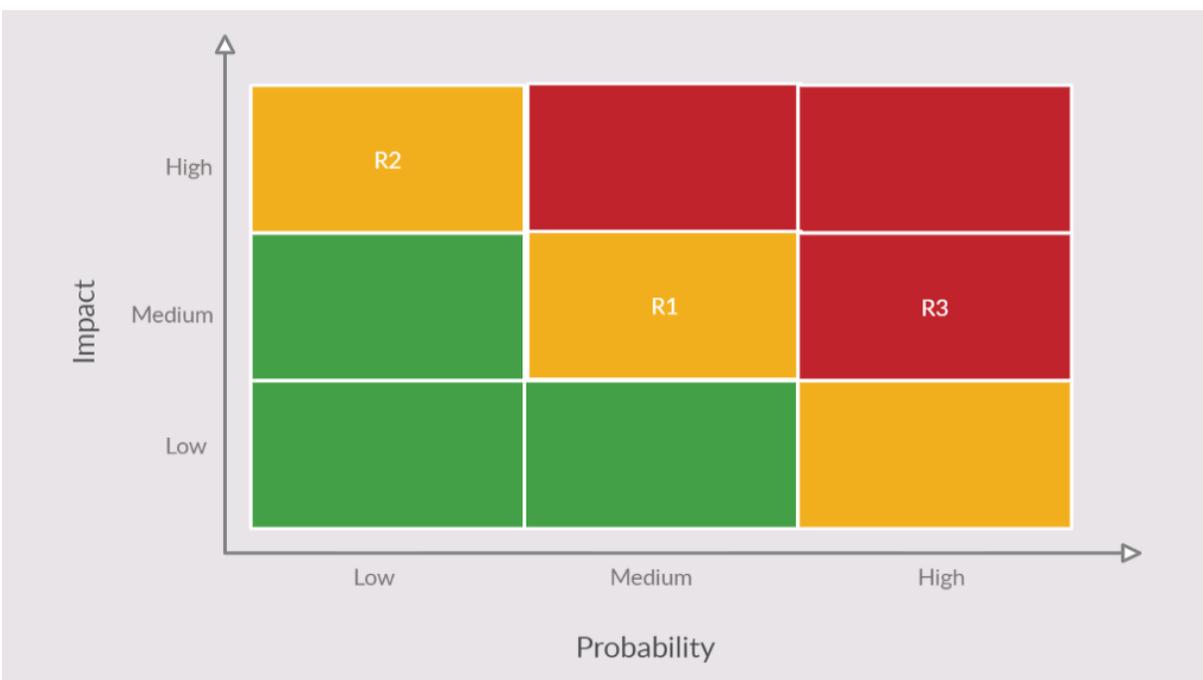


Fig. 4. Matriz de impacto de riesgos

Fuente: Propia

# CAPÍTULO I

## Marco Teórico

### 1.1. Tecnología en el desarrollo de la sociedad ecuatoriana

La influencia de la tecnología en la forma habitual de hacer negocios está ganando terreno y cualquier nación estaría dispuesta a adoptarla para mejorar sus procesos. Por esta razón, Ecuador se propone a utilizar la tecnología para satisfacer las necesidades nacionales, en el entendido de que una transformación digital resultaría en la creación de nuevos empleos que promuevan el desarrollo económico basado en el empoderamiento, a través del aumento de la productividad de los seres humanos para ocuparse de una variedad de tareas administrativas que deben automatizarse. (MINTEL, 2019)

Según MINTEL (2019), las instituciones públicas o privadas de investigación son responsables de implementar proyectos específicos de desarrollo e innovación tecnológica, que están impulsados por la necesidad de mejorar los procesos de producción, los servicios y la competitividad, y muchas veces son impulsados por entidades públicas o privadas.

#### 1.1.1. Sistemas de Información Computarizados

Méndez (2012) expresa que, en el mundo globalizado actual, las empresas necesitan alcanzar un alto nivel de competitividad para sobrevivir. Para lograrlo, deben optimizar sus operaciones de manera rápida y efectiva. Dado el volumen considerable de información que manejan, la optimización de tareas representa un desafío considerable. Por lo tanto, es crucial contar con sistemas bien diseñados que faciliten esta labor.

Andreu, Ricart y Valor (1991) plantean que un sistema de información queda definido como: “conjunto formal de procesos que, operando sobre una colección de datos estructurada de acuerdo a las necesidades de la empresa, recopila, elabora y distribuyen selectivamente la

información necesaria para la operación de dicha empresa y para las actividades de dirección y control correspondientes, apoyando, al menos en parte, los procesos de toma de decisiones necesarios para desempeñar funciones de negocio de la empresa de acuerdo con su estrategia”.

## **1.2. Instituto Superior Tecnológico 17 de Julio**

El Instituto Técnico Superior 17 de Julio es un plantel de educación técnica y tecnológica que forma parte del Sistema Integral de Educación de la Ciudad del Conocimiento Yachay, que fue inaugurado 21 de junio del 2016 (Benalcázar, 2016).

La infraestructura se encuentra cerca de la Universidad Yachay Tech, en el cantón Urcuquí, provincia de Imbabura, en el norte de Ecuador. Este es uno de los proyectos emblemáticos del gobierno de Rafael Correa que busca cambiar la matriz productiva del país, para transitar de la denominada economía extractivista hacia la del conocimiento (Benalcázar, 2016).

Imbabura en Línea (2023) da a conocer que en el mes de Agosto del 2023 el instituto Superior Tecnológico 17 de Julio se convirtió en el primer Instituto Tecnológico Público de la zona norte del país en alcanzar la categoría de Instituto Superior Universitario, al cumplir con todos los estándares exigidos en la Ley de Educación Superior y Reglamento de Institutos. El Consejo de Educación Superior, basado en el Informe emitido por la Comisión Permanente de Institutos y Conservatorios Superiores, emitió la Resolución No 527-2023, mediante la cual se eleva a la categoría de Superior Universitario al IST 17 de Julio.

### **1.2.1. Procesos del Instituto 17 de Julio**

El proceso llevado a cabo por el instituto Superior Tecnológico 17 de Julio en el marco de la actualización del Plan Estratégico Institucional (PEDI) 2018-2021, se desarrolló un diagnóstico institucional interno que permitió: en términos generales, comprender el escenario actual en el cual se desarrolla la institución. Para esto, se realizó un análisis con el personal docente (FODA)

y una revisión de los antecedentes de la Institución, con el objeto de contextualizar el entorno respecto a su situación actual.

Con relación a lo anterior se realizó encuentros con los principales actores sociales que se han relacionado de manera directa e indirecta con el instituto, esto con la finalidad de recabar información externa respecto al accionar de la institución con la comunidad.

Una vez establecido el camino estratégico se determinó la filosofía institucional que está encaminada al cumplimiento de la política pública del Estado Ecuatoriano, así mismo se establecieron lineamientos estratégicos los que se revisó, corrigió y finalmente se estableció la actualización del Plan Estratégico de Desarrollo Institucional.

El mapa de procesos es la representación gráfica de la organización que se gestiona por procesos; en esta se ponen de manifiesto sus enfoques, su principio de gestión horizontal, la posición del cliente (partes interesadas), los componentes principales del enfoque de procesos, su punto de partida y su objetivo; los tipos y clases de procesos (Alarcón & Alarcón, 2022).

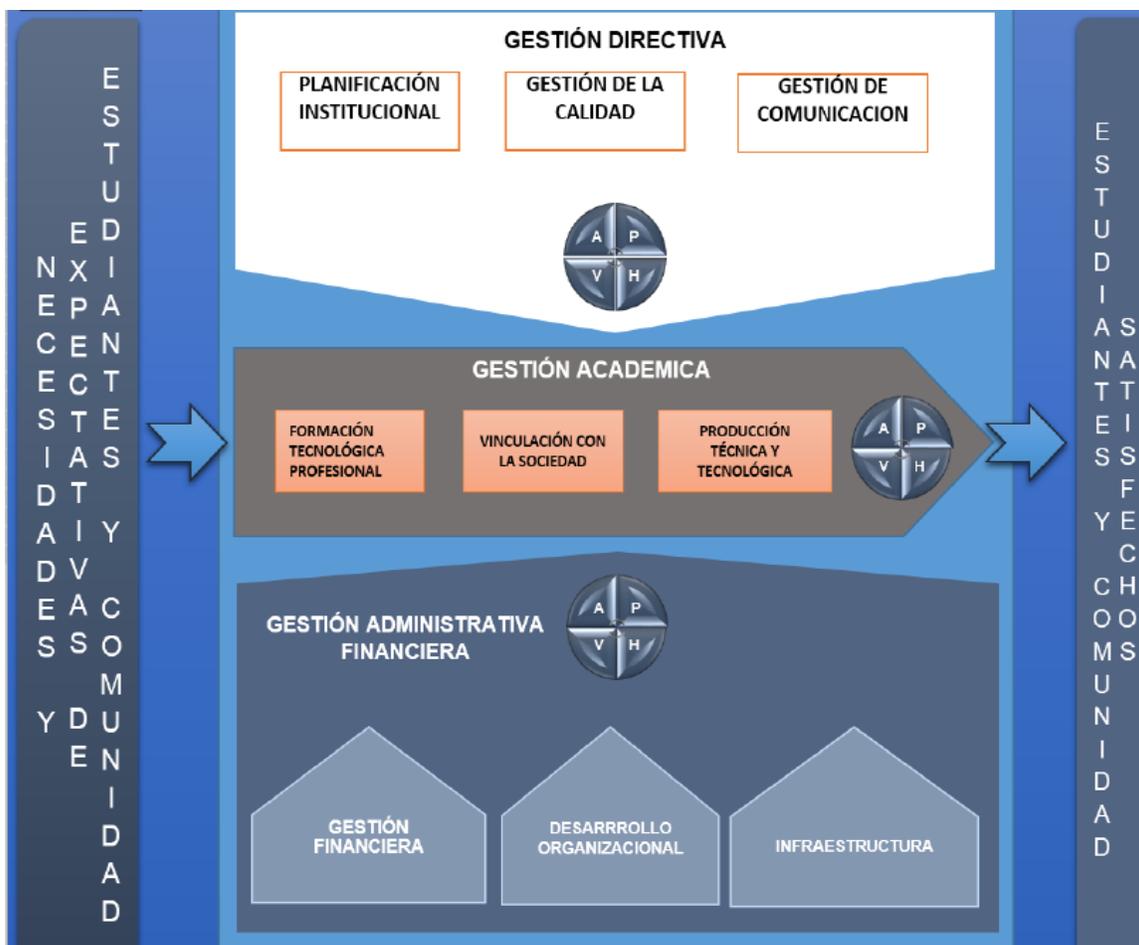


Fig. 5. Mapa de procesos del IST 17 de Julio

Fuente: Instituto 17 de Julio

### 1.3. Sistemas de gestión e inventarios

El término software se utiliza en la informática para nombrar a un programa o grupo de software que tiene la intención de automatizar ciertas labores en un sistema informático.

#### 1.3.1. Sistemas de Control de Gestión

Salgado y Calderón (2014) afirman que el control de gestión incluye todos los dispositivos o sistemas establecidos para asegurar que los comportamientos y decisiones de los empleados sean coherentes con los objetivos y estrategias de la organización, los sistemas establecidos se denominan comúnmente como sistemas de control de gestión (SCG). Diseñados de manera

adecuada, los SCG influyen en el comportamiento de los empleados, incrementando la probabilidad de logro de las metas en la organización.

Entonces, la función primaria del control de gestión es influir en el comportamiento y dirigirlos por los caminos deseables, el beneficio del control de gestión es incrementar la probabilidad de lograr las metas de la organización (Merchant & Stede, 2007).

### **1.3.2. Sistemas de Gestión Documental**

La gestión documental constituye el punto de partida para que cada sistema, cumpla con los requerimientos de información que necesiten sus usuarios, a partir de una selección, ordenamiento, búsqueda y recuperación de sus fuentes documentales oportunas a cada necesidad (Agámez, 2023).

Es por esto que los Sistemas de gestión documental tienen como objetivo fundamental, facilitar y mejorar la organización y funcionamiento del fondo documental de las organizaciones, con vista a tributar a una mayor eficiencia organizacional, minimizando costos y aumentando beneficios (Chávez & Pérez, 2013).

Rodríguez y González (2002) consideran que los sistemas de gestión documental son aquellos sistemas responsables de gestionar y administrar toda la información que se almacena en un determinado medio, lo que le da al concepto de documento una definición más amplia al considerar toda la información que se almacena en cualquier medio, ya sea papel, magnético o electrónico (p.19).

Montejo (2021) expresa que la función primaria de estos sistemas está en garantizar todos los requerimientos funcionales: creación, automatización, mantenimiento; con vistas a que las fuentes documentales de la organización estén al alcance de los usuarios y puedan ser compartidas siguiendo el flujo organizacional. Producto del incremento de la masa documental que cada día va en ascenso, es importante que las organizaciones cuenten con un sistema de

gestión documental, correctamente planificado e implementado, que coordine y controle la documentación en función de la misión, objetivos y visión de la organización.

### **1.3.3. Sistemas de Inventario**

Equipo editorial de IONOS (2023) considera que un software de control de inventarios a los programas diseñados para optimizar la gestión de los inventarios empresariales.. Este tipo de software puede ser utilizado por instituciones de cualquier sector. Permite conocer las existencias de artículos necesarios para el funcionamiento de los procesos de negocio de dicha institución.

## **1.4. Software Libre**

Según Adell y Bernabé (2007) definen como software libre a la libertad de la comunidad de usuarios para poder ejecutar, copiar, estudiar, mejorar y redistribuir el software. La libertad de utilizar el programa para cualquier propósito, estudiar cómo funciona y adaptarlo a diversas necesidades, distribuir copias, mejorar el software y compartir públicamente es fundamental en el contexto del software de código abierto.

En concreto, se refiere a cuatro libertades que deben tener los usuarios del software para que pueda ser calificado como libre (Stallman, 2004):

- Libertad 0. Es la libertad de usar el programa para cualquier propósito (Stallman, 2004).
- Libertad 1. La libertad de estudiar cómo funciona el programa y adaptarlo a las propias necesidades. Una condición previa para que se dé esta libertad es el acceso al código fuente.
- Libertad 2. La libertad de redistribuir copias.
- Libertad 3. La libertad de mejorar el programa y hacer públicas las mejoras, de modo que toda la comunidad se beneficie. Esta libertad también requiere el acceso al código fuente

## **1.5. Herramientas de Desarrollo**

### **1.5.1. Aplicaciones Web**

Desde la creación de Internet surge la posibilidad de acceso a información desde casi cualquier sitio; para los desarrolladores de aplicaciones informáticas represento un desafío el desarrollo de aplicaciones más ligeras, rápidas y robustas que utilicen la red (Jiménez, 2013).

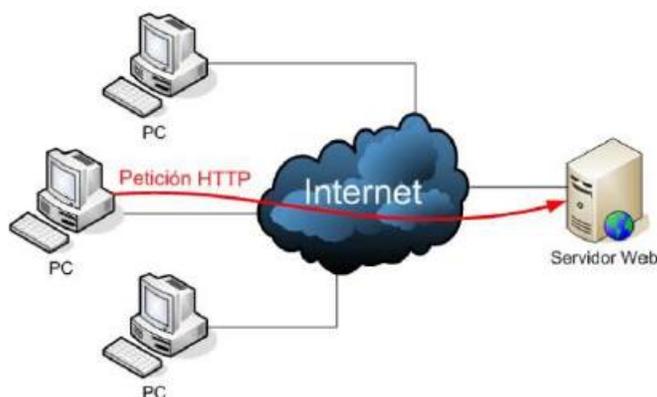
El avance de las nuevas tecnologías que permiten acceder a la información de manera mucho más rápida, pero aún sigue existiendo un conflicto de aplicación de tecnologías dependiendo de la situación (Jiménez, 2013).

La Paz (2014) señala que una aplicación web es aquella codificada en lenguajes compatibles para ejecutarse en un navegador web, permitiendo que múltiples usuarios accedan a través de un servidor web, ya sea por internet o intranet. Esta aplicación sigue un modelo cliente-servidor: el front-end facilita la comunicación con el cliente al presentar información en pantalla, recopilada del servidor. Por otro lado, el back-end es el componente que ejecuta la lógica solicitada por el front-end. Este modelo permite a los usuarios acceder a la información de manera estructurada, donde el cliente envía peticiones que el servidor acepta y responde adecuadamente.

### **1.5.2. Arquitectura Cliente Servidor**

“La arquitectura cliente-servidor es un modelo de diseño de software. Aquí, las tareas se reparten entre los proveedores de recursos o servicios, llamados servidores, y los demandantes, llamados clientes” (Nucba, 2021).

Zúñiga (2024) considera que esta arquitectura nos aporta ventajas como la posibilidad de acceder a los servicios allá donde estemos, o la seguridad de la información, ya que el servidor es capaz de garantizar el acceso solamente a aquellas personas que realmente disponen de los permisos adecuados.



*Fig. 6. Arquitectura Cliente-Servidor*

*Fuente: (Ordax Cassá & Aranzazu Ocaña Díaz Ufano, 2012)*

### **1.5.3. Patrón de Arquitectura MVC**

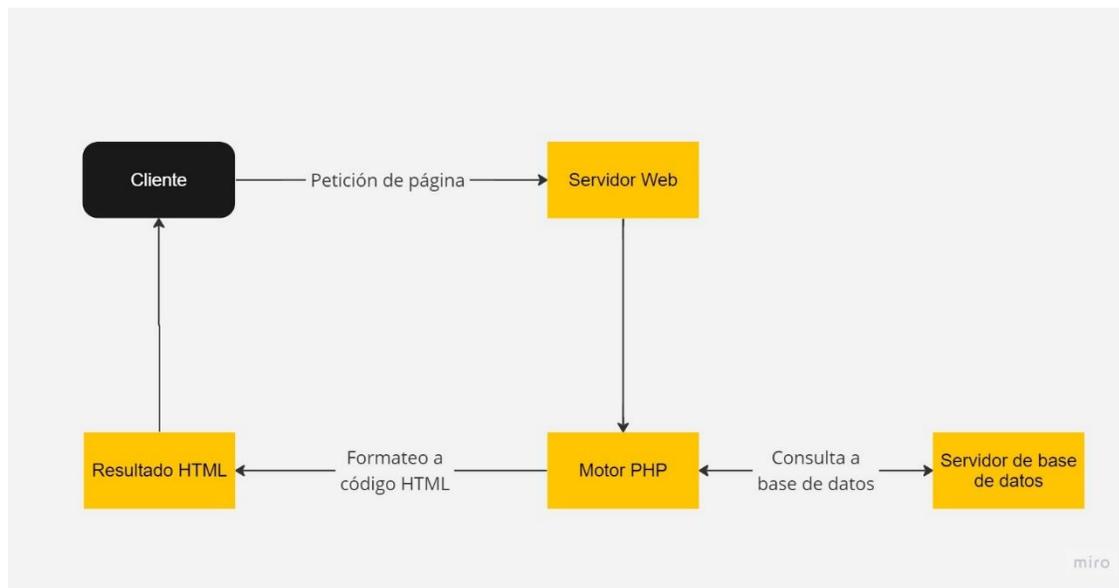
#### **1.5.3.1. ¿Qué es un Patrón?**

Genbeta (2014) considera que los patrones de diseño son soluciones para problemas típicos y recurrentes que se puede encontrar a la hora de desarrollar una aplicación. Los patrones de diseño ayudan a cumplir muchos de estos principios o reglas de diseño. Programación SOLID, control de cohesión y acoplamiento o reutilización de código son algunos de los beneficios que se puede conseguir al utilizar patrones.

### **1.5.4. Arquitectura Software**

(Mendoza, 2017) define a la arquitectura de software como un conjunto de patrones que proporciona un marco de referencia esencial para guiar la construcción de un software. Permite a programadores, analistas y todos los desarrolladores del software trabajar bajo una misma línea de trabajo, cubriendo todos los objetivos y restricciones de la aplicación.

Es considerada el nivel más alto en el diseño de la arquitectura de un sistema puesto que establecen la estructura, funcionamiento e interacción entre las partes del software. (EcuRed, 2014)



*Fig. 7 Flujo de datos*

*Fuente: Elaboración Propia*

### 1.5.5. Patrón MVC

El patrón de arquitectura MVC (Modelo Vista Controlador) es un patrón que define la organización independiente del Modelo (Objetos de Negocio), la Vista (interfaz con el usuario u otro sistema) y el Controlador (controlador del workflow de la aplicación) (TIW, 2014). Mendoza (2017) señala que el patrón MVC está estructurado de la siguiente manera:

- Modelo
  - Contiene el núcleo de la funcionalidad (dominio) de la aplicación.
  - Encapsula el estado de la aplicación.
  - No sabe nada / independiente del Controlador y la Vista.

- Vista
  - Es la presentación del Modelo.
  - Puede acceder al Modelo, pero nunca cambiar su estado.
  - Puede ser notificada cuando hay un cambio de estado en el Modelo.
- Controlador
  - Reacciona a la petición del Cliente, ejecutando la acción adecuada y creando el modelo pertinente.

### 1.5.6. Visual Studio Code

“Visual Studio Code, al que conocemos también como VSCode, es un editor de código para programadores gratuito, de código abierto y multiplataforma. Está desarrollado por Microsoft, una compañía con una dilatada experiencia en la creación de IDEs (entornos de desarrollo integrados)” (Zúñiga, 2024).

Entre las características de Visual Studio Code se encuentran: multiplataforma, IntelliSense, depuración, uso del control de versiones y extensiones.

### 1.5.8. Bases de Datos

Según Capacho Portilla y Nieto Bernal (2017) la definición de base de datos es: “La representación a nivel integrado de una colección estructurada de datos que contienen físicamente el diseño lógico de un conjunto de entidades, instancia de las diferentes entidades del sistema de información” (p. 18).

#### 1.5.8.1. Base de Datos No Relacionales

Cuentan con características diferentes a las bases de datos relacionales, el más importante es sin duda la no utilización de relaciones (tablas) como su estructura de almacenamiento, a esto se puede sumar otros factores como: la no utilización de lenguaje SQL como lenguaje de consultas, no contiene operaciones de juntura (join), no garantiza las propiedades ACID (atomicidad, consistencia, aislamiento, durabilidad), siendo este tipo de bases de datos escalable

de manera horizontal (Jatana et al., 2012). Algunas de las bases de datos no relacionales son las siguientes: Cassandra, Redis, MongoDB, CouchDB.

### **1.5.8.2. Base de Datos Relacionales**

Moreno (2020) define las bases de datos relacionales como las que utilizan un modelo de relaciones o tablas que agrupan conjuntos de datos de manera de filas, además de esto este tipo de base de datos existen restricciones de datos obligatorios que se incorporan de acuerdo con la institución que utiliza este sistema de base de datos. Utiliza el lenguaje SQL para la establecer consultas dentro de la base de datos permitiendo de esa manera modificar los mismos que están almacenados (Hueso Ibáñez, 2014).

Se requiere software especializado para almacenar información de manera estructurada. A continuación, se describen algunas herramientas de bases de datos relacionales:

#### **a) MySQL**

Es una base de datos que cuenta con licencia pública y comercial, siendo esta una de las más populares del mundo. Cuenta con un sistema de administración rápido, robusto y de fácil manejo (Moreno, 2020). Este Gestor de base de datos se adapta bien a proyectos orientados a la web especialmente en arquitecturas cliente servidor, ofreciendo escalabilidad, alto rendimiento y facilidad de uso en conjunto con herramientas visuales que sirve de ayuda a los desarrolladores y administradores de base de datos (Oracle, 2019).

Robledano (2019) nos indica que MySQL posee “Arquitectura Cliente Servidor”, “Compatibilidad con SQL”, “Vistas personalizadas”, “Procedimientos Almacenados”, “Transacciones”.

#### **b) MariaDB**

Carvajal Palomares (2017) nos dice MariaDB es un proyecto derivado de MySQL que ofrece una amplia variedad de funciones similares. Se trata de un software con licencia GPL (General

Public License), que surgió tras la adquisición de MySQL por parte de Oracle. Al ser software libre, muchas compañías lo utilizan sin necesidad de adquirir una licencia empresarial.

Las características que tiene MariaDB son: manejo de hasta 32 segmentos clave por clave, precisión de microsegundos en la lista de procesos, pool de hilos de ejecución, extensiones de prueba mysqldump, columnas virtuales (Moreno, 2020).

### c) PostgreSQL

Postgresql (2018) define a PostgreSQL como un sistema de gestión de bases de datos ampliamente utilizado por ser una de las opciones más potentes y robustas del mercado. Utiliza un modelo cliente/servidor con multiprocesos que aseguran la estabilidad del sistema, lo que lo hace ideal para manejar grandes cantidades de datos y una alta concurrencia de usuarios. Emplea el lenguaje SQL junto con diversas características para almacenar y escalar cargas de trabajo de datos de manera segura. Ha ganado su reputación en el mercado gracias a su arquitectura comprobada, su fiabilidad y la integridad de los datos que maneja.

Moreno (2020) señala que PostgreSQL tiene las siguientes características: variación de tipo de datos para su uso, integridad de los datos, concurrencia y rendimiento, fiabilidad y recuperación ante desastres, seguridad, extensibilidad, internacionalización, búsqueda de textos.

Tabla 1: Comparativa de las bases de datos

<b>Características</b>	
<b>MySQL</b>	Mayor compatibilidad con SQL
<b>MariaDB</b>	Mayor precisión de microsegundos en la lista de procesos
<b>PosgreSQL</b>	Mayor fiabilidad y recuperación ante desastres

### 1.5.9. Herramientas de programación

Botpress (2023) nos dice que como desarrollador de software, es importante disponer de las herramientas adecuadas para tener éxito. Sin herramientas de desarrollo en las que se pueda confiar, existirán muchas dificultades para completar proyectos o tareas. Los desarrolladores

deben asegurarse de estar familiarizados con el mejor software de desarrollo antes de embarcarse en nuevos proyectos o tareas. Con la configuración adecuada y el conocimiento de estos potentes recursos de desarrollo, no hay límite a lo que se puede lograr como ingeniero de software.

#### **1.5.9.1. Python**

Fue desarrollado en Holanda por Guido Van Rossum en 1990, es un lenguaje multiplataforma y gratuito que puede ser descargado junto con herramientas y documentación, en la actualidad es mantenido y desarrollado por el equipo de Python Software Foundation (Cuevas Álvarez, 2016). Algunas de las características que posee el lenguaje Python son: propósito general, interpretado, orientado a objetos.

#### **1.5.9.2. PHP**

PHP (PHP - Hipertexto Preprocessor) es un lenguaje de código abierto, que se puede utilizar en conjunto con HTML y se utiliza para desarrollar aplicaciones web dinámicas, estas aplicaciones se caracterizan por tener páginas cuyo contenido no es el mismo de siempre (Méndez, 2012).

PHP es un lenguaje interpretado que se ejecuta en el lado del servidor, cuando se envía una petición, devuelve como respuesta un HTML que es enviado al cliente, de esta forma el usuario podrá visualizar o interactuar con la respuesta (PHP, 2001).

PHP (2011) señala que PHP tiene las siguientes características:

- Autenticación HTTP con PHP
- Manejo de Cookies
- Manejo de sesiones
- Subida de ficheros
- Manejo de conexión con gestores de base de datos
- Modo seguro

### 1.5.9.3. Java

Java es un lenguaje de programación moderno, fue presentado por Sun Microsystems en 1995, desde el principio ganó adeptos rápidamente por muy diversas razones una de ellas es la neutralidad con respecto a la plataforma de ejecución (Moreno, 2020). Entre lo más destacado para los 22 programadores se encuentra la sencillez y elegancia de cómo se escriben los programas en Java (Sánchez Allende et al., 2005).

#### **Características:**

- Declaración explícita de métodos (Robustez)
- Interacción con diferentes protocolos (Distribuido)
- Orientado a Objetos
- De rápido y fácil aprendizaje (Simple)

### 1.5.9.4. Javascript

JavaScript es un lenguaje de script, es liviano y está orientado a objetos, también es multiplataforma y es utilizado para el intercambio de información e interacción del lado del cliente (Mendoza, 2017).

Developer Mozilla (2017) señala que “JavaScript contiene una librería estándar de objetos, tales como Array, Date, y Math, y un conjunto central de elementos del lenguaje, tales como operadores, estructuras de control, y sentencias.” (Developer Mozilla, Introducción a Javascript, 2017).

#### **Características:**

Mendoza (2017) afirma que Javascript posee las siguientes características:

- Está influenciado por la sintaxis de Java, así como por Awk, Perl y Python.

- Es case-sensitive (distingue entre mayúsculas y minúsculas) y utiliza el conjunto de caracteres Unicode.
- Las instrucciones se denominan sentencias y se separan por un punto y coma (;).
- El lenguaje de scripting es seguro y fiable porque está en claro y debe ser interpretado.
- El código JavaScript se ejecuta en el cliente, lo que evita que el servidor sea solicitado más de lo necesario.

#### 1.5.9.5. C#

C# es un híbrido entre los lenguajes de programación C y C++, desarrollado por Microsoft y concebido como competidor de Java. Es un lenguaje orientado a objetos que se utiliza para servicios web con XML para .net que busca mejorar la productividad de las aplicaciones web (Staff, 2020).

Tabla 2: Comparativa de lenguajes de programación

	<b>Características</b>
<b>Phyton</b>	No requiere de compilación es un código interpretado.
<b>Java</b>	Al ser orientado a objetos permite su modularización. Permite la creación de aplicaciones de escritorio. Tiene soporte a desarrollo de aplicaciones móviles y web (Pazuña, 2024).
<b>C#</b>	Se desempeña de forma óptima en sistemas operativos Windows, ofreciendo una sintaxis más sencilla en comparación con C y C++. Permite desarrollar aplicaciones web, de escritorio y móviles

---

**PHP**

Se tiene la capacidad de utilizar sesiones y cookies. Además, puede hacer uso de protocolos de seguridad como HTTPS.

---

**1.5.11. HTML**

Las siglas HTML (Hyper Text Markup Language) significan "Lenguaje de Marcas de Hipertexto" en español. Es utilizado para el desarrollo de aplicaciones web, ya que es muy simple y fácil de usar. Su lenguaje se compone de etiquetas, y a través de ellas, se deben especificar los textos, imágenes y otros componentes que desee que el navegador interprete y de esa forma el usuario final pueda visualizar el contenido web (Sitio Web Definiciones, 2015).

**Características:**

Mendoza (2017) indica que HTML tiene las siguientes características:

- Diseñado para la publicación de documentos en la web.
- La mayoría de las etiquetas tienen un propósito semántico.
- Se pueden agregar nuevas características, etiquetas y funciones según la experiencia y habilidades del programador.

**1.5.13. jQuery**

Es una biblioteca JavaScript que facilita funciones como el manejo de eventos, animaciones y el uso de Ajax. Es multiplataforma a nivel de navegadores, funciona sin ningún inconveniente, esto ha convertido a JQuery en una librería muy útil para el desarrollo web. (jQuery, 2017)

**Características**

- Manipulación de estilos CSS.
- Interacción con AJAX.
- Efectos y animaciones.
- Selección de elementos DOM.

## **1.5.14. CSS y Bootstrap**

### **1.5.14.1. ¿Qué es CSS?**

Las siglas CSS traducido al español, significa Hojas de Estilo en Cascada, y es un lenguaje de estilo, que permite especificar como los elementos web se presentará a los usuarios. (Developer Mozilla, Introducción CSS, 2017)

En general con HTML, usas el lenguaje de marcado para describir la información del contenido del documento, no sus estilos. Usas CSS para especificar sus estilos, no su contenido. (Developer Mozilla, Introducción CSS, 2017)

### **1.5.14.2. ¿Qué es Bootstrap?**

Bootstrap es una librería que brinda facilidades y agilidad para el desarrollo web en la parte del front-end, y se adapta a todos los dispositivos donde se lo esté implementando. (Bootstrap, 2017)

Bootstrap trabaja con CSS y librerías jQuery, de este modo, logra de forma fácil, que el sitio web se logre adaptar a las dimensiones de los teléfonos, tabletas y computadores personales, sin tener que realizar un estilo (CSS) diferente para cada dispositivo (Mendoza, 2017). Además, en la actualidad, se obtiene extensa documentación y componentes personalizados que implementan Bootstrap y pueden ser utilizados en el aplicativo. (Bootstrap, 2017)

## **1.6. Definición de Metodologías y Estándares**

### **1.6.1 Metodologías Ágiles de Desarrollo**

Villán (2019) señala que, una metodología ágil se adapta a las condiciones del proyecto para gestionarlo de manera flexible, autónoma y eficaz, lo que permite reducir costos y aumentar la productividad. Esta metodología se ajusta a las circunstancias específicas del entorno y busca la satisfacción del cliente, quien está involucrado durante todo el proyecto. Algunas de las metodologías son:

- Xtreme Programming (XP)
- SCRUM
- Kanban
- Design Sprint

SCRUM fue seleccionado de entre estas opciones para el desarrollo del proyecto. A continuación, se describe esta metodología ágil.

#### **1.6.1.1. SCRUM**

Moreno (2020) considera que SCRUM es un marco de trabajo ágil muy utilizado para cualquier tipo de procesos si se desea realizar una producción incremental. Uno de los beneficios de Scrum es la entrega de incrementos en producto en cortos lapsos de tiempos esto junto con algunos aspectos como la inspección continua son claves para lograr un proceso de mejora e innovación en el producto que va a ser construido.

Cuando se aplica Scrum viene acompañado de buenas prácticas para trabajar en equipo para de esta manera obtener los mejores resultados, esta práctica está en búsqueda de equipos con alta productividad para el desarrollo de proyectos de alta complejidad con constantes cambios en los requerimientos en donde la innovación, la competitividad, flexibilidad y productividad son fundamentales para conseguir resultados rápidos (Opt & Sims, 2015).

SCRUM incorpora el uso de Kanban, una estrategia visual conocida por su filosofía just-in-time (JIT). Kanban se utiliza para la planificación de tareas y para mejorar el rendimiento del equipo. Esta estrategia implica la creación de un tablero o diagrama dividido en tres columnas: pendiente, en proceso y terminado, donde se visualizan las tareas (Moreno, 2020).

Este cuadro debe estar a disposición de todos los miembros del equipo pues es donde se ve reflejado el avance de las tareas que tienen que realizar cada miembro, este diagrama evita la repetición de actividades y la posibilidad de olvidar alguna actividad (Villán, 2019).

### 1.6.1.2. Características de SCRUM

Schwaber y Sutherland definen SCRUM como: “Un marco de trabajo a través del cual las personas pueden abordar problemas complejos adaptativos, a la vez que se entregan productos de forma eficiente y creativa con el máximo valor” (2017, p. 3).

La metodología Scrum se basa en el manejo de procesos empíricos, que asegura que el conocimiento se obtiene a través de la experiencia y permite tomar decisiones fundamentadas en lo aprendido. Dentro del proceso Scrum se debe destacar cinco puntos importantes que se detallan a continuación (Schwaber & Sutherland, 2017):

- Planteamiento: El proyecto se basa en objetivos delineados en colaboración con el cliente y la empresa.
- Lista de tareas: El equipo de trabajo elabora una lista de tareas que deben ser completadas, siendo crucial la estimación de esfuerzos.
- Reuniones: Son ideales para mantener la comunicación sobre la evolución del plan, fomentando la motivación para aumentar la productividad.
- Demostración: Estas reuniones son para mostrar al cliente los avances correspondientes, donde tiene la oportunidad de replantear elementos del proyecto.
- Retrospectiva. Reúne a los miembros del equipo con el fin de valorar el proceso de entrega de resultados y análisis de factores para mejorar el proceso (Business School, 2014).

Un equipo Scrum debe ser multifuncional en el que debe abarcar competencias y habilidades necesarias para llevar a cabo el proyecto, el equipo debe entregar productos de manera iterativa (Schwaber & Sutherland, 2017, p. 6).

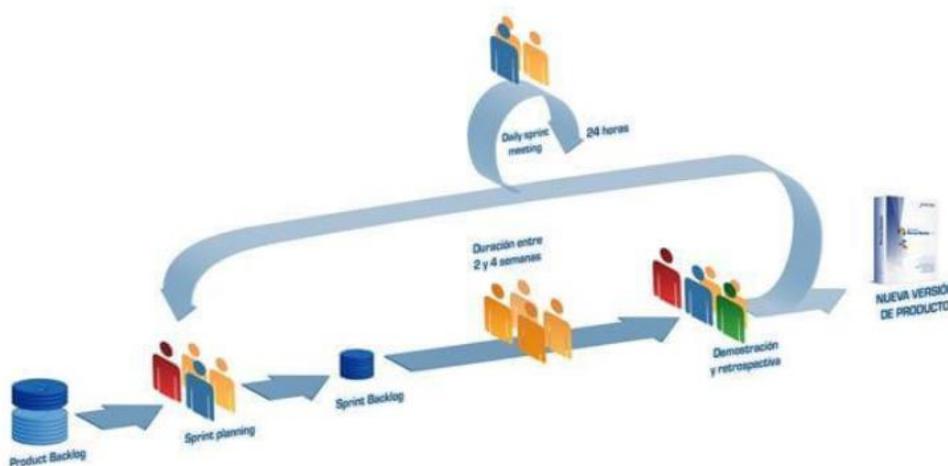


Fig. 8 Proceso de la Metodología SCRUM

Fuente: (Softeng, 2019)

### 1.6.2. Característica de Seguridad del estándar ISO/IEC 25010

Moreno (2020) señala que la norma ISO/IEC 25000 es la principal familia de normas sobre la calidad de productos de software, evolucionando de estándares anteriores como ISO/IEC 9126, que abordaba la calidad del software, y ISO/IEC 14598, que se centraba en la evaluación de productos de software.. Dentro de esta familia se organiza en seis apartados que se muestran a continuación (García Rodríguez de Guzmán et al., 2018).

Requisitos de Calidad 2503n	Modelo de Calidad 2501n	Evaluación de la Calidad 2504n
	Gestión de la Calidad 2500n	
	Medición de la Calidad 2502n	
Extensiones 25050-25099		

Fig. 9 Organización de la Familia de normas ISO 25000

Fuente: (García Rodríguez de Guzmán et al., 2018)

La norma ISO/IEC 25010 forma parte de la familia de normas ISO 25000, una norma que tiene como dirección los modelos de calidad para productos de software y sistemas, que ayuda a determinar las características de calidad para realizar la evaluación de las propiedades dentro de un producto de software terminado. Este modelo de calidad de software se encuentra compuesto de ocho características que se muestran en la figura 9 (ISO 25000, 2014).



Fig. 10 Modelo de Calidad ISO/IEC 25010

Fuente: (ISO 25000, 2014).

El proyecto se enfoca en la característica de seguridad y dentro de la norma se refiere a la capacidad de protección de la información y los datos de manera que personas o sistemas no autorizados no puedan leerlos o modificarlos (Calabrese et al., 2017). Dentro de esta norma, se subdivide en subcaracterísticas que actúan como métricas para la validación dentro del modelo de calidad establecido.

- Confidencialidad
- Responsabilidad
- Autenticidad.
- Integridad
- No repudio

### 1.6.3. Generación de métricas de validación

La definición de una métrica para un enfoque de medición en general se considera problemático, cuando no se incluye un objetivo y contexto se presentan problemas para que

estas métricas puedan ser interpretadas, generando información con datos no relevantes y conclusiones inadecuadas a las medidas que necesitamos (Moreno, 2020). De esta manera la inclusión de métricas orientadas a objetivos es ampliamente considerado como buenas prácticas (K.P, 2015).

Para desarrollar estas métricas de validación, se describe a continuación el enfoque GQM:

Moreno (2020) considera que el enfoque Goal-Question-Metrics (GQM) se centra en los objetivos específicos. Se formulan preguntas cuyas respuestas deben contribuir a alcanzar dichos objetivos, y luego se definen métricas como un tercer paso que proporciona un esquema para la medición. Este enfoque destaca que establecer objetivos por adelantado conduce a seleccionar solo aquellas métricas relevantes para lograrlos, lo que reduce los esfuerzos de recopilación de datos. La interpretación de los resultados es directa gracias a que GQM establece un vínculo claro entre los datos medidos y los objetivos de la medición, evitando así malas interpretaciones. Aunque GQM se desarrolló inicialmente para aplicaciones en productos de software y procesos de desarrollo, sus conceptos son genéricos y aplicables en cualquier contexto de medición. Este enfoque de GQM se originó para el uso de productos de software y procesos de desarrollo, pero estos conceptos son genéricos y aplicables en cualquier configuración de medición. Este método de aplicación consta de cuatro fases (Koziolek, 2008).

- Planificación
- Definición
- Recolección de datos
- Interpretación

Este tipo de validaciones tiene como base elegir las métricas más importantes desde el punto de vista del objetivo de negocio, que serán evaluados dentro del proyecto, en el que se deben definir un número de métricas adecuadas para evitar la interpretación errónea de resultados (Calabrese et al., 2017).

## CAPÍTULO II

### Desarrollo

En este capítulo se desarrollará el sistema de gestión de información, mediante la utilización de herramientas de software libre que facilite los procesos de gestión documental, biblioteca e inventario dentro del Instituto 17 de Julio. Se hará uso del editor de texto Visual Studio Code y se utilizará la base de datos MySQL. El sistema se desarrollará en base a la metodología SCRUM.

A continuación, se especifica los módulos que se va a desarrollar:

#### **Módulo de Solicitudes**

Este módulo permitirá que los documentos que ingresan al instituto tengan registro. Los documentos pueden ser ingresados por personal interno (estudiantes, docentes, personal administrativo). Dependiendo del proceso que se solicite, se reasigna un encargado (secretaria/o) de la carrera, el cual ingresa la solicitud al sistema y el sistema debe permitir observar el estado en que se encuentra el trámite y qué comentarios se ha hecho.

#### **Módulo de Inventario**

Con el sistema de inventario se desea levantar la información de todos los bienes que están a nombre del instituto de tal manera que se pueda hacer un control.

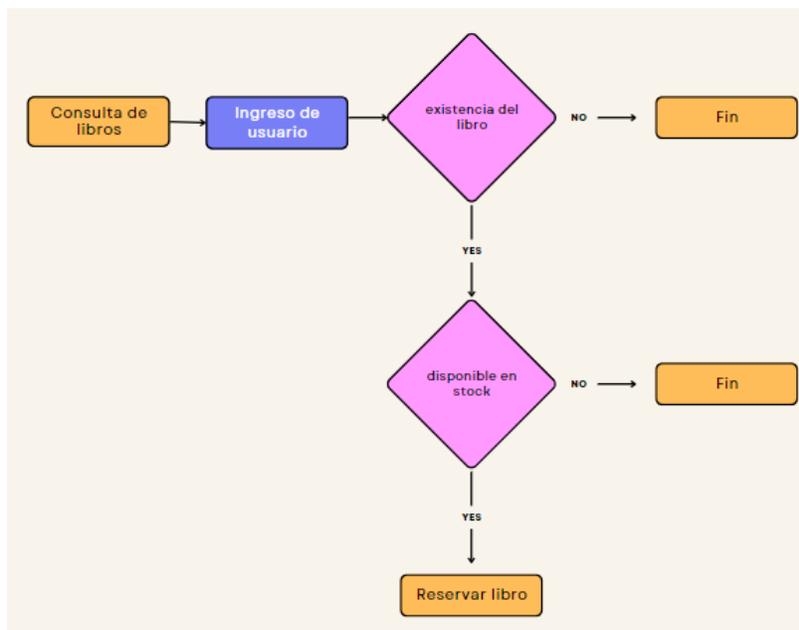
#### **Módulo de Biblioteca**

El sistema debe contabilizar todos los libros físicos que tiene la institución y clasificar por categorías, debe estar disponible para que los estudiantes puedan revisar la existencia de algún libro y puedan realizar una reservación. También se debe poner a disposición los trabajos de

investigación dentro del instituto, como pueden ser trabajos de titulación o papers de parte de los docentes.

## 2.1. Proceso de biblioteca

El préstamo de libros es un proceso que se realiza dentro de la institución exclusivamente para miembros dentro de la organización. (Instituto Tecnológico Superior 17 de Julio, 7d. C.). En la Institución, anteriormente se llevaba a cabo un proceso manual para el préstamo de libros, el cual ha sido ahora representado mediante un diagrama de actividades que detalla dicho procedimiento, el cual se presenta a continuación. La *Fig. 12* nos muestra el proceso que se lleva a cabo dentro del sistema y cómo se va ejecutan las acciones.



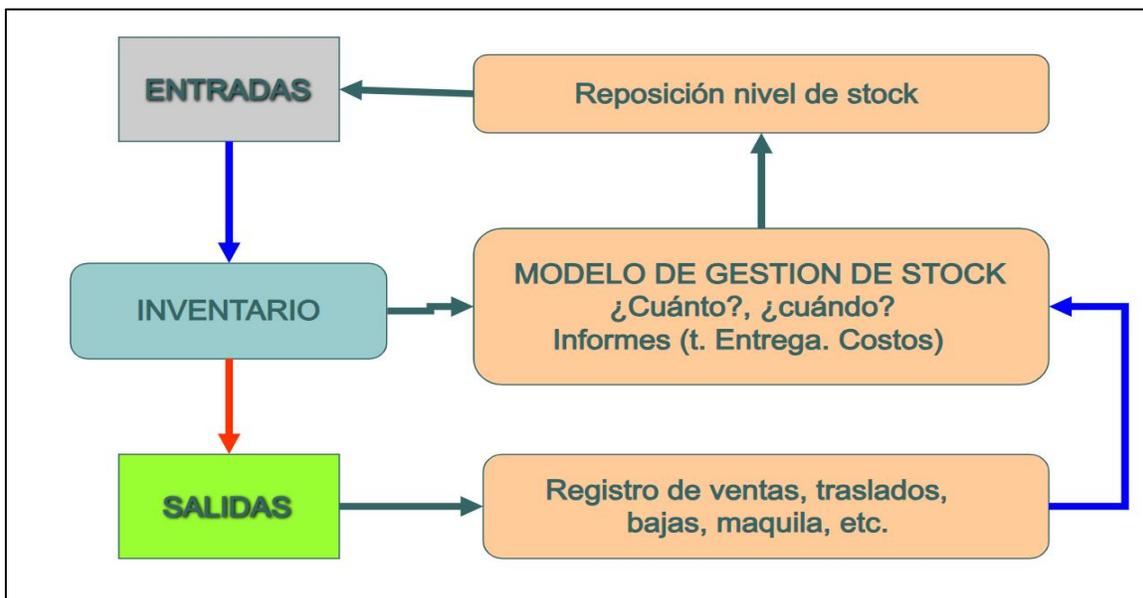
*Fig. 11 Diagrama de procesos del módulo biblioteca*

*Fuente: (Elaboración propia).*

## 2.2. Proceso de Inventario

El proceso que realizará el sistema debe levantar la información de todos los bienes que están a nombre del instituto, de tal manera que se pueda hacer un control de ingreso y salida para cada

bien o producto. Como se muestra en la *Fig. 13*, el inventario tiene entradas y salidas, por lo cual se explica el proceso de cada una de estas.



*Fig. 12 Diagrama de procesos del módulo inventario*  
Fuente: (Elaboración propia).

### 2.3. Proceso de Solicitudes

El proceso del sistema debe registrar las solicitudes que ingresan al instituto, para así poder asignar un responsable; con esto se tendrá un registro del estado en que se encuentra la solicitud. En la *Fig.14* podemos observar el proceso de ingreso de una solicitud, donde se verifican los datos, se registra la solicitud, se asigna un responsable. Una vez realizado el trámite de la solicitud, se notifica al solicitante la resolución de su solicitud.

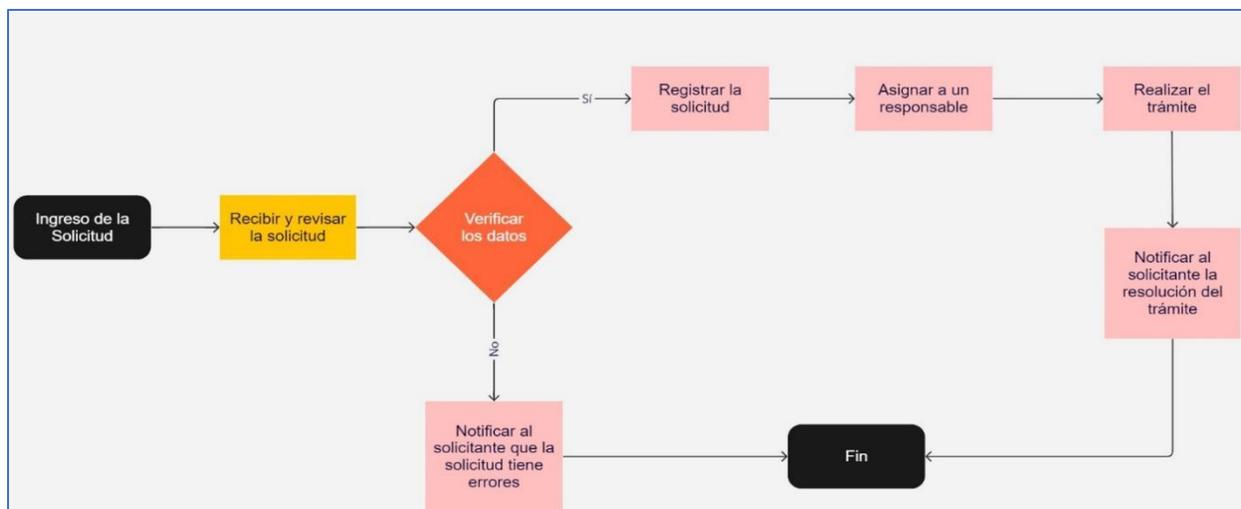


Fig. 13 Diagrama de procesos del módulo inventario  
Fuente: (Elaboración propia).

## 2.4. Desarrollo del Aplicativo

Para el desarrollo del aplicativo, se empleó SCRUM como marco de trabajo, lo que facilitó la agilidad de la documentación y el proceso de desarrollo de la aplicación. Los módulos desarrollados incluyen Biblioteca, Inventario y Solicitudes. Este proyecto es el resultado de un convenio entre la Universidad Técnica del Norte y el Instituto Tecnológico Superior 17 de Julio, culminando en un producto de software.

Tabla 3: Roles de SCRUM

Rol	Nombre	Función
<b>Product Owner</b>	MSc. Pedro Granda	Verificar y facilitar el avance del desarrollo del sistema
<b>Scrum Master</b>	Hugo Carrera	Desarrollar el sistema con base en las especificaciones y requerimientos
<b>Equipo SCRUM</b>		
<b>Stakeholders</b>	Ing. Cristian Montalvo	Verificar las funcionalidades del Sistema

### 2.4.1. Definición de Requisitos

Para definir las historias de usuario que servirán como base en el desarrollo del proyecto, se llevó a cabo un levantamiento con los involucrados del Instituto 17 de Julio.

Tabla 4: Historia de Usuario No 1

<b>Historia de Usuario</b>		
<b>ID:</b> HU01	<b>Usuario:</b> Cliente / Administrador	
<b>Nombre historia:</b> Levantamiento de requisitos		
<b>Prioridad:</b> Alta	<b>Riesgo:</b> Alto	<b>Estimación:</b> 8
<b>Descripción:</b> Levantamiento de requisitos en la reunión con los interesados del sistema.		
<b>Pruebas de Aceptación:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Levantamiento de requisitos revisados.</li> </ul>		

Tabla 5: Historia de Usuario No 2

<b>Historia de Usuario</b>		
<b>ID:</b> HU02	<b>Usuario:</b> Cliente / Administrador	
<b>Nombre historia:</b> Base de datos Biblioteca		
<b>Prioridad:</b> Alta	<b>Riesgo:</b> Alto	<b>Estimación:</b> 14
<b>Descripción:</b> Modelado de la base de datos en base a los requisitos obtenidos en la reunión, este modelo debe ser eficiente y entendible.		
<b>Pruebas de Aceptación:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Las tablas de la base de datos deben tener relación dentro de los módulos que se utiliza.</li> <li>La base de datos debe ser software gratuito.</li> </ul>		

Tabla 6: Historia de Usuario No 3

<b>Historia de Usuario</b>		
<b>ID:</b> HU03	<b>Usuario:</b> Cliente / Administrador	
<b>Nombre historia:</b> Gestión de Usuarios		
<b>Prioridad:</b> Alta	<b>Riesgo:</b> Alto	<b>Estimación:</b> 8

---

**Descripción:** El personal de biblioteca necesita poder administrar los usuarios que utilizaran el sistema, dentro del sistema cada usuario puede tener más de un rol, los roles son (Administrador y Solicitante). Cada usuario será registrado con sus datos personales y de trabajo y se les asignará un usuario y una contraseña.

**Pruebas de Aceptación:**

- Los campos de ingreso deben estar validados.
  - Mostrar mensajes en pantalla en caso de existir errores en el formulario.
- 

Tabla 7: Historia de Usuario No 4

---

<b>Historia de Usuario</b>		
<b>ID:</b> HU04	<b>Usuario:</b> Solicitante	
<b>Nombre historia:</b> Préstamo de libros		
<b>Prioridad:</b> Alta	<b>Riesgo:</b> Alto	<b>Estimación:</b> 12
<b>Descripción:</b> Yo como solicitante necesito consultar la existencia de recursos bibliográficos, poder realizar reservaciones y préstamos de libros.		
<b>Pruebas de Aceptación:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los campos de ingresos deben estar validados</li> <li>• Mostrar mensajes en pantalla en caso de existir errores en el formulario al momento de ingresar los datos.</li> </ul>		

---

Tabla 8: Historia de Usuario No 5

---

<b>Historia de Usuario</b>		
<b>ID:</b> HU05	<b>Usuario:</b> Cliente / Administrador	
<b>Nombre historia:</b> Base de datos Inventario		
<b>Prioridad:</b> Alta	<b>Riesgo:</b> Alto	<b>Estimación:</b> 14
<b>Descripción:</b> Modelado de la base de datos en base a los requisitos obtenidos en la reunión, este modelo debe ser eficiente y entendible.		
<b>Pruebas de Aceptación:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las tablas de la base de datos deben tener relación dentro de los módulos que se utiliza.</li> <li>• La base de datos debe ser software gratuito.</li> </ul>		

---

Tabla 9: Historia de Usuario No 6

<b>Historia de Usuario</b>		
<b>ID:</b> HU06	<b>Usuario:</b> Cliente	
<b>Nombre historia:</b> Gestión de Inventario		
<b>Prioridad:</b> Alta	<b>Riesgo:</b> Alto	<b>Estimación:</b> 15
<b>Descripción:</b> Yo como cliente requiero levantar la información de todos los bienes que están a nombre del instituto de tal manera que se pueda hacer un control.		
<b>Pruebas de Aceptación:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los campos de ingresos deben estar validados</li> <li>• Mostrar mensajes en pantalla en caso de existir errores en el formulario al momento de ingresar los datos.</li> </ul>		

Tabla 10: Historia de Usuario No 7

<b>Historia de Usuario</b>		
<b>ID:</b> HU07	<b>Usuario:</b> Cliente	
<b>Nombre historia:</b> Base de datos para la gestión de solicitudes		
<b>Prioridad:</b> Alta	<b>Riesgo:</b> Alto	<b>Estimación:</b> 15
<b>Descripción:</b> Modelado de la base de datos en base a los requisitos obtenidos en la reunión, este modelo debe ser eficiente y entendible.		
<b>Pruebas de Aceptación:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las tablas de la base de datos deben tener relación dentro de los módulos que se utiliza.</li> <li>• La base de datos debe ser software gratuito.</li> </ul>		

Tabla 11: Historia de Usuario No 8

<b>Historia de Usuario</b>		
<b>ID:</b> HU08	<b>Usuario:</b> Cliente	
<b>Nombre historia:</b> Gestión de solicitudes		
<b>Prioridad:</b> Alta	<b>Riesgo:</b> Alto	<b>Estimación:</b> 15

---

**Descripción:** Yo como cliente requiero un módulo para permitir que los documentos que ingresan al instituto tengan registro y ver el estado en que se encuentra.

**Pruebas de Aceptación:**

- Los campos de ingresos deben estar validados
  - Mostrar mensajes en pantalla en caso de existir errores en el formulario al momento de ingresar los datos.
- 

## 2.4.2. Desarrollo de los Sprints

### 2.4.2.1. Sprint 0

Durante el Sprint 0 se realizaron las actividades preliminares previas al desarrollo del sistema, incluyendo la especificación de requisitos, el diseño de la base de datos y la selección de herramientas para el desarrollo.

**Objetivo del Sprint:** Llevar a cabo las actividades preliminares para definir los requisitos del sistema, diseñar la estructura de la base de datos y seleccionar las herramientas de desarrollo necesarias.

- **Sprint Backlog**

Tabla 12: Sprint Backlog - Sprint 0

Historias de Usuario	Nombre	Tarea	Horas
HU01	Levantamiento de requisitos	Levantar los requisitos propuestos por el interesado	6
		Definir herramientas a usar	5
		Determinar Sprints y actividades	3
<b>Total:</b>			<b>14</b>

---

- **Incremento del Producto**

La aplicación web fue desarrollada con una arquitectura cliente-servidor, mediante la utilización de la metodología SCRUM. Se definió junto con los interesados del Instituto 17 de Julio realizar el sistema con el lenguaje PHP, para lo cual se usará el editor de código Visual Studio Code. Y la base de datos que se va a usar es MySQL.

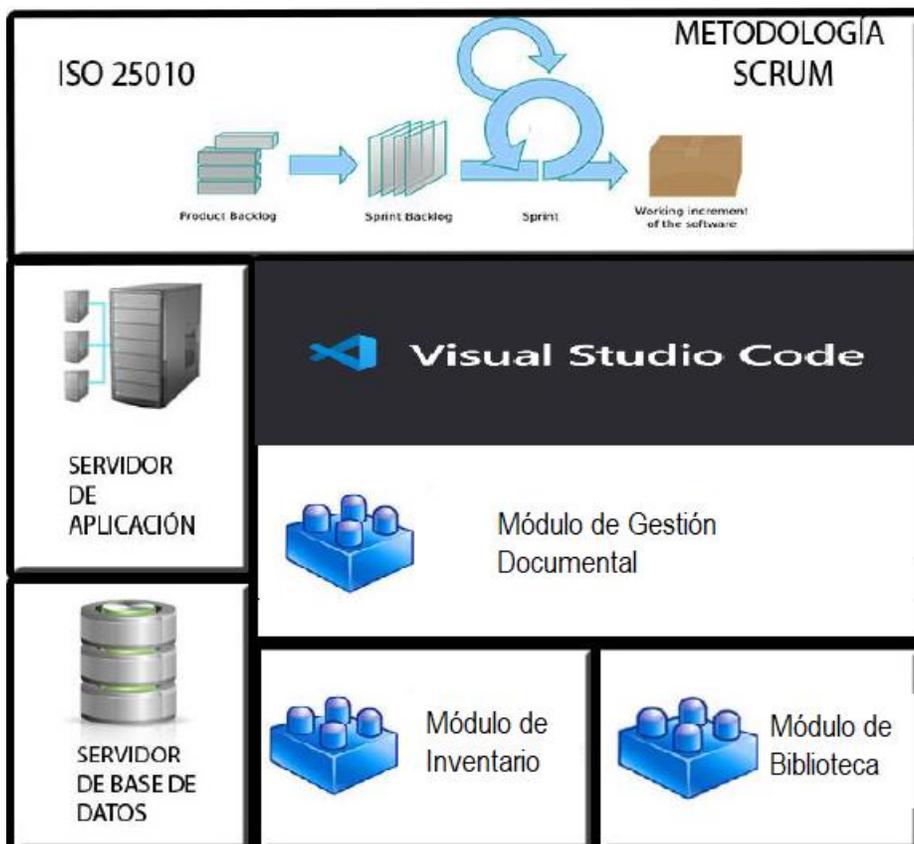


Fig. 14 Arquitectura Tecnológica  
Fuente: Propia

#### 2.4.2.2. Sprint 1

En el Sprint 1 se desarrolló el módulo de biblioteca, con la creación de la base de datos con sus respectivas tablas, la creación de vistas y las pruebas de funcionamiento del sistema bibliotecario.

**Objetivo del Sprint:** Realizar la base de datos, las vistas y el aplicativo del módulo Biblioteca.

- **Sprint Backlog**

Tabla 13: Sprint Backlog - Sprint 1

<b>Historias de Usuario</b>	<b>Nombre</b>	<b>Tarea</b>	<b>Horas</b>
<b>HU2</b>	Base de datos Biblioteca	Modelado de la base de datos del módulo biblioteca	6
<b>HU3</b>	Gestión de Usuarios	Creación de la base de datos y las tablas correspondientes	10
<b>HU4</b>	Listado de libros	Creación de las vistas web	4
		Conexión a la base de datos y programación de las funciones	22
		Pruebas de funcionamiento	3
		Actividades no planificadas	3
<b>Total</b>			<b>48</b>

- **Incremento del Producto**

Se creó la base de datos para el módulo de Biblioteca y dentro de esta se agregó 7 tablas con sus respectivos campos que se muestran a continuación en la Figura 15:

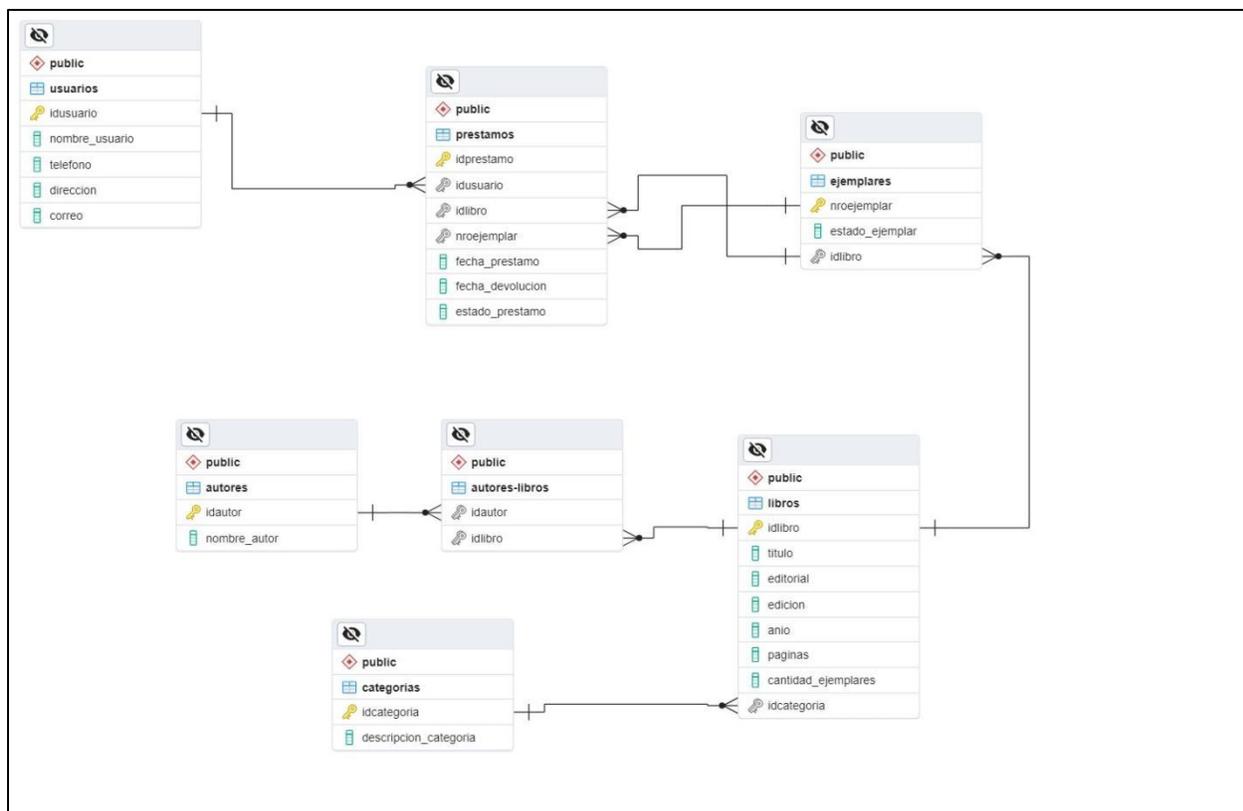


Fig. 15 Modelo base de datos (Biblioteca)  
Fuente: Propia.

Se creó la ventana de Login para tener un control de quienes acceden al sistema, quedando la vista de la página de la siguiente manera:

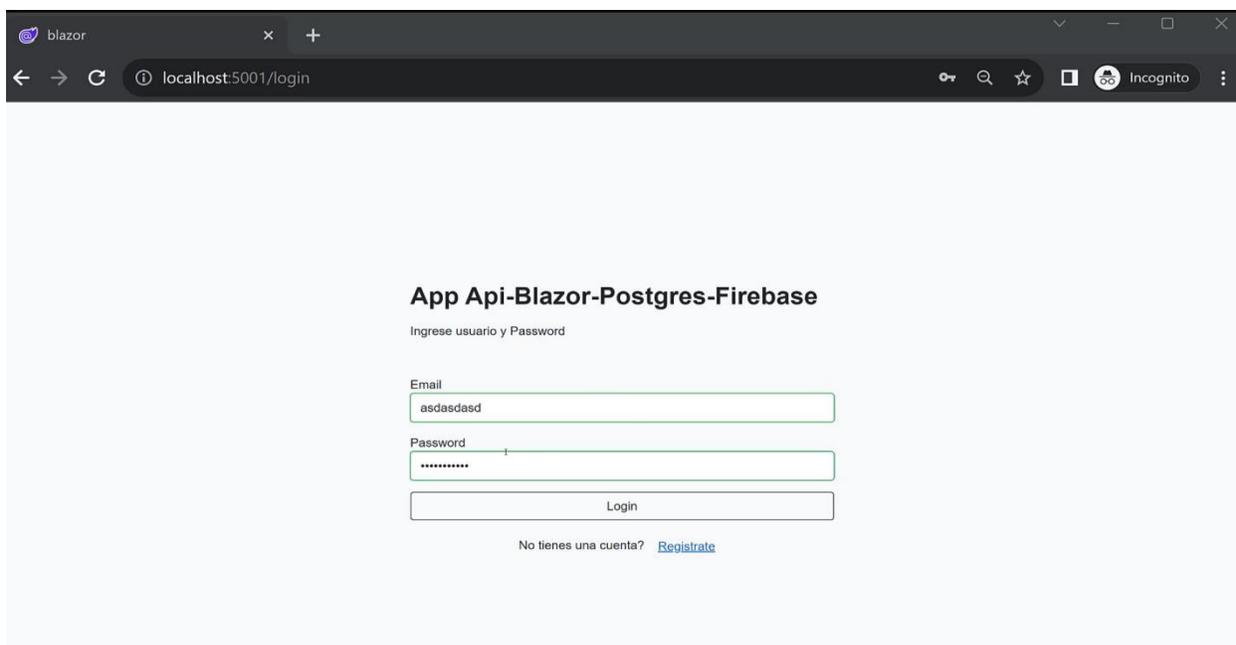


Fig. 16 Página de Login – Módulo Biblioteca  
Fuente: Propia

A continuación, se muestra la ventana del módulo de biblioteca, donde se puede observar el listado de los libros.

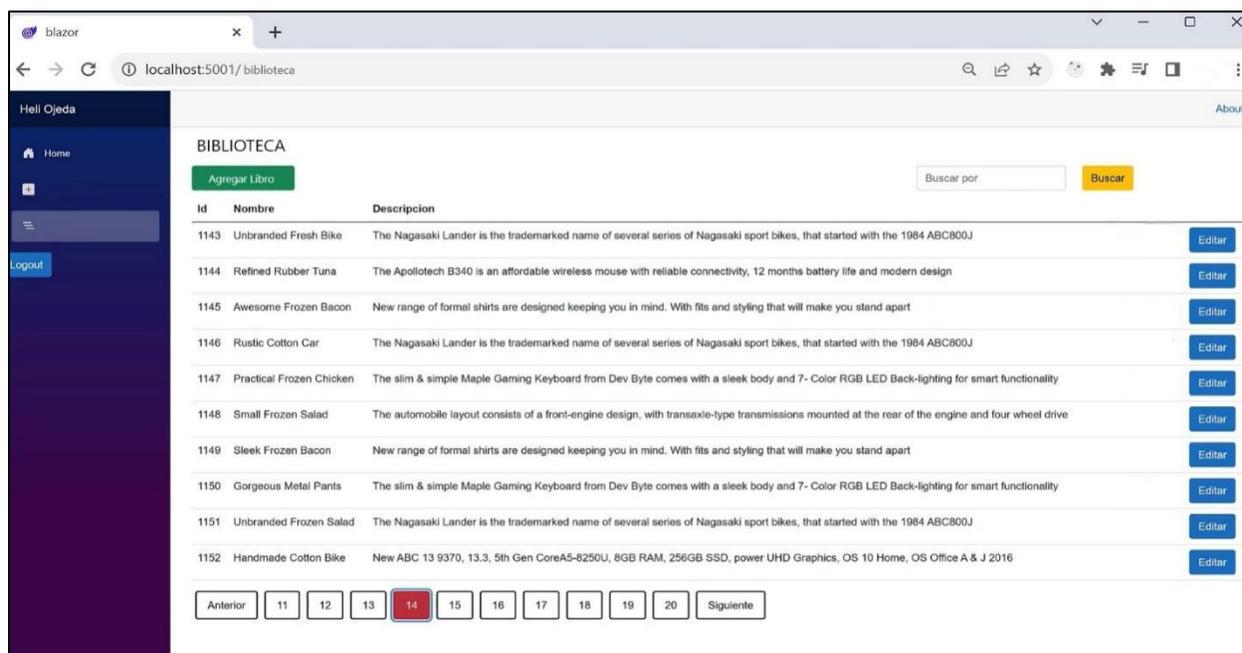


Fig. 17 Listado de Libros– Módulo Biblioteca  
Fuente: Propia

### 2.4.2.3. Sprint 2

En el Sprint 2 se desarrolló el módulo de inventario. Donde se podrá registrar todos los bienes de la institución y hacer un control sobre estos bienes.

**Objetivo del Sprint:** Realizar la base de datos, las vistas y el aplicativo del módulo Inventario.

- **Sprint Backlog**

Tabla 14: Sprint Backlog – Sprint 2

Historias de Usuario	Nombre	Tarea	Horas
HU5	Base de datos	Modelado de la base	6
	Inventario	de datos del módulo inventario	
HU6	Gestión de Inventario	Creación de la base de datos y las tablas correspondientes	13
		Creación de las vistas web	4
		Conexión a la base de datos y programación de las funciones	22
		Pruebas de funcionamiento	3
		Actividades no planificadas	3
<b>Total</b>			<b>51</b>

- **Incremento del Producto**

Se creó la base de datos para el inventario, dentro de esta se agregó 5 tablas que se muestran a continuación.

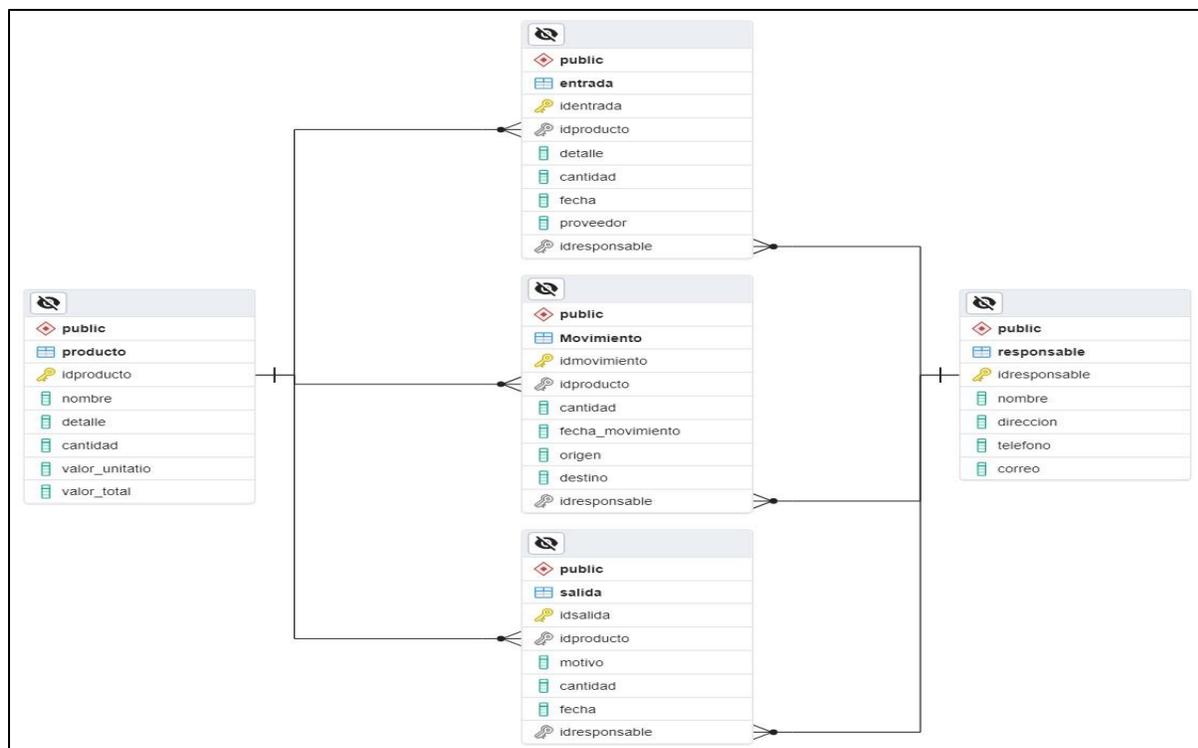


Fig. 18 Modelo base de datos (Inventario)

Fuente: (Elaboración propia).

A continuación, se muestra el aplicativo del módulo Inventario, donde se puede crear y modificar productos.

Crear nuevo producto

localhost:5001/producto

Ruben Sosa

Home

Counter

Productos

Logout

About

### Crear Nuevo Producto

Nombre  
Producto nuevo de fabrica LLC

Descripcion  
Producto LLC

Precio  
1000.14

Guardar

Fig. 19 Administración de Productos – Módulo Inventario

Fuente: Propia

Editar Macbook

localhost:5001/producto/1

blazor

Home

Counter

Fetch data

Productos

About

### Editar Macbook

Nombre  
Macbook

Descripcion

Precio  
0

Guardar

Fig. 20 Administración de Productos – Módulo Inventario

Fuente: Propia

#### 2.4.2.4. Sprint 3

En el Sprint 3 se desarrolló el módulo de Gestión Documental.

**Objetivo del Sprint:** Realizar la base de datos, las vistas y el aplicativo del módulo Solicitudes.

- **Sprint Backlog**

Tabla 15: Sprint Backlog – Sprint 3

<b>Nombre de la tarea</b>	<b>Prioridad</b>	<b>Estado</b>	<b>Horas Planificadas</b>	<b>Horas Reales</b>
Modelado de la base de datos del módulo gestión documental	Alta	Finalizado	6	3
Creación de la base de datos y las tablas correspondientes	Alta	Finalizado	8	6
Creación de las vistas web	Alta	Finalizado	5	3
Conexión a la base de datos y programación de las funciones	Alta	Finalizado	20	15
Pruebas de funcionamiento	Alta	Finalizado	4	4
Actividades no planificadas	Media	Finalizado	5	3
<b>Total:</b>			<b>48</b>	<b>34</b>

- **Incremento del Producto**

Base de Datos: se crearon 3 tablas en la base de datos de Solicitudes que se muestran a continuación.

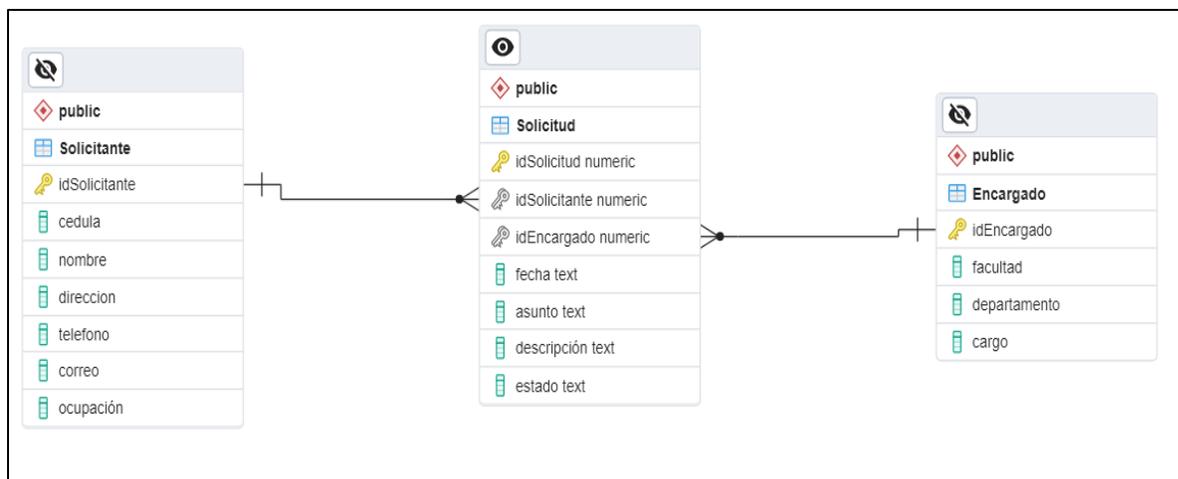


Fig. 21 Modelo base de datos (Solicitudes)

Fuente: (Elaboración propia).

Se muestra la ventana donde se visualiza el aplicativo del módulo Solicitudes, donde se visualiza el listado de las solicitudes

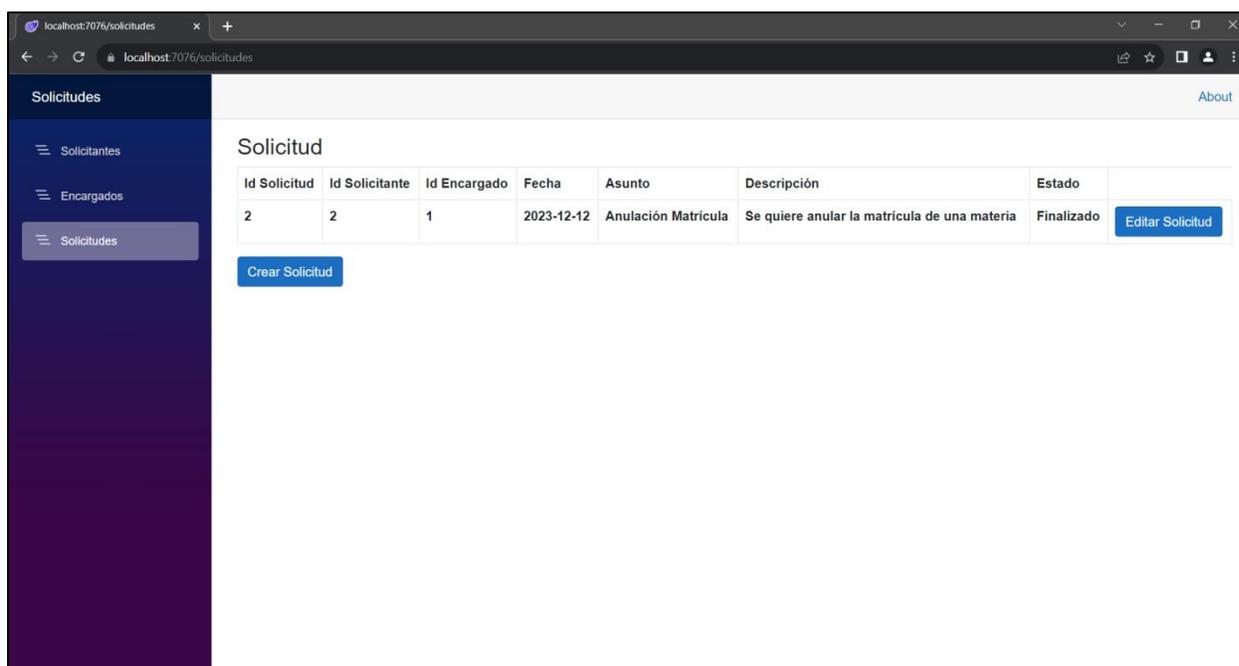


Fig. 22 Lista de Solicitudes – Módulo Solicitudes

Fuente: Propia

La ventana para el registro de solicitudes se ve de la siguiente manera:

The screenshot shows a web browser window with the URL `localhost:7076/crear-solicitud`. The page title is "Crear Solicitud". On the left, there is a dark blue sidebar with the menu items "Solicitudes", "Solicitantes", "Encargados", and "Solicitudes". The main content area contains a form with the following fields:

- Id Solicitante
- Id Encargado
- Fecha (format: dd/mm/aaaa)
- Asunto
- Descripción
- Estado

At the bottom of the form is a blue button labeled "Aceptar".

Fig. 23 Administración de Solicitudes – Módulo Solicitudes

Fuente: Propia

A continuación, se observa la ventana para lo que sería la administración de solicitantes.

The screenshot shows a web browser window with the URL `localhost:7076/solicitantes`. The page title is "Solicitante". On the left, there is a dark blue sidebar with the menu items "Solicitudes", "Solicitantes", "Encargados", and "Solicitudes". The main content area displays a table of applicants and a "Crear Solicitante" button.

Id Solicitante	Cédula	Nombre	Dirección	Teléfono	Correo	Ocupación	
1	1004016455	Hugo Alejandro Carrera	Luiz Zuleta	0959453373	hacarrerad@utn.edu.ec	Estudiante	<a href="#">Editar Solicitante</a>
2	1001481595	Nohely Recalde	Alas Doradas	0987654321	nohe@gmail.com	Docente	<a href="#">Editar Solicitante</a>

Below the table is a blue button labeled "Crear Solicitante".

Fig. 24 Administración de Solicitantes – Módulo Solicitudes  
Fuente: Propia

De igual manera existe una ventana para el control de los encargados que van a atender las solicitudes.

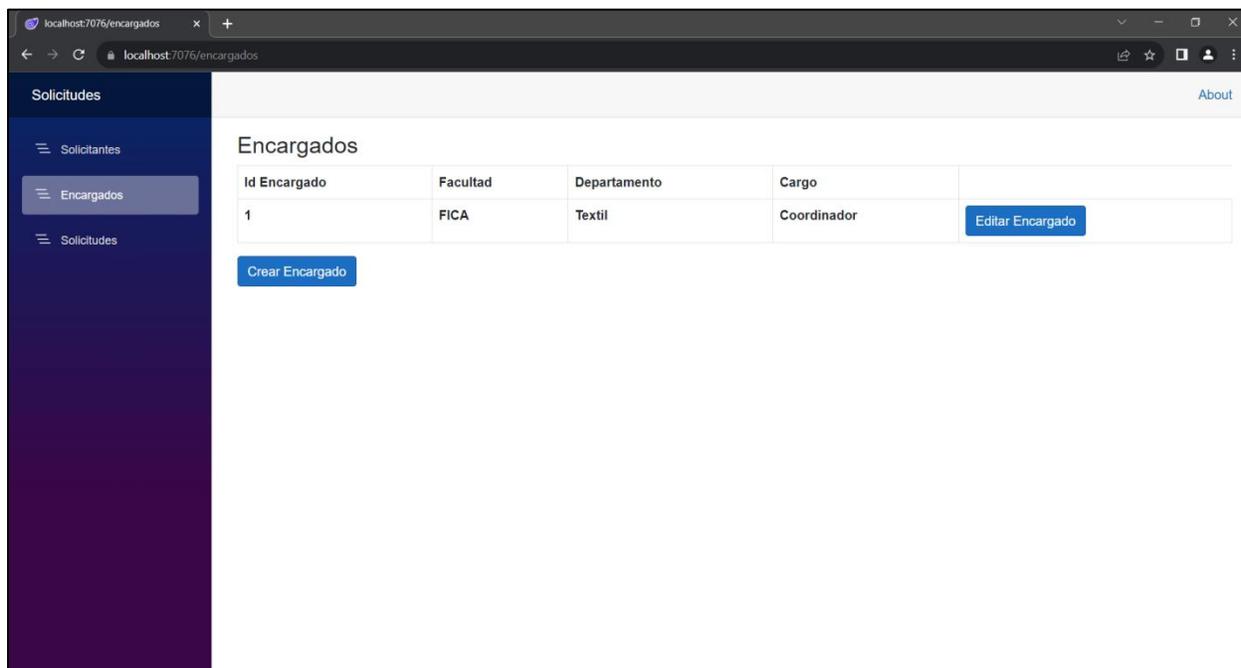


Fig. 25 Administración de Encargados – Módulo Solicitudes

Fuente: Propia

#### 2.4.2.5. Sprint 4

En el Sprint 4 se implementaron los módulos dentro del servidor del Instituto 17 de Julio.

**Objetivo del Sprint:** Realizar la implementación de los módulos en funcionamiento.

- **Sprint Backlog**

Tabla 16: Sprint Backlog - Sprint 4

Nombre de la tarea	Prioridad	Estado	Horas	Horas
			Planificadas	Reales
Implementación de los módulos	Alta	Finalizado	30	24

Análisis del sistema en base a la norma de seguridad ISO/IEC 25010	Alta	Finalizado	5	15
Actividades no planificadas	Alta	Finalizado	5	3
<b>Total:</b>			<b>40</b>	<b>42</b>

- **Incremento del Producto**

Para la implementación del software se dispuso de un espacio en un host, donde se subió el aplicativo y la base de datos. Dentro del Host se procedió a definir las herramientas necesarias para el funcionamiento del aplicativo, tales como:

- MySQL. Debido a que la mayoría de los sistemas que posee la institución están desarrollados con MySQL.
- Protección DDoS: Para reducir la superficie de ataque y el riesgo empresarial asociados a los ataques externos.
- SSL Certificate: Con el fin de proteger la información sensible y ofrecer autenticación fiable.

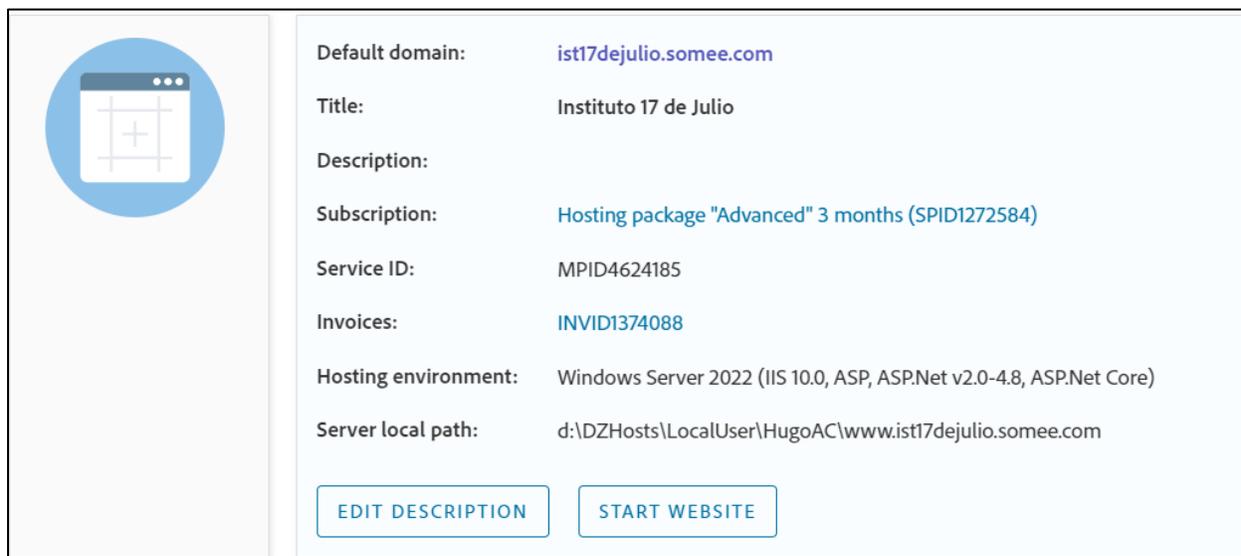
Se creó las bases de datos y sus respectivas tablas con sus datos dentro del host.

The screenshot displays a web interface for database management. The breadcrumb path is ".../ Databases / BddInstituto". The main navigation menu includes "Database details" (selected), "Backup file manager", "Run scripts", "Restore", "Backup", "Attach", "Get database files", and "Delete". On the left, there is a circular icon representing a database. The main content area shows the following details:

- Database name: BddInstituto
- Full domain name: BddInstituto.mssql.somee.com
- SQL Version: MS SQL 2022
- Subscription: [MS SQL package "Stayer" 3 Months \(SPID1272574\)](#)
- Service ID: MPID4624147
- Invoices: [INVID1374078](#)

Fig. 26 Base de datos dentro del host  
Fuente: Propia

Se creó el espacio del sitio web y se asignó un dominio.



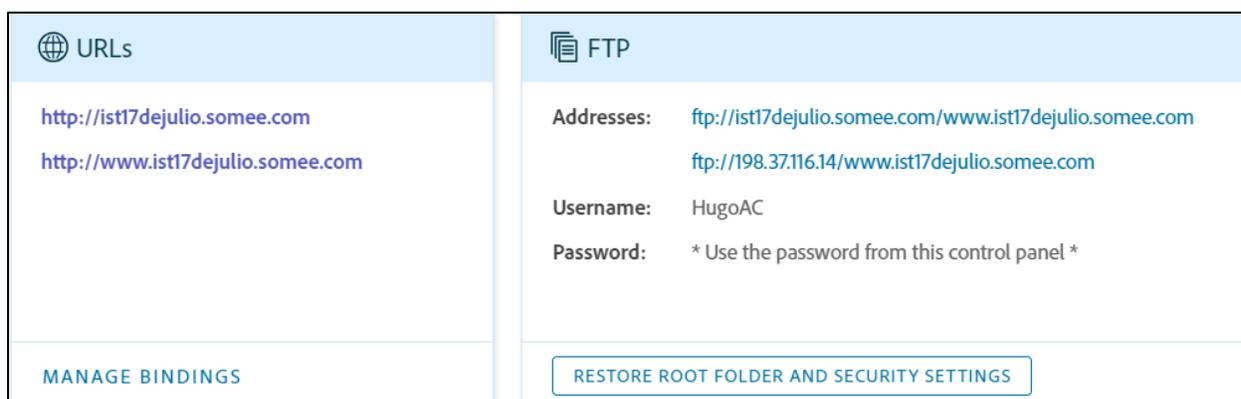
The screenshot displays the configuration for a new website. On the left is a circular icon representing a website. The main area contains the following details:

- Default domain:** [ist17dejulio.somee.com](http://ist17dejulio.somee.com)
- Title:** Instituto 17 de Julio
- Description:**
- Subscription:** [Hosting package "Advanced" 3 months \(SPID1272584\)](#)
- Service ID:** MPID4624185
- Invoices:** [INVID1374088](#)
- Hosting environment:** Windows Server 2022 (IIS 10.0, ASP, ASP.Net v2.0-4.8, ASP.Net Core)
- Server local path:** d:\DZHosts\LocalUser\HugoAC\www.ist17dejulio.somee.com

At the bottom, there are two buttons: **EDIT DESCRIPTION** and **START WEBSITE**.

*Fig. 27 Creación del sitio web  
Fuente: Propia*

Se procedió a publicar el proyecto desde Visual Studio a través de FTP (File Transference Protocol) para conectarse al host.



The screenshot shows the configuration for the website's URLs and FTP access. It is divided into two main sections:

- URLs:** Lists the following URLs:
  - <http://ist17dejulio.somee.com>
  - <http://www.ist17dejulio.somee.com>
- FTP:**
  - Addresses:**
    - <ftp://ist17dejulio.somee.com/www.ist17dejulio.somee.com>
    - <ftp://198.37.116.14/www.ist17dejulio.somee.com>
  - Username:** HugoAC
  - Password:** \* Use the password from this control panel \*

At the bottom, there are two buttons: **MANAGE BINDINGS** and **RESTORE ROOT FOLDER AND SECURITY SETTINGS**.

*Fig. 28 Direcciones de la página web.  
Fuente: Propia*

Fig. 29 Publicación del aplicativo.

Fuente: propia

Una vez finalizada la publicación tenemos cargada la aplicación en el host y funcionando en la web.

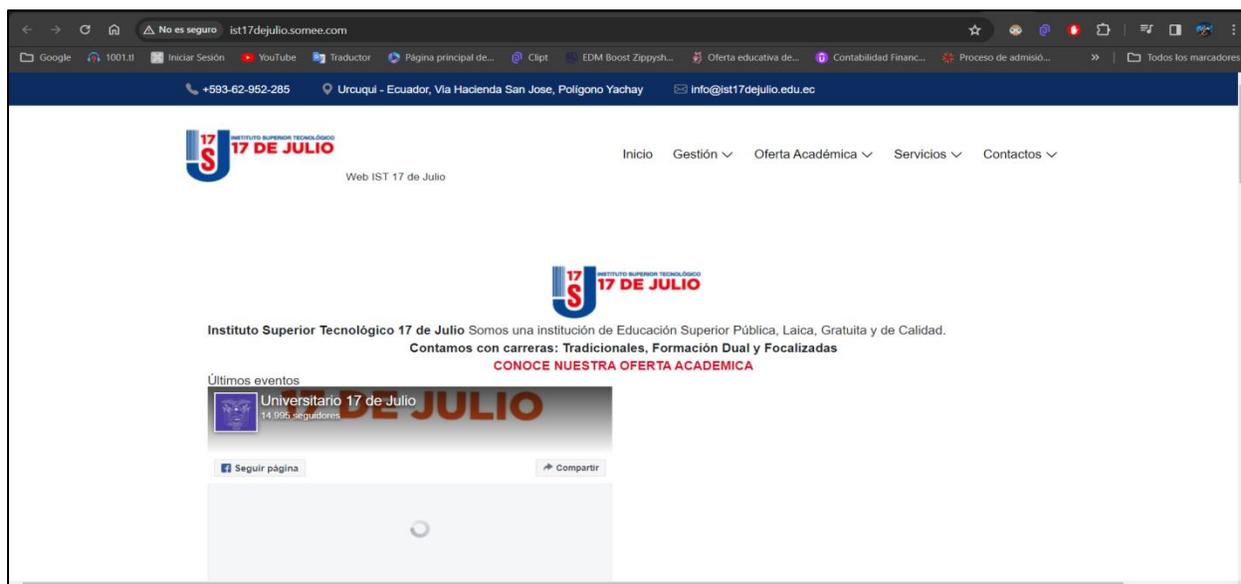


Fig. 30 Página principal del aplicativo.

Fuente: propia

Cada módulo cuenta con una ventana de Login para acceder a su funcionamiento.

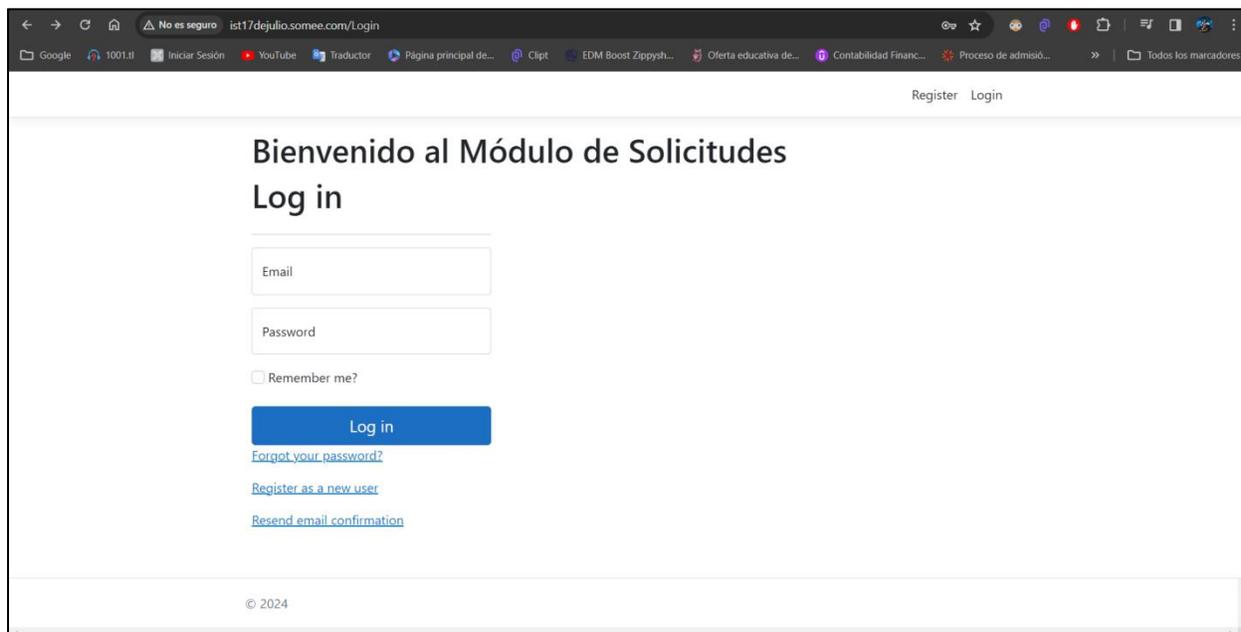


Fig. 31. Página de Login.

Fuente: propia

Una vez se ingresa al módulo se puede navegar por sus respectivas páginas y hacer uso de las funciones.

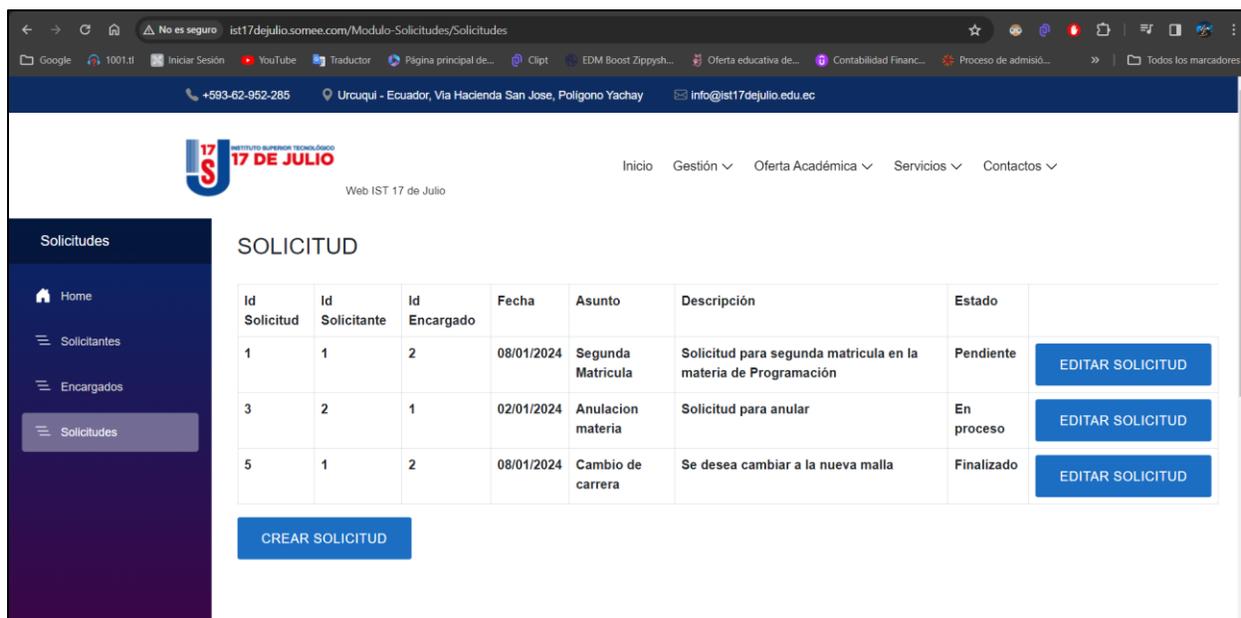


Fig. 32. Página del módulo Solicitudes.

Fuente: propia

## CAPÍTULO III

### Validación de Resultados

Para validar los resultados de la presente investigación, se utilizará la subcaracterística de Usabilidad de la norma ISO/IEC 25010. Se aplicará una encuesta basada en el SUS (Sistema de Escala de Usabilidad), lo que facilitará la evaluación de:

- Eficacia: ¿los usuarios pueden alcanzar con éxito sus objetivos?
- Eficiencia: ¿cuánto esfuerzo es necesario para que pueda alcanzar esos objetivos?
- Satisfacción: ¿el uso del sistema fue satisfactorio?

Las preguntas utilizan una escala de Likert para obtener los resultados de la encuesta que se aplicará. El cuestionario se presenta en la TABLA 22.

#### 3.1. Realizar una prueba del instrumento

El primer paso para validar el instrumento consiste en administrar una encuesta a un grupo de personas familiarizadas con el tema de investigación, para evaluar si las preguntas capturan adecuadamente el objetivo del estudio.

Tabla 17: Cuestionario para la característica de Usabilidad

ID	PREGUNTA
P1	Me gustaría utilizar este sistema más a menudo.
P2	Me parece que este sistema es más complicado de lo que debería ser.
P3	Creo que el sistema es sencillo y fácil de usar.
P4	Necesito apoyo técnico para utilizar este sistema.
P5	Creo que el sistema funciona bien y está bien integrado.
P6	Creo que hay muchas irregularidades en el sistema.
P7	Creo que la mayoría de la gente puede aprender este sistema rápidamente.

<b>P8</b>	Creo que este sistema requiere mucho tiempo.
<b>P9</b>	Me siento seguro al utilizar este sistema.
<b>P10</b>	Creo que hay muchas cosas que aprender antes de poder empezar a utilizar este sistema.

### 3.2. Descripción de criterios de evaluación

Las preguntas descritas son basadas en la característica de usabilidad. A continuación, en la TABLA 23 se muestra los parámetros a evaluar.

Tabla 18: Criterios de evaluación

<b>Criterios</b>	<b>Preguntas</b>
Satisfacción del usuario	P2, P4, P6, P8, P10 (Pares)
Eficiencia y eficacia del sistema	P1, P3, P5, P7, P9 (Impares)

### 3.3. Encuestas de validación de usabilidad en la aplicación

Se han recopilado los resultados de las encuestas dirigidas a docentes y técnicos del Instituto 17 de Julio, quienes serán usuarios del aplicativo. Los participantes fueron seleccionados en función de las responsabilidades que desempeñan en relación con los módulos implementados, lo cual facilitará la respuesta a las preguntas presentadas en la TABLA 22. Se les demostró la funcionalidad del software, permitiendo a los participantes evaluar la usabilidad del sistema según su criterio. Cada una de las 10 preguntas formuladas fue evaluada utilizando una escala Likert de cinco opciones, y los resultados se reflejan en la siguiente tabla:

Tabla 19: Valoración de opciones (Escala Likert)

<b>Opciones</b>	<b>Valoración</b>
<b>Totalmente en desacuerdo</b>	1 punto
<b>En desacuerdo</b>	2 puntos
<b>Neutral</b>	3 puntos
<b>De acuerdo</b>	4 puntos
<b>Totalmente de acuerdo</b>	5 puntos

La encuesta fue realizada utilizando Forms de Office 365, a través del cual se obtuvo un total de 10 respuestas, como se muestra en la figura:



Fig. 33. Encuesta a 10 personas.  
Fuente: propia

A continuación se presentan los resultados de la encuesta en la que los participantes evaluaron el nivel de usabilidad:

Tabla 20: Resultados de la encuesta

ENCUESTADOS	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
<b>SUJETO 1</b>	5	1	4	2	5	2	5	1	5	3
<b>SUJETO 2</b>	4	1	5	2	3	1	4	3	4	1
<b>SUJETO 3</b>	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1
<b>SUJETO 4</b>	3	2	4	2	5	1	3	1	5	1
<b>SUJETO 5</b>	5	1	5	2	5	1	5	1	5	5
<b>SUJETO 6</b>	5	2	5	3	4	3	4	1	3	3
<b>SUJETO 7</b>	4	3	4	2	4	2	4	2	4	2
<b>SUJETO 8</b>	4	2	5	1	4	1	4	2	4	2
<b>SUJETO 9</b>	4	2	3	3	4	2	5	1	4	1
<b>SUJETO 10</b>	5	1	5	2	5	1	4	2	5	1

Para el análisis de las preguntas, estas fueron agrupadas según el criterio de evaluación:

## Satisfacción del usuario

- Pregunta 2: Me parece que este sistema es más complicado de lo que debería ser.

El 50% de los sujetos encuestados indicó estar totalmente en desacuerdo con la idea de que el sistema sea complicado de usar. El 40% expresó estar en desacuerdo, mientras que el 10% se mostró neutral. Estos resultados muestran que la mayoría de los encuestados no considera que el sistema sea complicado. Los detalles se encuentran en la Figura 34:



*Fig. 34. Resultados Pregunta 2  
Fuente: Propia*

- Pregunta 4: Necesito apoyo técnico para utilizar este sistema.

El 60% de los encuestados mostraron estar en desacuerdo con necesitar apoyo técnico para el uso del sistema. El 20% se mostró totalmente en desacuerdo, y el otro 20% está neutral. Concluyendo que la mayoría de los sujetos encuestados no creen necesitar apoyo para poder usar el sistema. Los resultados se muestran en la Figura 35:

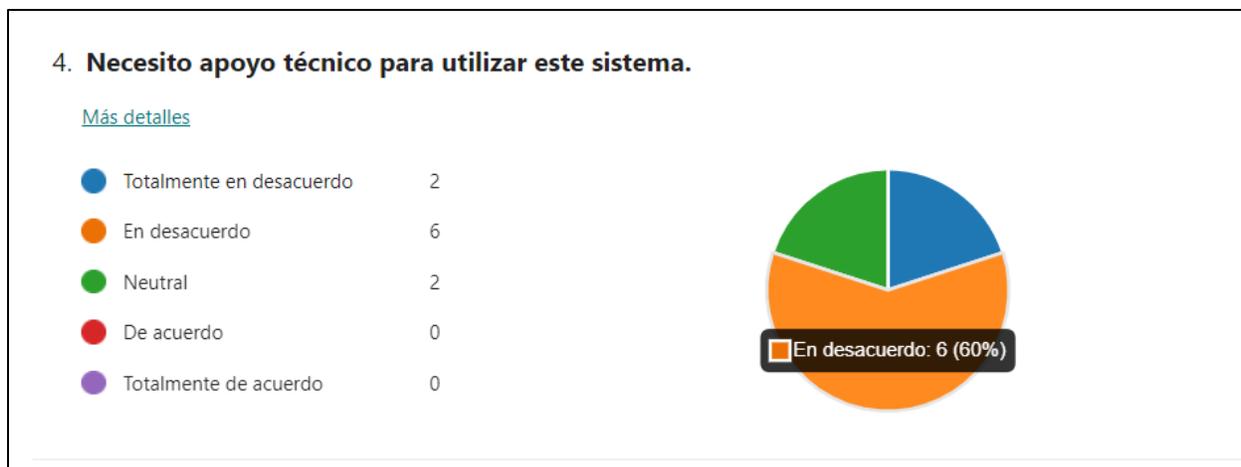


Fig. 35. Resultados Pregunta 4  
Fuente: Propia

- Pregunta 6: Creo que hay muchas irregularidades en el sistema.

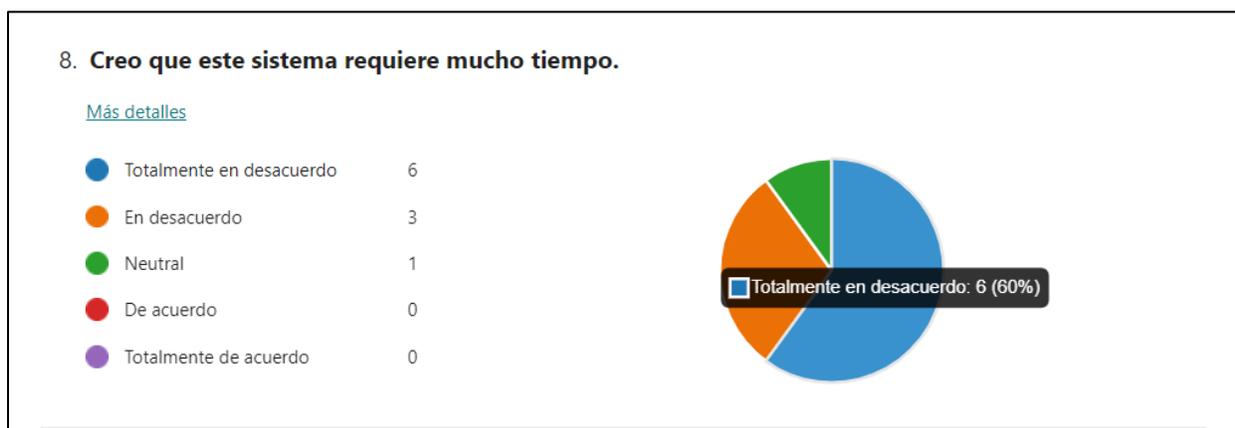
El 60% de las personas encuestadas indicaron que están totalmente en desacuerdo con que el sistema tenga muchas irregularidades. El 30% de los encuestados se mostraron en desacuerdo, y el 10% se encuentran neutrales. En conclusión, la mayoría de los encuestados considera que el sistema carece de muchas irregularidades. Los resultados se pueden observar en la Figura 36:



Fig. 36. Resultados Pregunta 6  
Fuente: Propia

- Pregunta 8: Creo que este sistema requiere mucho tiempo.

60% de los encuestados mostraron estar en total desacuerdo con que el sistema requiera mucho tiempo. 30% de los encuestados dijo estar en desacuerdo, y 10 % se mostró neutral. Con esto se concluye que la mayoría de las personas que usaron el sistema creen que no requiere mucho tiempo. Los resultados se pueden ver en la Figura 37:



*Fig. 37. Resultados Pregunta 8  
Fuente: Propia*

- Pregunta 10: Creo que hay muchas cosas que aprender antes de poder empezar a utilizar este sistema.

El 50% de los sujetos encuestados manifiestan estar totalmente en desacuerdo con aprender muchas cosas para usar el sistema. Un 20% está en desacuerdo, otro 20% está neutral y un 10% está en total acuerdo. En conclusión, el 50% representa el porcentaje más alto, lo que indica que la mayoría de los encuestados no considera necesario aprender muchas cosas para utilizar el sistema. Los resultados se pueden observar en la Figura 38:



Fig. 38. Resultados Pregunta 10  
Fuente: Propia

### Eficiencia y eficacia del sistema

- Pregunta 1: Me gustaría utilizar este sistema más a menudo.

El 50% de las personas encuestadas indicaron que están totalmente de acuerdo con que usarían el sistema más a menudo. El 40% de los encuestados se mostraron de acuerdo, y el 10% se encuentran neutrales. Concluyendo que la mayoría de las personas que realizaron la encuesta les gustaría usar el sistema más a menudo. Los resultados se visualizan en la Figura 39:



Fig. 39. Resultados Pregunta 1  
Fuente: Propia

- Pregunta 3: Creo que el sistema es sencillo y fácil de usar.

El 60% de los encuestados indicaron estar totalmente de acuerdo en que el sistema es sencillo y fácil de usar. El 30% mostró acuerdo, mientras que el 10% se mantuvo neutral. En conclusión, la mayoría de los participantes en la encuesta consideraron que el sistema es sencillo y fácil de utilizar. Los resultados detallados se pueden observar en la Figura 40:

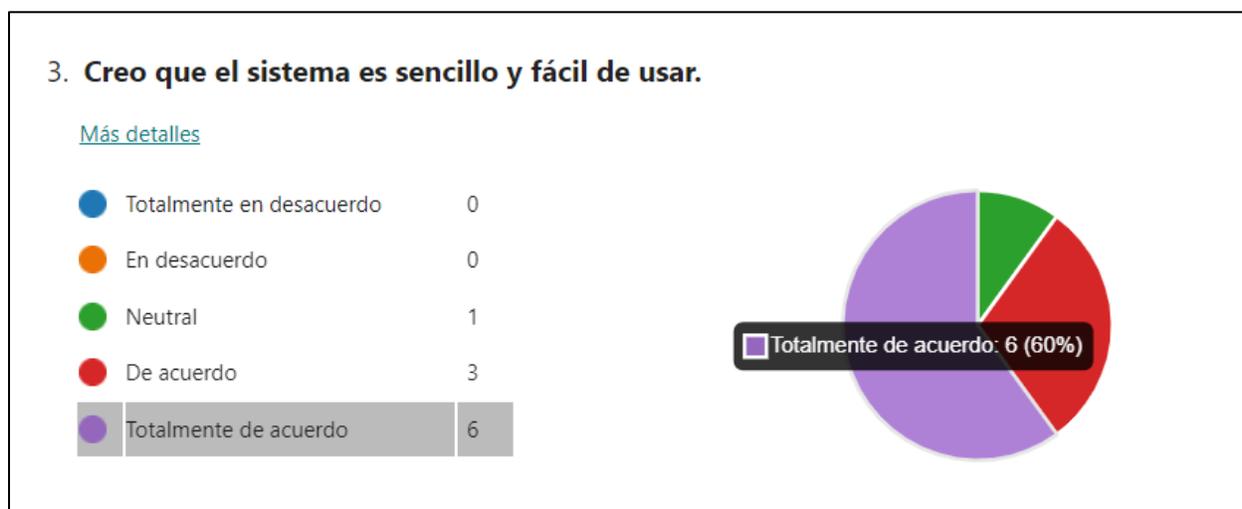


Fig. 40. Resultados Pregunta 3  
Fuente: Propia

- Pregunta 5: Creo que el sistema funciona bien y está bien integrado.

El 50% de los encuestadas mostraron estar totalmente de acuerdo con que el funciona bien y está bien integrado. El 40% de los encuestados se mostraron de acuerdo, y el 10% se encuentran neutrales. En conclusión, la mayoría de los encuestados opinaron que el sistema funciona bien y está bien integrado. Los resultados están disponibles en la Figura 41:



Fig. 41. Resultados Pregunta 5  
Fuente: Propia

- Pregunta 7: Creo que la mayoría de la gente puede aprender este sistema rápidamente.

El 40% de los encuestados mostraron estar totalmente de acuerdo en que el sistema es sencillo y fácil de usar. El 50% estuvo de acuerdo, mientras que el 10% se mantuvo neutral. En conclusión, la mayoría de las personas que participaron en la encuesta coincidieron en que el sistema es sencillo y fácil de usar. Los resultados están disponibles en la Figura 42:

**7. Creo que la mayoría de la gente puede aprender este sistema rápidamente.**

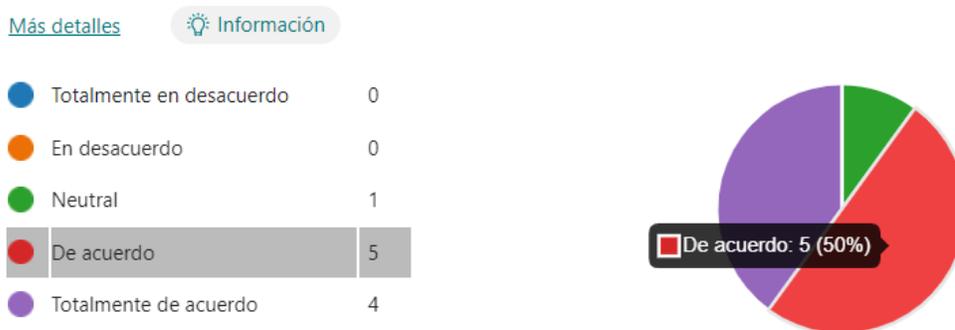


Fig. 42. Resultados Pregunta 7  
Fuente: Propia

- Pregunta 9: Me siento seguro al utilizar este sistema.

El 50% de los encuestados mostraron estar totalmente de acuerdo con sentirse seguros al utilizar el sistema. El 40% de los encuestados se mostraron de acuerdo, y el 10% se encuentran neutrales. En conclusión, la mayoría de las personas que participaron en la encuesta manifestaron sentirse seguras al usar el sistema. Los resultados están disponibles en la Figura 43:

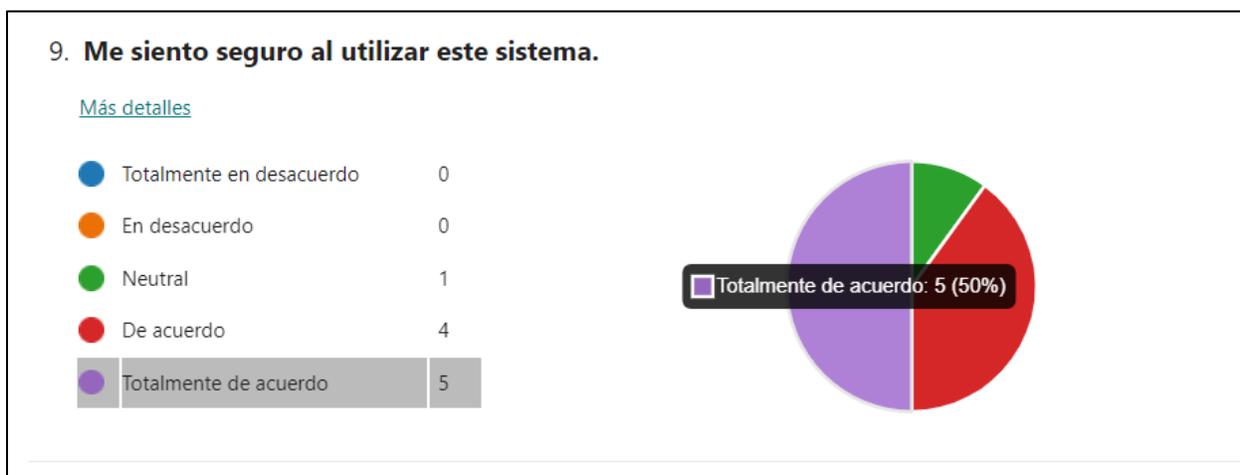


Fig. 43. Resultados Pregunta 9  
Fuente: Propia

### 3.4. Análisis e interpretación de resultados de la encuesta

Se llevará a cabo un análisis de componentes para determinar la interpretación de los resultados obtenidos en la encuesta. En esta etapa, se utilizará la puntuación y el cálculo de la escala de usabilidad del sistema (SUS).

Muguirra (2016) considera que el resultado de una encuesta que utiliza la escala de usabilidad del sistema se llama puntaje SUS. Este puntaje está numerado del 0 al 100, siendo el 0 el puntaje mínimo y el 100 el puntaje máximo. Esta puntuación se expresa en porcentaje. Cabe mencionar que, si un sistema tiene un valor de 100%, el sistema es perfecto. Los valores de hasta el 70%

son considerados buenos y se cree que cualquier valor inferior al 50% es muy ineficiente en términos de usabilidad.

- **Realizar el conteo correspondiente**

$X$  = la suma de todos los puntos de las preguntas impares menos 5.

Tabla 21: Suma de puntuación preguntas impares

<b>P1</b>	<b>P3</b>	<b>P5</b>	<b>P7</b>	<b>P9</b>	<b>Suma</b>
5	4	5	5	5	<b>24</b>
4	5	3	4	4	<b>20</b>
5	5	5	5	5	<b>25</b>
3	4	5	3	5	<b>20</b>
5	5	5	5	5	<b>25</b>
5	5	4	4	3	<b>21</b>
4	4	4	4	4	<b>20</b>
4	5	4	4	4	<b>21</b>
4	3	4	5	4	<b>20</b>
5	5	5	4	5	<b>24</b>
					<b>Promedio= 22</b>

Entonces:

$$X = (22) - 5$$

$$\underline{X = 17}$$

$Y$  = 25 menos la suma de puntos de todas las preguntas con números pares.

Tabla 22: Suma de puntuación preguntas pares

<b>P2</b>	<b>P4</b>	<b>P6</b>	<b>P8</b>	<b>P10</b>	<b>Suma</b>
1	2	2	1	3	<b>9</b>

1	2	1	3	1	<b>8</b>
1	1	1	1	1	<b>5</b>
2	2	1	1	1	<b>7</b>
1	2	1	1	5	<b>10</b>
2	3	3	1	3	<b>12</b>
3	2	2	2	2	<b>11</b>
2	1	1	2	2	<b>8</b>
2	3	2	1	1	<b>9</b>
1	2	1	2	1	<b>7</b>
<b>Promedio =</b>					
					<b>8.6</b>

Entonces:

$$Y = 25 - (8.6)$$

$$Y = 16.4$$

$$\text{Puntuación SUS} = (x + y) * 2.5$$

$$\text{Puntuación SUS} = (17 + 16.4) * 2.5$$

$$\text{Puntuación SUS} = 83.5$$

En conclusión, el sistema implementado dio como resultado un 83.5% en el Sistema de Escala de Usabilidad (SUS), lo cual indica que es un sistema muy eficiente en términos de usabilidad.

### 3.5. Análisis de Fiabilidad

Pérez-León (2022) señala que para el análisis de fiabilidad se utilizó el coeficiente Alfa de Cronbach. Este coeficiente es una medida estadística comúnmente empleada como indicador de la consistencia interna o fiabilidad de un instrumento psicométrico que utiliza escalas de Likert. El Alfa de Cronbach varía de 0 a 1: cuanto más se acerca a 1, mayor es la fiabilidad del instrumento, indicando una mayor consistencia. Por el contrario, valores cercanos a 0 sugieren

una baja fiabilidad, lo que implica que los elementos evaluados son independientes entre sí y no correlacionan.

Mediante la herramienta IBM SPSS Statistics calculamos el Alfa de Cronbach con los resultados de la encuesta que se muestra en la TABLA 25.

	VAR00 001	VAR00 002	VAR00 003	VAR00 004	VAR00 005	VAR00 006	VAR00 007	VAR00 008	VAR00 009	VAR00 010
1	5	1	4	2	5	2	5	1	5	3
2	4	1	5	2	3	1	4	3	4	1
3	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1
4	3	2	4	2	5	1	3	1	5	1
5	5	1	5	2	5	1	5	1	5	5
6	5	2	5	3	4	3	4	1	3	3
7	4	3	4	2	4	2	4	2	4	2
8	4	2	5	1	4	1	4	2	4	2
9	4	2	3	3	4	2	5	1	4	1
10	5	1	5	2	5	1	4	2	5	1

Fig. 44 Resultados de la encuesta dentro de SPSS  
Fuente: Propia

Una vez ingresados los datos de los resultados de la encuesta se procede a realizar el cálculo para el Alfa de Cronbach.

Resumen de procesamiento de casos			
		N	%
Casos	Válido	10	100.0
	Excluido <sup>a</sup>	0	.0
	Total	10	100.0

a. La eliminación por lista se basa en todas las variables del procedimiento.

Estadísticas de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N de elementos
.758	10

Fig. 45 Resultado del Alfa de Cronbach.  
Fuente: Propia

Según la FIGURA 46 podemos observar que nuestro resultado del Alfa de Cronbach (0.758) es de alta fiabilidad.

Rangos	Magnitud
<b>0,81 a 1,00</b>	<b>Muy alta</b>
<b>0,61 a 0,80</b>	<b>Alta</b>
<b>0,41 a 0,60</b>	<b>Moderada</b>
<b>0,21 a 0,40</b>	<b>Baja</b>
<b>0,01 a 0,20</b>	<b>Muy baja</b>

*Fig. 46 Interpretación del coeficiente del Alfa de Cronbach.  
Fuente: (Ruíz, 2002)*

Con esto podemos concluir que nuestro instrumento es confiable y puede ser aplicado a una muestra mayor. El instrumento al tener una alta fiabilidad de las respuestas indica que se ha realizado una correcta validación de los resultados.

### **3.6. Análisis de impacto**

En el siguiente apartado se va a analizar los beneficios y la aceptación que ha tenido el Instituto 17 de Julio después de la implementación del software. El proyecto incluyó una breve capacitación a los usuarios del sistema, la cual fue recibida de manera positiva. Para llevar a cabo este análisis, se han identificado impactos sociales y ambientales que se describen a continuación:

### **3.6.1. Impacto Social**

Se reconoce que la transferencia tecnológica en instituciones públicas y privadas está en constante crecimiento, y este tipo de sistemas contribuye a reducir la brecha digital, mejorando los procesos y registros que anteriormente se manejaban en formato físico. Durante y después del proceso de capacitación, cada usuario demostró comodidad y satisfacción al utilizar el software debido a su facilidad de uso, lo que generó un impacto social positivo. De esta manera, la propuesta no solo mejorará la eficiencia de los procesos descritos en este documento, sino que también proporcionará directrices claras para el uso del sistema por parte de los usuarios finales.

### **3.6.2. Impacto Ambiental**

Dado que el sistema reemplaza cada proceso que anteriormente se gestionaba en formato físico documental, este proyecto tendrá un impacto ambiental positivo al reducir el consumo de papel, tinta, grapas y otros suministros de oficina.

Las tendencias de las instituciones educativa es la de automatizar las diferentes tareas y actividades que se realizan en el ámbito administrativo y académico, por lo que el desarrollo de este proyecto contribuye a mejorar las actividades y optimizar el tiempo.

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) proporcionan una variedad de herramientas que contribuyen significativamente a mejorar la gestión en diversos ámbitos. Su utilización supone un importante ahorro de tiempo y recursos, ya que permite simplificar y agilizar los procesos de gestión y la toma de decisiones, así como facilitar el contacto directo con los colaboradores, clientes, proveedores entre otros (Ana, Janielsin, Merlanis, & Alberto, 2020)

## CONCLUSIONES

- Una vez establecido el marco teórico de las temáticas y tecnologías relacionadas con solicitudes, biblioteca e inventario, se sentó la base conceptual para los procesos de gestión de los módulos desarrollados. Esto facilitó la identificación de las herramientas necesarias para el desarrollo del sistema informático, logrando así automatizar los procesos de manera ágil.
- La implementación del sistema de gestión de información mediante el uso de herramientas de software libre en el Instituto 17 de Julio ha mejorado significativamente el control sobre los procesos de gestión de solicitudes, biblioteca e inventario, que anteriormente se realizaban manualmente en la institución. Esta implementación ha permitido un ahorro considerable de tiempo en la ejecución de diversas actividades administrativas.
- La adopción de la metodología ágil Scrum ha garantizado un alto nivel de cumplimiento en los plazos establecidos, manteniendo la estructura del proyecto y facilitando la integración gradual con el trabajo realizado. La participación activa del usuario ha contribuido a asegurar la calidad del sistema.
- Mediante la aplicación de la subcaracterística de Usabilidad de la norma ISO/IEC 25010 y el uso del Sistema de Escalas de Usabilidad (SUS), se diseñaron preguntas para evaluar la usabilidad de la aplicación web desarrollada. Esta aplicación incluye control de acceso y autenticación según los requisitos aprobados por el usuario. Se obtuvo un índice de usabilidad del 83.5%, indicando una alta eficiencia del sistema en términos de usabilidad para los usuarios.

## RECOMENDACIONES

- Se recomienda utilizar la documentación oficial de las diversas herramientas de desarrollo, ya que al ser gratuitas, proporcionan guías y foros elaborados por expertos. Esto facilita la solución de problemas durante el desarrollo, promueve la adquisición de conocimientos y mejora las prácticas dentro del proceso de desarrollo.
- La comunicación directa con el cliente es fundamental para entender los detalles del proceso que será automatizado y comprender los mecanismos de ejecución existentes. Este conocimiento sirve como base para realizar un levantamiento de requisitos eficaz, garantizando así la satisfacción de las necesidades de la institución.
- Es esencial realizar pruebas de funcionamiento de los módulos de una aplicación para identificar errores como fallos de lógica, problemas de redireccionamiento y errores ortográficos. Esto asegura la entrega de un producto útil y funcional para el cliente.
- En el desarrollo, se recomienda utilizar características del estándar ISO/IEC 25010 como guía para asegurar la creación de sistemas de calidad que cumplan con normas internacionales.

## BIBLIOGRAFÍA

- Adell, J., & Bernabé, Y. (2007). Software libre en educación. *Tecnología educativa*, 173-195.
- Agámez, Y. (01 de Junio de 2023). Modelo de Madurez de la Gestión Documental Electrónica para los Sujetos. Universidad de la Salle.
- Alarcón, G., & Alarcón, P. (2022). *La nueva concepción: fundamentos, conceptos y principios de la gestión por procesos*. Riobamba: La Caracola.
- Ana, G., Janielsin, M., Merlanis, T., & Alberto, R. (2020). Influencia de las TIC en el proceso administrativo. *Revista Científica de FAREM-Etelí*, 52-63.
- Andreu, R., Ricart, J., & Valor, J. (1991). *Estrategia y sistema de información*. Barcelona: McGraw-Hill.
- Benalcázar, W. (21 de Junio de 2016). El Instituto Técnico Superior 17 de Julio fue inaugurado en Yachay, Urcuquí. *El Comercio*.
- Blancarte, O. (s.f.). *Reactive Programming*. Obtenido de <https://reactiveprogramming.io/blog/es/estilos-arquitectonicos/cliente-servidor>
- Botpress. (13 de Marzo de 2023). *Botpress*. Obtenido de <https://botpress.com/es/blog/14-tools-that-developers-absolutely-need>
- Chávez, Y., & Pérez, H. (2013). Gestión documental, Gestión de información y Gestión del conocimiento: nociones e interrelaciones. *Bibliotecas. Anales de Investigación*, 2222-227.
- Chris, K. (3 de Marzo de 2023). *FreeCodeCamp*. Obtenido de <https://www.freecodecamp.org/espanol/news/visual-studio-vs-visual-studio-code-cual-es-la-diferencia-entre-estos-editores-de-codigo-ide/>

Equipo editorial de IONOS. (12 de Septiembre de 2023). *Ionos*. Obtenido de <https://www.ionos.es/startupguide/gestion/software-de-inventarios/>

Gala, F. J. (10 de Febrero de 2015). *Android*. Obtenido de <https://www.mundodeportivo.com/urbantecno/android/desarrollo-software-csharp>

Gallego, M. T. (2012). *Metodología scrum*. Universitat Oberta de Catalunya.

Genbeta. (14 de Julio de 2014). *Genbeta*. Obtenido de <https://www.genbeta.com/desarrollo/patrones-de-diseno-que-son-y-por-que-debes-usarlos>

Imbabura en Linea. (19 de Agosto de 2023). *Imbabura en Linea*. Obtenido de <https://www.imbaburaenlinea.com/2023/08/19/el-instituto-17-dejulio-ya-es-instituto-superior-universitario/>

Jaramillo, J. L. (23 de Abril de 2019). *El Peruano*. Obtenido de <https://elperuano.pe/noticia/77840-transformacion-digital-permite-acercar-instituciones-al-ciudadano>

Jiménez, J. Z. (2013). *Aplicaciones web*. Macmillan Iberia, SA.

La Paz, R. L. (2014). *Desarrollo de aplicaciones web en el entorno servidor*. IC Editorial.

Méndez, F. (2012). Sistema de Gestión Académica Para la Unidad Educativa “Manuel Guerrero” . Cuenca, Ecuador: Universidad del Azuay.

Mendoza, J. (Junio de 2017). IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMA WEB PARA LA GESTIÓN Y CONTROL DE LOS PROCESOS DE LA UNIDAD DE TITULACIÓN DE LA CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS DE LA UNIVERSIDAD SALESIANA, SEDE GUAYAQUIL. Guayaquil, Ecuador.

- Merchant, K. A., & Stede, W. A. (2007). *Management control systems. Performance measurement, evaluation and incentives*. London: Financial Times/Prentice Hall.
- MINTEL. (2019). *Líneas de Investigación, Desarrollo e Innovación y Transferencia del Conocimiento en TIC*. Obtenido de <https://www.telecomunicaciones.gob.ec/wp-content/uploads/2019/01/libro-blanco-lineas-de-investigacion.pdf>
- Montejo, Y. C. (2021). Gestión documental, Gestión de información y Gestión del conocimiento: nociones e interrelaciones. 222-227.
- Moreno, R. (2020). IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA WEB PARA LA AUTOMATIZACIÓN DE PRÉSTAMOS Y SOLICITUD DE REQUERIMIENTOS DE BIENES DE USO Y CONSUMO CORRIENTE EN EL COMANDO DE LA SUBZONA DE POLICÍA IMBABURA NRO. 10. Ibarra, Ecuador.
- Muguirra, A. (2016). *QuestionPro*. Obtenido de <https://www.questionpro.com/blog/es/usabilidad-web-test/?share=google-plus-1>
- Naciones Unidas. (2018). *La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: Una oportunidad para América Latina y el Caribe*. Santiago.
- Nucba, E. d. (27 de Mayo de 2021). *NUCBA*. Obtenido de <https://nucba.medium.com/qu%C3%A9-es-la-arquitectura-cliente-servidor-eb9f402506cc>
- Pazuña, E. (Febrero de 2024). LA INTELIGENCIA EMOCIONAL Y LA SATISFACCIÓN LABORAL EN LOS DOCENTES DE LA UNIDAD EDUCATIVA "OXFORD". Latacunga: Universidad Técnica de Cotopaxi.
- Pérez-León, G. (30 de Octubre de 2022). *LinkedIn*. Obtenido de <https://es.linkedin.com/pulse/qu%C3%A9-es-y-para-sirve-el-alfa-de-cronbach-gabriel-p%C3%A9rez-le%C3%B3n->

Quipux, S. D. (13 de Julio de 2020). *Gestión Documental del Ecuador*. Obtenido de <https://web.gestiondocumental.gob.ec/que-es-quipux/#>

Rodríguez, J., & González, J. (2002). Integración de las tecnologías de flujo de trabajo y gestión documental para la optimización de los procesos de negocio. *Ciencias de la Información*, 17-28.

Ruíz, B. (2002). *Instrumentos de Investigación Educativa*. Venezuela: Fedupel.

Salgado, J., & Calderón, L. (2014). SISTEMAS DE CONTROL DE GESTIÓN Y DESEMPEÑO. *XIX Congreso Internacional de Contaduría, Administración e Informática*, (pág. 17). Mexico DF.

Stallman, R. (2004). *Software libre para una sociedad libre*. Madrid: Traficantes de Sueños.

Zúñiga, F. G. (1 de Julio de 2024). *Arsys*. Obtenido de <https://www.arsys.es/blog/que-es-visual-studio-code-y-cuales-son-sus-ventajas>

Zúñiga, F. G. (1 de Julio de 2024). *Arsys*. Obtenido de <https://www.arsys.es/blog/todo-sobre-la-arquitectura-cliente-servidor>

## ANEXOS

## Anexo A. Certificado de Recepción del Instituto 17 de Julio

	CERTIFICADO	ÁREA: Rectorado
		CÓDIGO: 12-REG-11
		VERSIÓN: 01
		UBICACIÓN: Sede Yachay e Ibarra
		N° PÁGINAS: 1

A petición verbal del interesado HUGO ALEJANDRO CARRERA DÍAZ con cédula de identidad 1004016455 se confiere el presente

**CERTIFICADO DE ENTREGA DEL SISTEMA  
REGISTRO DE ACTAS Y RESOLUCIONES DEL OCS**

Se deja constancia del desarrollo del proyecto de grado: Implementación de un sistema de gestión de información, mediante la utilización de herramientas de software libre que facilite los procesos de gestión documental, biblioteca e inventario dentro del Instituto 17 de Julio. Por lo cual, me es grato informar que el sistema ha sido desarrollado en su totalidad cumpliendo con los requerimientos solicitados, por lo que se recibe el proyecto como culminado e implementado.

Urququí, 30 de mayo de 2024

  
 Migs. Josueth Meza  
**RECTOR (E) DEL IST17J**


San Miguel de Urququí, 3 de junio de 2024

<b>FECHA DE EXPEDICIÓN:</b> 31 de marzo 2021	<b>FECHA DE ACTUALIZACIÓN:</b> 24 de enero 2024	<b>ELABORADO POR:</b> Rectorado	<b>APROBADO POR:</b> OCS mediante resolución número: IST-17J-OCS-2021-SO-002-R020
---	--	------------------------------------	---

## Anexo B. Certificado

 <span style="float: right;">Identificación de reporte de similitud: oid:21463:366715804</span>	
NOMBRE DEL TRABAJO	AUTOR
<b>Tesis - Hugo Carrera.docx</b>	<b>Hugo Carrera</b>
RECUENTO DE PALABRAS	RECUENTO DE CARACTERES
<b>13252 Words</b>	<b>73137 Characters</b>
RECUENTO DE PÁGINAS	TAMAÑO DEL ARCHIVO
<b>87 Pages</b>	<b>3.2MB</b>
FECHA DE ENTREGA	FECHA DEL INFORME
<b>Jul 15, 2024 9:25 AM GMT-5</b>	<b>Jul 15, 2024 9:27 AM GMT-5</b>
<p>● <b>10% de similitud general</b></p> <p>El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 7% Base de datos de Internet</li> <li>• Base de datos de Crossref</li> <li>• 8% Base de datos de trabajos entregados</li> <li>• 1% Base de datos de publicaciones</li> <li>• Base de datos de contenido publicado de Crossref</li> </ul> <p>● <b>Excluir del Reporte de Similitud</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Material bibliográfico</li> <li>• Material citado</li> <li>• Fuentes excluidas manualmente</li> <li>• Material citado</li> <li>• Coincidencia baja (menos de 10 palabras)</li> </ul>	
<p>PEDRO DAVID GRANDA GUDINO</p> <p>Firmado digitalmente por PEDRO DAVID GRANDA GUDINO Fecha: 2024.07.15 09:48:49 -05'00'</p>	
Resumen	