

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE



Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales

DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN WEB PARA LA AUTOMATIZACIÓN DEL PROCESO DE ADMINISTRACIÓN Y CONTROL EN LOS LABORATORIOS DE INFORMÁTICA DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

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

Autor:

Emiro Francisco León Rengifo

Director:

MSc. Pedro David Granda Gudiño.

Ibarra-Ecuador

2023



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 DEL CONTACTO	
CEDULA DE IDENTIDAD:	0401774872
APELLIDOS Y NOMBRES:	LEÓN RENGIFO EMIRO FRANCISCO
DIRECCIÓN:	IBARRA, AV 17 DE JULIO Y DR. PLUTARCO LARREA
EMAIL	emfleonr@gmail.com
TELÉFONO MÓVIL	0988425083
DATOS DE LA OBRA	
TITULO:	DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN WEB PARA LA AUTOMATIZACIÓN DEL PROCESO DE ADMINISTRACIÓN Y CONTROL EN LOS LABORATORIOS DE INFORMÁTICA DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS
AUTOR (ES):	LEÓN RENGIFO EMIRO FRANCISCO
FECHA:	26/05/2023
PROGRAMA:	X PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO
TITULO POR EL QUE OPTA	INGENIERO EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
DIRECTOR:	MSC. PEDRO GRANDA

2 CONSTANCIAS

El autor indica que la obra objeto de la presente autorización es original y se desarrolló, sin violar derechos de auto de terceros, por lo tanto, la obra es original y el autor posee los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de esta y saldrá en defensa de la Universidad Técnica del Norte en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 25 días del mes de julio del 2023

EL AUTOR



ESTUDIENTE

León Emiro

Ci. 0401774872

CERTIFICADO DEL DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

Ibarra, 26 de julio del 2023

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR

El Sr. **Emiro Francisco León Rengifo** portador de la cedula de ciudadanía número **0401774872**, ha trabajado en el desarrollo del proyecto de grado **“DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN WEB PARA LA AUTOMATIZACIÓN DEL PROCESO DE ADMINISTRACIÓN Y CONTROL EN LOS LABORATORIOS DE INFORMÁTICA DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS”**, previo a la obtención del Título de Ingeniero en Sistemas Computacionales realizado con interés profesional y responsabilidad que certifico con honor de verdad.

Es todo en cuanto puedo certificar a la verdad Atentamente

A handwritten signature in blue ink, which appears to read "Pedro Granda", is written over a horizontal dotted line.

Ing. Pedro Granda, MSc.

DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

Ibarra, 18 de Julio 2023

CERTIFICADO

A petición verbas del interesado, y en calidad de JEFE DE LABORATORIOS DE INFORMATICA de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas de la Universidad Técnica del Norte certifico que:

El señor EMIRO FRANCISCO LEÓN RENGIFO portador de la cedula de identidad 0401774872, estudiante de la Carrera de Ingeniería en sistemas de la Universidad técnica del Norte, desarrolló e implementó el proyecto de titulación **“APLICACIÓN WEB PARA LA AUTOMATIZACIÓN DEL PROCESO DE ADMINISTRACIÓN Y CONTROL EN LOS LABORATORIOS DE INFORMÁTICA DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS”**

Se informa que el aplicativo se encuentra implementado con satisfacción cumpliendo con los requerimientos solicitados, por lo que se recibe el proyecto sin ningún tipo de inconvenientes.

Atentamente,



Ing. Ludmila Starodub Msc.

DEDICATORIA

El presente trabajo se lo dedico a mis padres quienes fueron el pilar fundamental para continuar con mis estudios, apoyarme en todo lo que necesite, ustedes me han enseñado con amor y paciencia, inculcando en mí valores como la perseverancia, la honestidad y el respeto. Cada día, me han inspirado a ser la mejor versión de mí mismo y a nunca dejar de aprender y crecer y poder cumplir la meta, de ser un profesional, a mi madre Esthela Rengifo que desde pequeño supo cuidarme, corregirme cuando era necesario y darme todo su amor, a mi padre Diomedes León que siempre me corrigido cuando era necesario y mas que nada a enseñarme que el valor de las cosas se las consigue con esfuerzo y dedicación. Gracias por ser mis padres maravillosos y por creer en mí incluso cuando a veces yo mismo dudaba

A todos mis hermanos A lo largo de mi vida, he tenido el privilegio de contar con el apoyo incondicional y el cariño inquebrantable de ustedes. En cada paso del camino, han estado a mi lado, animándome, brindándome palabras de aliento y siendo mi roca en los momentos más desafiantes.

A la persona que me ha acompañado durante mis años de estudio, a ti mi esposa Daniela Navarrete, por ser un tercer pilar en mi vida, gracias por estar a mi lado en cada paso del camino, por comprender mis responsabilidades académicas, por compartir risas y lágrimas, por ser mi apoyo incondicional, en los momentos más difíciles. Tu aliento y palabras de ánimo me han dado la confianza necesaria para enfrentar los retos y superar los obstáculos que se presentaron en el camino.

Agradezco a mis suegros especialmente las ocasiones en las que me han brindado su consejo y sabiduría, siempre dispuestos a escucharme y apoyarme en cada paso de mi camino. Sus palabras de aliento y ánimo han sido una fuente de inspiración y fortaleza en momentos de dificultad.

Gracias docentes por compartir sus conocimientos y experiencia, por brindarnos una amistad, por desafiarnos a ir más allá de nuestros límites y por alentarnos a alcanzar nuestro máximo potencial. Su guía y orientación han sido fundamentales para nuestro crecimiento y desarrollo como estudiantes y como personas.

AGRADECIMIENTO

Agradezco primeramente a Dios por guiar mi camino en cada paso que e dado y por permitirme culminar con éxito esta etapa profesional. A mis padres y familiares por ser el pilar fundamental durante estos años de carrera que con su apoyo incondicional.

A la Universidad Técnica del Norte, a quienes conforman la Carrera de Ingeniería en Sistemas por brindarme los conocimientos necesarios.

A mi director, Ing. Pedro Granda Msc quien con su sabiduría, paciencia, entrega y dedicación hizo posible culminar el trabajo de investigación con éxito.

A la Ingeniera Ludmila Starodub, quien me brindo la oportunidad de realizar mi software para beneficios de la Facultad.

ÍNDICE

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN	I
CERTIFICADO DEL DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO	III
DEDICATORIA.....	V
AGRADECIMIENTO	VI
ÍNDICE.....	VII
ÍNDICE DE FIGURAS	X
ÍNDICE DE TABLAS	XI
Resumen.....	XIV
Abstract.....	XV
INTRODUCCIÓN	16
Antecedentes:.....	16
Situación actual:	17
Problema:	17
Prospectiva:.....	18
Objetivos	18
a) Objetivo general.	18
b) Objetivos específicos.	18
Alcance.....	18
Justificación	20
Contexto	20
CAPÍTULO 1	23
Marco Teórico	23
1.1. Automatización de procesos	23
1.1.1 Automatizar procesos	23
1.1.2 Implementación de aplicaciones	23

1.1.3	Ventajas de la automatización de procesos.....	23
1.1.4	¿Qué debemos tener en cuenta a la hora de automatizar un proceso?.....	24
1.2.	Introducción a los procesos de laboratorios de informática	24
1.2.1	Diagrama de procesos.....	24
1.3.	Arquitectura de Desarrollo.....	25
1.4.	Metodologías de desarrollo	27
1.5.	Tipos de metodologías ágiles.....	27
1.5.1	Extreme Programming	27
1.5.2	Kanban	28
1.5.3	Design Thinking	29
1.5.4	Metodología SCRUM.....	31
1.5.5	Comparación de las metodologías.....	36
1.5.6	Scrum como Metodología de Desarrollo	40
1.6.	Herramientas de Desarrollo.....	40
1.6.1	¿Qué es un Framework?	40
1.6.2	Framework basados en Php	40
a)	CakePHP	41
b)	CodeIgniter.....	43
c)	Zend Framework	44
1.6.2.	Framework de desarrollo basados en JavaScript.....	44
1.6.3.	Bases de datos	48
1.7.	Normas ISO	50
1.7.1	Funciones de la Norma ISO.....	50
1.7.2	La familia de normas ISO/IEC 25000.....	51
1.7.3	ISO/IEC 25010.....	51
1.7.4	Usabilidad	52
1.7.5	Seguridad	52
1.7.6	Operabilidad	53

CAPITULO 2.....	54
Requisitos del Sistema.....	54
2.1. Definición de requisitos para el sistema de administración y control.	54
2.2. Desarrollo de historias de usuario.....	54
2.3. Descripción del Product Backlog.....	62
2.3 Desarrollo de la aplicación web	63
2.3.1. Proceso de desarrollo para cada sprint.....	63
2.4. Desarrollo de los Sprint	63
2.4.1. Sprint 0.....	64
2.4.2. Sprint 1.....	68
2.4.3. Sprint 2.....	72
2.4.4. Sprint 3.....	76
2.5. Costos.....	81
2.5.1. Costo de Hardware:	81
2.5.2. Costo de Talento Humano.....	81
2.5.3. Costo de Software.....	82
2.5.4. Costos Suministro de oficina	82
2.5.5. Costos Administrativos	82
2.5.6. Costos Totales	82
2.6. Pruebas de funcionalidad	83
CAPÍTULO 3.....	90
Validación de Resultados.....	90
3.1 Indicadores de usabilidad norma ISO 25010.....	90
3.1.1 Escala de Likert	90
3.1.2 Cuestionario SUS	90
3.2 Resultados.....	91
3.2.1. Análisis de cada pregunta	92
3.2.1. Alfa de Cronbach	97

CONCLUSIONES	103
RECOMENDACIONES	104
Bibliografía	105
ANEXOS	109
Anexo 1	109

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Árbol de problemas.	17
Figura 2: Diagrama de registro en la aplicación	25
Figura 3: Arquitectura de la aplicación web.....	26
Figura 4: Fases de Scrum	31
Figura 5: Tablero de tareas	34
Figura 6: Funciones de Scrum Master	35
Figura 7: Representación del Modelo MCV.....	41
Figura 8: Funcionamiento de Lenguaje JavaScript.....	45
Figura 9: División de las características de la ISO 25010.	51
Figura 10: Diagrama de funcionalidad del cliente.....	65
Figura 11: Diagrama de Rol Colaborador.....	66
Figura 12: Diagrama de Administrador.....	67
Figura 13. Listado de categorías del sistema	71
Figura 14 Listado de activos	71
Figura 15 Pantalla de espacios físicos	72
Figura 16 Pantalla de mantenimientos	72
Figura 17 Pantalla de carreras	74
Figura 18 Registro de prestamos	75
Figura 19 Pantalla de reserva	75
Figura 20 Visualización de reservas en calendario	76
Figura 21 Pantalla de subida de horarios.....	78

Figura 22. Vista de horario en calendario.....	78
Figura 23. Registro de activos de la pantalla de reserva.....	79
Figura 24. Visualización de reservas en calendario	79
Figura 25. Pantalla de inicio de sesión.....	80
Figura 26. Pantalla de registro de usuario.....	80
Figura 27. Pantalla gestión de usuarios	81
Figura 28. Escala de Likert.....	90
Figura 29 Frecuencia de cuestionario SUS.....	92
Figura 30. Resultado de la pregunta 1 SUS.....	92
Figura 31. Resultado de la pregunta 2 SUS.....	93
Figura 32. Resultado de la pregunta 3 SUS.....	93
Figura 33. Resultado de la pregunta 4 SUS.....	94
Figura 34. Resultado de la pregunta 5 SUS.....	95
Figura 35. Resultado de la pregunta 6 SUS.....	95
Figura 36. Resultado de la pregunta 7 SUS.....	95
Figura 37. Resultado de la pregunta 8 SUS.....	96
Figura 38. Resultado de la pregunta 9 SUS.....	96
Figura 39. Resultado de la pregunta 10 SUS.....	97
Figura 40 Puntaje SUS y su relación con la escala de calificaciones.....	102

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. Tesis relacionada al tema de investigación.....	21
TABLA 2. Tesis relacionada al tema de investigación.....	21
TABLA 3. Tesis relacionada al tema de investigación.....	21
TABLA 4. Tesis relacionada al tema de investigación.....	21
TABLA 5 Metodología extreme programming	28
TABLA 6 Comparativa de las metodologías.....	37
TABLA 7 Roles de usuario.....	54

TABLA 8 Historia de Usuario Nro.1	55
TABLA 9 Historia de Usuario Nro. 2.....	55
TABLA 10 Historia de Usuario Nro. 3.....	56
TABLA 11 Historia de Usuario Nro. 4.....	56
TABLA 12 Historia de Usuario Nro. 5.....	57
TABLA 13 Historia de Usuario Nro. 6.....	57
TABLA 14 Historia de Usuario Nro. 7.....	58
TABLA 15 Historia de Usuario Nro. 8.....	59
TABLA 16 Historia de Usuario Nro. 9.....	59
TABLA 17 Historia de Usuario Nro. 10.....	60
TABLA 18 Historia de Usuario Nro. 11.....	60
TABLA 19 Historia de Usuario Nro. 12.....	61
TABLA 20 Historia de Usuario Nro. 13.....	61
TABLA 21 Descripción del product Backlog.....	62
TABLA 22 Sprint Backlog inicial.....	64
TABLA 23 Sprint backlog 1.....	68
TABLA 24 Lista de actividades desarrolladas en el sprint 1.....	68
TABLA 25: Sprint backlog 2.....	73
TABLA 26 Lista de actividades desarrolladas en el sprint 2.....	73
TABLA 27: Sprint backlog 3.....	76
TABLA 28 Lista de actividades desarrolladas en el sprint 3.....	76
TABLA 29 Costo de Hardware.....	81
TABLA 30 Costo Talento Humano.....	81
TABLA 31 Costo de software.....	82
TABLA 32 Costo suministro de oficina.....	82
TABLA 33 Costos Administrativos.....	82
TABLA 34 Costos totales.....	82
TABLA 35 Prueba inicio de sesión.....	83

TABLA 36 Prueba de administración personal.....	83
TABLA 37 Prueba de creación de usuarios.....	85
TABLA 38 Prueba de administración de usuario.....	85
TABLA 39 Prueba de cambio de contraseña	86
TABLA 40 Prueba de asignación materia a docente	88
TABLA 41 Prueba de visualización de horario de clases y reservas.....	89
TABLA 42 Resultados.....	91
TABLA 43 Rangos aceptables alfa de Cronbach	98
TABLA 44 Conversión de resultados en base a cuestionario SUS	99
TABLA 45 Puntaje preguntas impares	100
TABLA 46 Preguntas pares.....	101

Resumen

El presente proyecto tiene como finalidad detallar el desarrollo de una aplicación web enfocada en la optimización de proceso de los laboratorios de la, Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas de una Universidad Técnica del Norte, con el fin de llevar la información de forma más exacta.

La introducción proporciona una visión general de este proyecto, contemplando aspectos fundamentales como el planteamiento del problema, objetivo general y específicos, el alcance que tiene, el estudio de las tecnologías para su desarrollo y otros temas relevantes.

Primer capítulo está centrado en el marco teórico que hace referente a los temas que son necesarios para el desarrollo del proyecto, tales como automatización de procesos, el estudio de las herramientas principales para el desarrollo de la aplicación.

Segundo capítulo se enfoca en analizar los requerimientos que se necesitan en el proyecto utilizando la metodología Scrum, la cual permite un mejor manejo de cada sprint planificación para correcto funcionamiento de la aplicación web, tanto en el frontend como en backend y base de datos.

Tercer capítulo, se lleva a cabo la validación de los resultados mediante la aplicación del cuestionario SUS, con el propósito de obtener indicadores de usabilidad de la aplicación, enfocándose en los criterios de la usabilidad de la norma ISO/IEC 25010. Además, para realizar un análisis adecuado de los resultados, se utiliza el coeficiente alfa de Cronbach.

Palabras Claves: optimización de procesos, aplicación web, Scrum , Usabilidad, ISO/IEC 25010, framework.

Abstract

The purpose of this project is to detail the development of a web application focused on optimizing the processes of the laboratories at the Faculty of Engineering in Applied Sciences of a Technical University in the North. The aim is to handle information more accurately.

The introduction provides an overview of the project, covering essential aspects such as the problem statement, general and specific objectives, scope, study of technologies for development, and other relevant topics.

The first chapter focuses on the theoretical framework necessary for the project's development, including process automation and a study of the main tools for application development.

The second chapter analyzes the project requirements using the Scrum methodology, which enables better sprint planning for the correct functioning of the web application, both in the frontend and backend, and the database.

In the third chapter, the validation of results is conducted through the implementation of the SUS questionnaire to obtain usability indicators for the application. The focus is on usability criteria based on the ISO/IEC 25010 standard. Additionally, the Cronbach's alpha coefficient is used to perform an appropriate analysis of the results.

Keywords: process optimization, web application, Scrum, Usability, ISO/IEC 25010, framework.

INTRODUCCIÓN

Antecedentes:

En la actualidad, la Facultad De Ciencias Aplicadas de la Universidad Técnica del Norte no cuenta con una aplicación web para administración y control de laboratorios de informática del Edificio FICA¹ y saber la disponibilidad, estado de equipos tanto de aulas como laboratorios, teniendo dificultades obtener la información de manera eficiente en caso de necesitar reportes de actividades, que son realizadas en la facultad.

En la Actualidad los horarios establecidos con el cual se realiza una distribución de aulas y laboratorios para todas las carreras que corresponden a la facultad, de las cuales muchas veces la gestión de reservaciones interfiere con las actividades rutinarias de las cuales no tiene una manera de que sean comunicadas a los docentes y estudiantes.

Tanto como docentes, estudiantes y personal perteneciente a la facultad, cuando necesitan hacer una reservación se ven en la necesidad de trasladarse hasta las oficinas de los laboratorios para saber si existe disponibilidad o no, para realizar una reservación, de igual manera al momento de necesitar activos que normalmente son prestados por parte de los laboratorios de informáticas que se necesitan para hacer prácticas por parte de docentes y estudiantes.

En el caso de entidades externas a la facultad o universidad, no se tiene la información de disponibilidad para reserva, se realiza la entrega de la documentación necesaria a las autoridades y posteriormente notifican a la encargado de laboratorio para que realice las gestiones necesarias, debido a que no se encuentra información sobre la disponibilidad de los laboratorios de manera pública, estas reservaciones provocan reorganización de los horarios, que imposibilita que las clases o reservaciones realizadas, lleven sus actividades con normalidad.

Por la razón mencionada anteriormente, es necesario implementar una aplicación que automatice estos procesos, cumpliendo las características que se establecen en la norma. **ISO-25010**, (usabilidad y seguridad), que determinan la calidad del sistema para el uso de los usuarios, de esta forma el manejo de la información que corresponda a los laboratorios se tendrá de forma más eficaz para beneficio de la Facultad.

¹ FICA: Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas

Situación actual:

Actualmente la FICA no cuenta con un sistema que pueda tener un control de la información acerca de, horarios de clases, reservaciones, prestaciones, e inventario. Estos procesos de administración y control de los laboratorios son llevados de manera tradicional, los cuales en distintas ocasiones la replanificación de las actividades suele ser confusa.

Al realizar la automatización de estos procesos, la Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas, ayuda a una mejor organización de eventos, clases. El sistema de Administración y control de la facultad estará desarrollado en una aplicación que consume o produce servicios Web Rest, para separar la usabilidad de la aplicación en el cliente y las funciones validaciones y operaciones que sean necesarias en la parte del servidor. Estas herramientas son de código abierto además cuentan con una serie de dependencias, que de acuerdo a las necesidades de la aplicación se instalan y usan.

Para respaldar la integridad de la información se usará un motor de base de datos PostgreSQL, que es una modelo de base de datos relacional y además, es una base de datos libre que se caracteriza por incluir orientación a objetos herencia, funciones que se utilizarán para el desarrollo de la aplicación.

Problema:

Los inconvenientes que se tiene cuando se solicita la reservación de algún espacio físico de la FICA, se lo realiza y no se sabe si tiene disponibilidad en el día y hora solicitado, esto se debe a que no cuenta con un sistema que facilite dicha información., de la misma forma con otros procesos que son realizados como se muestra en la figura 1.



Figura 1: Árbol de problemas.

Fuente: Propia

Prospectiva:

Analizando la problemática anteriormente mencionada, se genera la necesidad de proponer e implementar un sistema para la automatización de los procesos de administración y control de laboratorios de informática, las cuales facilitarán a los usuarios una mejor gestión, información directa y en el tiempo oportuno, lo que permitirá obtener un control óptimo para su uso, contribuyendo a un mejor desarrollo de las actividades curriculares y extracurriculares de los espacios que se encuentran en el edificio FICA,

La aplicación podrá mejorar los procesos tales como: Registros de mantenimiento de computadores y equipos (eléctricos electrónicos), reservaciones, préstamos, inventario interno que corresponda al uso de los laboratorios además constará con la facilidad de imprimir reportes dependiendo de la necesidad del usuario.

Objetivos

a) Objetivo general.

Implementar una aplicación web que automatice los procesos de administración y control de los laboratorios de informática de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas.

b) Objetivos específicos.

- a) Estudiar los Frameworks ² para la implementación de la aplicación web.
- b) Desarrollar la aplicación web aplicando la metodología SCRUM
- c) Aplicar los parámetros del estándar ISO/IEC 25010 enfocado a las características de Usabilidad y Seguridad, para la aplicación Web.
- d) Validar los resultados.

Alcance

El sistema que se va a desarrollar está centrado en la automatización de procesos existentes en la administración y control de los laboratorios de computación, y bienes del mismo, pertenecientes al edificio de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas.

² Framework: Marco (Frame), Trabajo (Work)

- a) La aplicación llevará el modelo **cliente-servidor** con la finalidad de que sea menos robusta. La parte del servidor (Back-End) se realizará Spring Boot, para de definir el cliente (Front-End). Se realizará un estudio de los framework:
- Cake php
 - Vue.js
 - Angular
 - Zend Framework
- b) Se Aplicará la metodología SCRUM.
- c) Los parámetros de aplicación serán las características del estándar ISO/IEC 25010. (ISO/25000, 2017)
- Usabilidad.** - La capacidad del producto software para ser entendido, aprendido, usado y que resulte atractivo para el usuario.
- Seguridad.** - Capacidad de protección de la información y los datos de manera que personas o sistemas sin autorización no puedan leerlos o modificarlos.
- d) Luego de un estudio se determinará el método estadístico que permitirá evaluar los resultados.
- e) Se utilizará como gestor de base de datos a PostgreSQL.
- f) El sistema permitirá que el administrador, podrá presentar reportes
- g) El sistema incluirá los siguientes módulos:

Módulo de administración: Dentro de este módulo se realizará el registro de:

- Un inventario de los equipos informáticos por laboratorios:
- Número de equipos.
- Registro de mantenimientos de equipos.
- Máximos de usuarios.
- Estado de los equipos002E
- Software instalado.
- Laboratorios de informática de la Facultad.
- Horario establecido al inicio de cada ciclo académico con su respectivo docente.

Módulo de control

- Los usuarios registrados tendrán el acceso dependiendo del rol asignado
- Registro de reservaciones lo podrá realizarlos los usuarios que tenga un registro de información personal previo.
- Exista un monitoreo de cumplimiento horas clase a los docentes.

Reportes

- Se definirán diferentes tipos de reportes que serán detallado conforme al desarrollo de la aplicación.

Justificación

La Universidad Técnica del Norte posee una serie de sistemas que han contribuido a mejorar la calidad de servicio en el ámbito académico, tales como, el portafolio digital y el proceso de matriculación, sin embargo, aún existen procesos que son manejados manualmente en la administración y el control de laboratorios.

En este caso se pretende implementar el servicio de reservación de los laboratorios, que permitirá tener una mejor organización y beneficios para los docentes y estudiantes, donde puedan informarse de los horarios, de la disponibilidad de los espacios, sin necesidad de trasladarse a los laboratorios y saber si se encuentran disponibles, puesto que, actualmente no tienen acceso a esa información de manera pública en un sistema web.

El sistema realizará un inventario de los equipos informáticos de cada laboratorio, de esta forma se puede evidenciar como se encuentra cada laboratorio y sus equipos. Beneficiará a los docentes para que planifiquen mejor sus clases informándose y reservando con anticipación cuando necesiten hacer uso de los laboratorios fuera de sus horarios establecidos, de igual manera que los administradores puedan llevar una mejor organización e información de quiénes han hecho uso de los laboratorios.

Finalmente se logrará comprobar que este sistema es factible desarrollarlo por que ayudará tener información real de la disponibilidad de los laboratorios, reducir los tiempos de respuesta y llevar control de las personas que hacen uso, solucionando los problemas que se tienen actualmente como la desinformación.

Contexto

Luego de haber revisado diferentes trabajos de titulación, el repositorio de la Universidad Técnica del Norte, y otros repositorios de distintas Universidades, se pudo observar que no existe un sistema que lleve una administración y control de los laboratorios de informática de la FICA. Sin embargo, existen algunos trabajos similares que se expondrán a continuación.

TABLA 1. Tesis relacionada al tema de investigación

TEMA	Benchmarking de los Frameworks Opensource: Bootstrap y Uikit Sistema administrador y de registro para el uso de laboratorios de computación
AUTOR	Jácome Ayala, Paulina Johanna
AÑO	2016
UNIVERSIDAD	Universidad Técnica del Norte
TECNOLOGIA	Utilizó Frameworks Bootstrap y Uikit. Y base de datos MySql.

Fuente: (Jácome Ayala, 2016)

TABLA 2. Tesis relacionada al tema de investigación

TEMA	Sistema de reservas de equipo Multimedia
AUTOR	Alisson Dinora Bermúdez Luna, Pedro Antonio García Hernández, Sonia Elizabeth Saravia Penado
AÑO	2018
UNIVERSIDAD	Universidad Luterana Salvadoreña.
TECNOLOGIA	Utilizó PostgreSQL como base de datos, aplicación web realizada en PHP. Con servidor Apache2

Fuente: (Alisson Dinora Bermúdez Luna, 2018)

TABLA 3. Tesis relacionada al tema de investigación

TEMA	Sistema Web de reservas de recursos departamentales
AUTOR	Cecilia Aguilar Méndez
AÑO	2017
UNIVERSIDAD	Universidad Politécnica de Madrid
TECNOLOGIA	Utilizó en el cliente, JQuery, Html5, con CSS y Bootstrap. En el servidor con Java, Framework Spring, gestor de base de datos MySql, Servidor APACHE.

Fuente: (Méndez, 2017)

TABLA 4. Tesis relacionada al tema de investigación

TEMA	Desarrollo de un aplicativo web para la reserva de salas de informática, multimedia y equipos de audiovisuales en la Universidad se san buenaventura sede Bogotá.
AUTOR	Alexander Trujillo Velandia
AÑO	2006
UNIVERSIDAD	Universidad se san buenaventura sede Bogotá.

TECNOLOGIA

Utilizó en la parte web. PHP y en la parte de la base de datos
MySql

Fuente: (Velandia, 2006)

De acuerdo con los trabajos mencionados se puede decir que el presente proyecto realizado toma diferentes características de estos, ya que algunos se basan únicamente en estudios de tecnología y otros únicamente a las reservas.

CAPÍTULO 1

Marco Teórico

1.1. Automatización de procesos

La automatización de los procesos de tecnología de la información se refiere a la habilidad de un sistema tecnológico para llevar a cabo una serie de actividades que normalmente son desempeñadas por personas. Esta automatización también supervisa, corrige y muestra el estado de los flujos de trabajo y tareas, además de generar informes detallados de todo el proceso (Guedez, 2017).

1.1.1 Automatizar procesos

La automatización de procesos que anteriormente se realizaban manualmente nos garantiza ahorros en costos y tiempo, además de permitirnos ser mucho más eficientes en nuestras tareas diarias (ISOTools, 2018).

1.1.2 Implementación de aplicaciones

Gracias a la automatización de la tecnología de la información, es posible implementar aplicaciones de manera segura, configurar los servicios necesarios desde el principio y poner en funcionamiento las aplicaciones y sus componentes, todo mediante un enfoque unificado y transparente que puede ser comprendido fácilmente por todo el personal de TI (Red Hat, s.f.).

1.1.3 Ventajas de la automatización de procesos

- Reducción de costos: se optimiza la carga de trabajo del equipo al reducir los recursos necesarios.
- Se disminuye el número de errores: es imperativo evitar equivocaciones humanas o de comunicación.
- Acelerar considerablemente la velocidad de ejecución: se busca reducir el tiempo requerido.
- Acceso rápido a informes: posibilidad de obtener informes de manera instantánea.
- Seguimiento continuo: permite rastrear el proceso en todo momento.

- Eliminación de la acumulación de papel: se busca minimizar tanto los costos materiales como los de impresión (ISOTools, 2018).

1.1.4 ¿Qué debemos tener en cuenta a la hora de automatizar un proceso?

- Obtener un conocimiento exhaustivo del proceso en su totalidad.
- Es importante registrar y medir los tiempos empleados en cada tarea.
- Al analizar todos los aspectos del proceso, podemos identificar oportunidades para eliminar o simplificar.
- Integrar diversas plataformas y software para facilitar la comunicación y el intercambio de información entre ellos (ISOTools, 2018).

1.2. Introducción a los procesos de laboratorios de informática

La automatización de procesos se vuelve necesaria debido a la falta de orden y la dependencia de métodos manuales en los que no se obtiene una respuesta inmediata. La información se encuentra dispersa en hojas de papel y archivos Excel. Por esta razón, se requiere desarrollar una aplicación sistemática que se ajuste a las necesidades de los laboratorios y sus usuarios.

Según (Ricipia Technologies, 2018) “Automatizar un proceso que hasta entonces ha sido manual nos asegura ahorrar costes, tiempo y, además, ser mucho más eficientes en nuestro día a día en el trabajo”. Por lo cual, partiendo de este concepto, se puede decir que la necesidad de automatizar diferentes procesos que se encuentran en los laboratorios de informática se convierte en el beneficio de docentes, estudiantes y demás personal que hacen uso de forma continua, como principales usuarios de los laboratorios.

Los laboratorios de computación, los cuales permiten atender a las clases prácticas de los estudiantes, concursos internos de desarrollo, trabajos autónomos, acceso al internet para diferentes actividades si esto se llevara una mayor organización por cuanto se tendría mejor atención los usuarios de la facultad, y también entidades públicas y privadas.

1.2.1 Diagrama de procesos

El diagrama que indica como los procesos de registro de información, de forma automatizada y manual varía en el tiempo que toma de realizar todo el proceso y más aún crear un reporte de la información que ya se ha registrado como se puede observar en la figura 2.

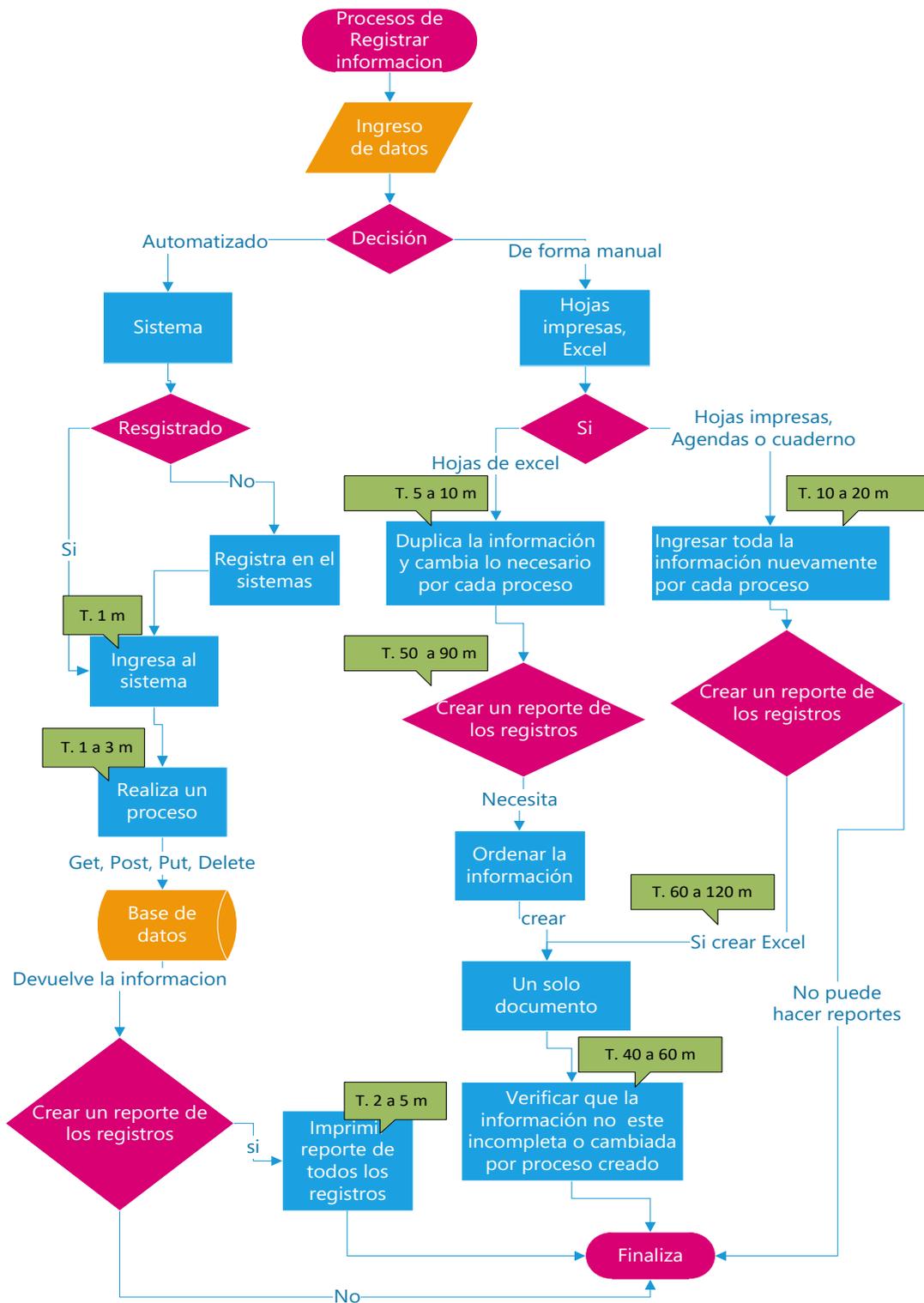


Figura 2: Diagrama de registro en la aplicación

Fuente: Propia

1.3. Arquitectura de Desarrollo

El desarrollo de la aplicación se basará en una API³ Rest⁴. Con la finalidad que la aplicación tenga mejor desempeño al momento de utilizarla además que la información pasa por llamadas Http en Json.

De acuerdo a la figura 3, se muestra como la API REST se conecta al cliente y a su vez la base de datos que realiza las peticiones Http devueltos y enviado en archivos JSON:

- **GET.** Leer o recuperar información para ser visualizada para los usuarios del sistema.
- **POST.** Introducir información al que envía el usuario ya sea de tipo formulario o tipo autenticación.
- **PUT.-** Actualizar, editar información que se recupera mediante el Get.
- **DELETE.** Solicita eliminar la información a la base de datos de una ubicación especificada.
- **JSON.** El formato de archivo de JavaScript Object Notation (JSON) es un formato estándar abierto basado en texto que se utiliza para serializar y transmitir datos estructurados entre un servidor y una aplicación web. También es fácil para las máquinas analizar y generar (Video Cloud , 2020)

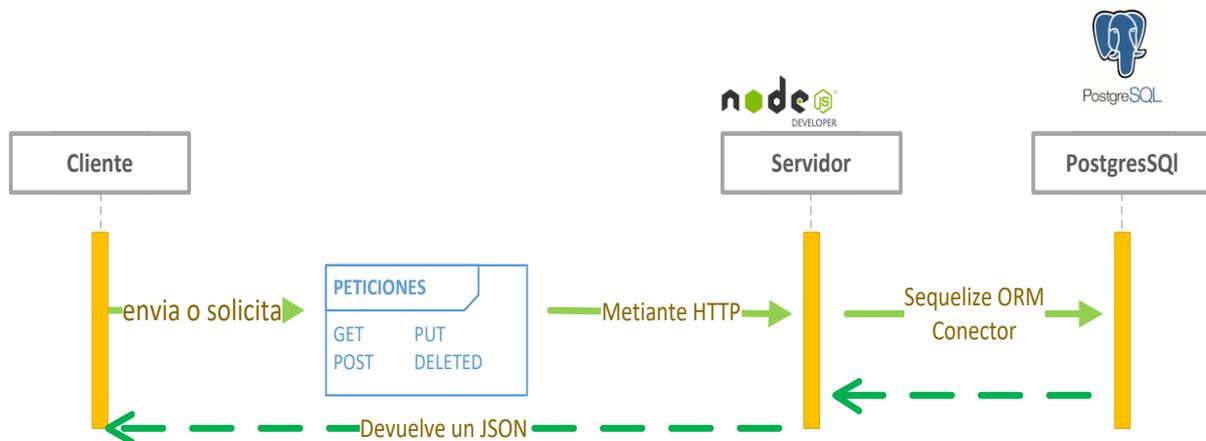


Figura 3: Arquitectura de la aplicación web.

Fuente: Propia

³ API. Significa (interfaz de programación de aplicaciones).

⁴ REST. Transferencia de Estado Representacional (REST)

1.4. Metodologías de desarrollo

Las metodologías ágiles se caracterizan por su capacidad de adaptación en la forma del trabajo a las condiciones del proyecto, lo que brinda flexibilidad y agilidad en la respuesta para ajustar y desarrollar el proyecto a las circunstancias particulares del entorno. (VILLÁN, 2019)

Las metodologías ágiles son ampliamente utilizadas en la gestión de desarrollo de aplicaciones informáticas, ya que ofrecen una forma adaptable y eficiente de abordar proyectos dinámicos y rápidos. Estas metodologías proporcionan beneficios significativos en términos de tiempo de desarrollo, puesto que permiten que cada miembro del equipo conozca sus tareas y los plazos establecidos para su ejecución. Además, fomentan un enfoque ordenado en la aplicación y una clara definición de los objetivos, lo que resulta en la satisfacción del cliente. Las reuniones planificadas del equipo de trabajo son una parte fundamental de este enfoque, lo que contribuye a una mejor división de tareas asignadas a los desarrolladores.

Es primordial la necesidad del dinamismo en los proyectos informáticos, debido a que deben ser capaces de adaptarse a los cambios que a menudo son requeridos por el cliente durante el desarrollo. Estos cambios pueden surgir tanto en el proceso de pruebas como incluso después de que el producto final esté completo. Es decir, el cliente puede manifestar la necesidad de realizar modificaciones después de un período determinado de tiempo. Por lo tanto, es esencial contar con metodologías ágiles que permitan la flexibilidad y la capacidad de respuesta necesaria para satisfacer estas demandas de cambio y asegurar la satisfacción del cliente.

1.5. Tipos de metodologías ágiles

En el mundo empresarial, los expertos con posgrados de niveles avanzados se centran en especializarse e investigar de manera constante, con el objetivo de desarrollar y modificar perfiles y métodos que permitan utilizar una metodología ágil que se ajuste a las necesidades específicas. Esto busca lograr eficiencia y efectividad en las operaciones, al mismo tiempo que brinda orientación para investigaciones futuras.

Con el fin de familiarizarse con las metodologías ágiles y realizar una comparación para determinar por qué Scrum es la metodología adecuada para este proyecto, se considerarán los siguiente: Scrum, Extreme Programming (XP), Kanban y Design Thinking.

1.5.1 Extreme Programming

Esta metodología consiste en planificar de forma colaborativa cómo el equipo realizará cada acción asignada y cuánto tiempo llevará completar cada interacción de acuerdo con los requisitos del cliente. Se enfoca en fortalecer las relaciones interpersonales del equipo de desarrollo como clave del éxito a través del trabajo en equipo, el aprendizaje continuo y un buen ambiente de trabajo, los valores de retroalimentación continua entre el cliente y el equipo de desarrollo, y es ideal para proyectos con requisitos que cambian rápidamente. (Campos, 2018). Esta es una metodología de desarrollo perteneciente al conjunto de metodologías ágiles, diseñada para lograr una gestión y desarrollo efectivos de proyectos. Su enfoque se centra en la eficacia, flexibilidad y control. Se basa principalmente en la comunicación efectiva entre los miembros del equipo y con el cliente, lo que permite una colaboración cercana y continua durante todo el proceso de desarrollo. (Izquierdo, 2014).

Esta herramienta es especialmente valiosa para startups o empresas en proceso de consolidación, ya que su enfoque principal es mejorar las relaciones entre los empleados y los clientes. El Extreme Programming (XP) tiene como objetivo fundamental potenciar las relaciones personales dentro del equipo de trabajo. Se logra mediante el fomento del trabajo en equipo, impulsando la comunicación efectiva y eliminando los tiempos muertos. (VILLÁN, 2019)

El desarrollo de software siempre se realiza en pareja, un enfoque conocido como "programar a dos manos". Este método garantiza que al menos un programador esté familiarizado con y supervise el trabajo del otro, lo que lleva a una revisión exhaustiva. La ventaja es que se produce un código de mayor calidad en comparación con el trabajo de un solo programador, aunque el proceso pueda tener mayor dificultad.

TABLA 5 Metodología extreme programming

Clientes	Programadores	Testers	Coach	Manager
Establecen las prioridades y necesidades del proyecto.	Son los que se encargarán de desarrollar la aplicación.	Permite medir las distintas magnitudes eléctricas que forman parte de un circuito.	Asesoran al resto de componentes del equipo y marcan el rumbo del proyecto.	Es el responsable de la comunicación externa y quien coordina las actividades.

Fuente: (Izquierdo, 2014)

1.5.2 Kanban

Esta metodología es un sistema de desarrollo de proyectos que se ha vuelto eficiente y efectivo. Esto es parte de los métodos ágiles y se utiliza para gestionar la ejecución de tareas.

Según (Lynch, 2019), la metodología Kanban es una forma de gestionar y medir tiempos y cantidades en procesos de fabricación, con el objetivo de optimizar todas las actividades realizadas de manera generalizada. Esta metodología ha ganado gran popularidad en corporaciones y empresas de todo el mundo como una manera de gestionar el trabajo de forma fluida. Originaria de Japón, Kanban se representa mediante un símbolo visual utilizado para desencadenar acciones. Por lo general, se utiliza un tablero Kanban para reflejar el flujo de trabajo y se representan las distintas fases mediante una serie de tarjetas, las cuales se mueven a través de las etapas hasta que se completen las tareas.

a) Funcionamiento de Kanban

- **Visualizar lo que se realiza.** Muestra las tareas asignadas a cada miembro del equipo. (Lynch, 2019).
- **Limitar la cantidad de Trabajo en Proceso.** Equilibre la carga de trabajo para que los desarrolladores no tengan trabajo en exceso y puedan terminar a tiempo (Lynch, 2019).
- **Realizar seguimiento del tiempo.** Esto ayuda a estimar con precisión el trabajo asignado y completar con precisión el trabajo asignado.
- **Lectura fácil.** Se trata de poder entender las acciones asignadas y su ejecución en base a los colores de la hoja de trabajo (Lynch, 2019).
- **Identificar los cuellos de botella y eliminar lo que resulta descartable:** Optimice al máximo el tiempo de ejecución y los ciclos, así como el flujo acumulativo y los informes de tiempo. Estos parámetros pueden emplearse para evaluar su desempeño, detectar posibles problemas y adaptar su flujo de trabajo en consecuencia. (Lynch, 2019)

1.5.3 Design Thinking

Actualmente, esta metodología de innovación es ampliamente reconocida y utilizada debido a su capacidad para generar ideas originales que se enfocan en comprender y resolver las necesidades reales de una empresa o proyecto, ampliando así los conocimientos existentes. Durante este proceso, se emplean técnicas visualmente flexibles, lo que estimula

tanto el pensamiento creativo como el analítico, resultando en soluciones innovadoras y viables. (Gutiérrez & Domínguez, 2019)

Realizar una sesión de Design Thinking no es una tarea fácil. Requiere generar un alto nivel de confianza y poseer habilidades para fomentarla. Algunas cualidades esenciales de un buen facilitador incluyen las siguientes características: (España, 2018)

- **Capacidad de escucha:** Un facilitador competente tiene la habilidad de observar y comprender la dinámica del grupo, y en función de ello, adaptar su enfoque. En ocasiones, podría requerirse un ambiente tranquilo, mientras que, en otras ocasiones, se preferiría un entorno más dinámico. El facilitador está presente para gestionar los tiempos y ofrecer lo que percibe como necesario para que el grupo funcione de manera más efectiva. (España, 2018)
- **Desapego por sus propias opiniones:** El rol del facilitador no consiste en proporcionar soluciones ni tomar posiciones claras a favor o en contra de alguna idea dentro del grupo. Su función es impulsar y mejorar el desempeño del grupo, creando las condiciones adecuadas para su funcionamiento óptimo. Expresar sus propias opiniones puede tener el efecto contrario, ya que podría influir en las opiniones de los participantes y generar inseguridades en los miembros del equipo, lo que podría limitar su iniciativa. (España, 2018)
- **Amabilidad y buena disposición:** Las sesiones de Design Thinking pueden ser desafiantes, aunque también muy entretenidas. El papel del facilitador consiste en fomentar un ambiente de trabajo positivo y asegurarse de que todos los participantes se sientan valorados y escuchados. Es esencial que el facilitador esté atento y comprometido, actuando como una figura de referencia tranquilizadora que inspire confianza en el grupo, animándolos a expresarse libremente y sacar lo mejor de sí mismos. (España, 2018)

Etapas en un proceso de Design Thinking

Tal como se ha explicado previamente, el enfoque del Design Thinking se compone de diversas fases. Existen varias interpretaciones y perspectivas sobre esto. En el sitio web titulado "Design Thinking España," se puede apreciar que la división tradicional se estructura en cinco etapas. (España, 2018)

Las flechas indican la secuencia del proceso. Después de completarlo y llegar a la etapa de validación o prueba, la flecha lleva consigo un signo de interrogación. Esto se debe a que, según el feedback proporcionado por el usuario, determinaremos a qué punto del circuito debemos regresar. Mediante un enfoque iterativo, nos acercaremos progresivamente a lo que satisface sus necesidades y deseos. (España, 2018)

El proceso debe completar cada una de las etapas al menos una vez, aunque tendremos la libertad de regresar a alguna de ellas si lo consideramos necesario. Siempre y cuando este retroceso no nos detenga o ralentice excesivamente el proceso. (España, 2018)

1.5.4 Metodología SCRUM

SCRUM es un enfoque de gestión de proyectos en el desarrollo de software que se caracteriza por su capacidad para dividir las tareas y mejorar la eficiencia en los tiempos de ejecución. Esta metodología se basa en la entrega periódica y parcial del producto final, priorizando los beneficios que aporta al destinatario del proyecto. Por lo tanto, SCRUM es especialmente adecuado para entornos complejos donde se requieren resultados rápidos, los requisitos son variables o poco definidos, y la innovación, la competitividad, la flexibilidad y la productividad son aspectos fundamentales (agiles.org, 2015). Se establecen períodos de trabajo cortos en los que el equipo revisa y acepta el progreso visualmente, identificando qué se ha completado y qué queda por hacer para finalizar la versión. Al completarse el ciclo de producción, el proyecto se presenta al cliente, quien lo aprueba o rechaza en función de los requisitos establecidos.

a) Fases de SCRUM

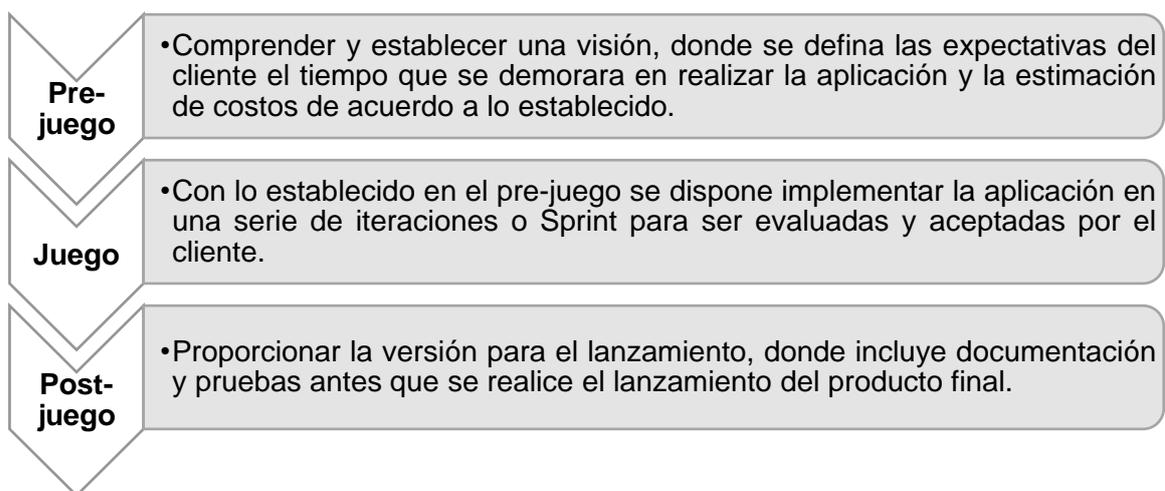


Figura 4: Fases de Scrum

Fuente: (Scrum Manager, 2013)

b) Procesos de SCRUM

El proceso de progreso se lleva a cabo de manera iterativa e incremental. Cada etapa, conocida como "Sprint", tiene una duración predefinida que oscila entre 2 y 4 semanas, dando como resultado una versión del software con nuevas características totalmente operativas. En cada iteración de desarrollo, se llevan a cabo modificaciones en las características previamente construidas y se integran nuevas funcionalidades, otorgando prioridad a aquellas que ofrezcan un mayor beneficio para la empresa. (SofTeng, 2020)

- **Product Backlog:** Un conjunto de condiciones conocido como "historias" se describen en un lenguaje sencillo, no técnico, y se clasifican según su valor para el negocio, es decir, según el retorno de inversión que proporcionan con relación a sus costos y beneficios. Estas condiciones y sus prioridades se revisan y ajustan periódicamente durante el desarrollo del proyecto. (SofTeng, 2020).
- **Sprint Planning:** Durante esta fase, los participantes se congregan para preparar el Sprint y asignar las actividades a cada miembro del equipo, quienes establecerán plazos específicos para completar sus tareas. De esta manera, se determinará la duración del Sprint. (Navarrete, 2019)
- **Sprint:** Durante un periodo de tiempo determinado, el equipo se dedica a transformar las historias del Product Backlog en las que se han comprometido, con el objetivo de crear una nueva versión del software que funcione completamente. (SofTeng, 2020).
- **Scrum team meeting:** Las reuniones diarias deben tener una duración de 15 minutos y tienen como objetivo brindar apoyo mutuo en caso de que surjan problemas durante el desarrollo de cualquier actividad. Durante estas reuniones, se espera que cada participante responda a tres preguntas específicas:
 - ¿Cuál fue el progreso logrado ayer?
 - ¿Cuáles son los planes para el día de hoy?
 - ¿Qué obstáculos o dificultades se encontraron en el camino?

Estas preguntas ayudan a mantener a todos los miembros del equipo informados sobre los avances, identificar posibles desafíos y garantizar un ambiente colaborativo para superar cualquier problema que pueda surgir (Navarrete, 2019).

- **Sprint Backlog:** Para realizar historias Sprint se necesita una lista de tareas llamada “Sprint Blacklog” (SofTeng, 2020).
- **Backlog Refinement:** El Product Owner ha realizado una nueva revisión de los requisitos con el propósito de aclarar cualquier duda que el equipo de desarrolladores pueda tener. En caso necesario, se redefinirán los plazos. (Navarrete, 2019)
- **Daily sprint meeting:** Jornada diaria de no más de 15 minutos en la que el equipo se reúne para coordinar sus esfuerzos de trabajo. Durante este encuentro, cada miembro comparte su progreso del día anterior, sus planes para el día actual y cualquier obstáculo que esté enfrentando (SofTeng, 2020).
- **Retrospectiva del Sprint:** En esta etapa, el Propietario del Producto se reúne con su equipo para discutir lo acontecido durante el Sprint y se abordan los siguientes aspectos:
 1. Se analizan los aspectos que no se llevaron a cabo de manera adecuada durante el Sprint, con el objetivo de identificar oportunidades de mejora.
 2. Se revisan las acciones que se realizaron de manera exitosa para mantener la misma dirección y continuar con esas prácticas positivas.
 3. Se exploran los obstáculos y desafíos encontrados que afectaron el avance según lo planeado. (Navarrete, 2019)
- **El tablero de tareas (Scrum Taskboard).** El tablón de tareas (Scrum Taskboard) es una forma de gestionar la lista de objetivos a completar en la iteración (Product Backlog Items). En este tablón, se colocan post-its junto a cada objetivo con las tareas necesarias para su cumplimiento. Estos post-its se mueven hacia la derecha para indicar el progreso de cada tarea (pendientes de iniciar, en progreso, hechas). Además, para facilitar la visualización de las responsabilidades de cada miembro del equipo, se utilizan adhesivos de colores más pequeños sobre cada tarea, lo que permite identificar claramente en qué tareas está trabajando cada uno. (Proyectos aguiles.org, s.f.).

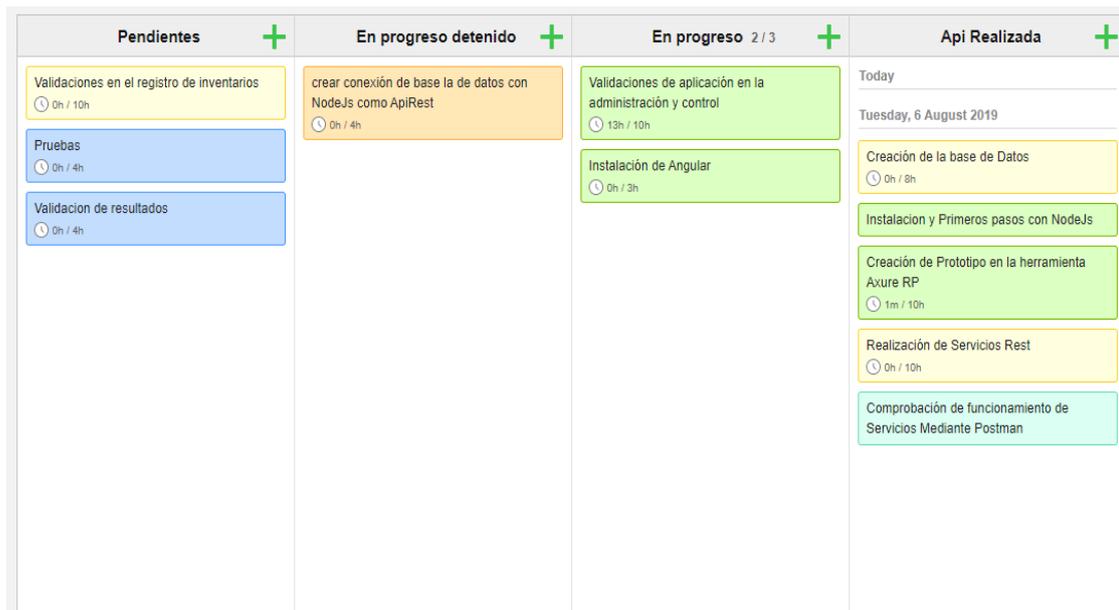


Figura 5: Tablero de tareas

Fuente: Propia

c) Roles

En Scrum, el enfoque principal del equipo es crear software de alta calidad. La administración del proyecto Scrum se concentra en establecer las características necesarias para el producto a construir (qué incluir, qué dejar fuera y en qué secuencia) y en superar cualquier obstáculo que pueda dificultar la labor del equipo de desarrollo: (Softeng, 2016)

Scrum master. - El líder del equipo es aquel que dirige y orienta al grupo para asegurar el cumplimiento de las reglas y procesos de la metodología Scrum. Asimismo, es responsable de superar los obstáculos del proyecto y colabora estrechamente con el Product Owner para optimizar el retorno de la inversión (ROI) (Navarrete, 2019)

FUNCIONES PRINCIPALES

Gestionar el proceso Scrum: El rol del Scrum Master implica supervisar y garantizar una correcta implementación del proceso Scrum, además de facilitar su ejecución y funcionamiento. Siempre se enfoca en los tres pilares del control empírico de procesos y busca que la metodología sea una fuente de generación de valor.

Eliminar impedimentos: Esta responsabilidad del Scrum Master resalta la importancia de abordar de manera continua y constante los obstáculos que surgen dentro de la organización y que afectan su capacidad para generar valor y mantener la integridad de la metodología Scrum. Es fundamental que el Scrum Master se encargue de garantizar que Scrum se implemente de manera efectiva, asegurándose de transmitir sus beneficios a la organización y facilitando su adopción.

Figura 6: Funciones de Scrum Master

Fuente: (Roche, 2020)

Product owner (PO): La persona responsable de transmitir las necesidades prioritarias de los clientes al equipo Scrum es el Product Owner. Además, se encarga de elaborar el Product Backlog y establecer los criterios de aceptación (Navarrete, 2019). En cada Sprint, el Product Owner debe realizar una inversión en el desarrollo que genere valor. Definir claramente y en acuerdo con el equipo de desarrollo el Sprint Goal, permite que el producto aumente constantemente su valor (Roche, 2020).

Team: Un grupo de expertos con los conocimientos técnicos adecuados se unen para colaborar en un proyecto, ejecutando las tareas acordadas al comienzo de cada sprint, como se menciona en Softeng (2016). En el marco de la metodología Scrum, es esencial que todos los miembros del equipo de desarrollo comprendan su función, que es única para todos, sin importar el tamaño del equipo o sus roles internos. La forma en que el equipo de desarrollo gestiona sus asuntos internos es su propia responsabilidad y serán responsables de ello como un conjunto, sin interferencias en sus dinámicas, según lo señalado por Roche (2020).

d) Estructura de la Metodología SCRUM

La base fundamental de Scrum consiste en un conjunto de procedimientos enmarcados en un proceso iterativo e incremental. Mediante el empleo de ciclos breves (de 2 a 4 semanas), el equipo de desarrollo y el cliente acuerdan seleccionar, de una lista de requerimientos de software priorizados, aquellos que aporten un mayor valor al propietario del producto. Al concluir cada iteración, se presenta el progreso alcanzado y se obtiene retroalimentación de los interesados en el producto software.

1.5.5 Comparación de las metodologías

Realice una comparación entre las metodologías mencionadas anteriormente y determine cuál de ellas es más adecuada para aplicar según los siguientes factores:

- a) Las necesidades del cliente
- b) La experiencia del desarrollador al trabajar con una de ellas
- c) El número de personas que integran el equipo
- d) El tiempo que tiene para desarrollar
- e) El tamaño de la aplicación,

Teniendo en cuenta estos factores, se lleva a cabo una comparativa de las ventajas y desventajas de cada metodología para obtener una mayor claridad sobre cada una de ellas.

TABLA 6 Comparativa de las metodologías

S METODOLOGÍA	VENTAJAS	DESVENTAJAS
Scrum	<p>Gestión de clientes: Los clientes colaboran conjuntamente en cada iteración, aportando soluciones propias.</p> <p>Cumplimiento de expectativas: El cliente establece sus expectativas y requisitos, mientras que el Product Owner verifica que estos se cumplan y proporciona retroalimentación al equipo. (Fuente: Softeng, 2016)</p> <p>Resultados anticipados: Cada iteración presenta resultados, lo que evita que el cliente tenga que esperar hasta el final para ver el producto.</p> <p>Flexibilidad y adaptación: Puede aplicarse en diversos sectores y áreas de gestión.</p> <p>Flexibilidad a cambios: Existe una alta capacidad de respuesta ante cambios en los requisitos, ya sean generados por las necesidades del cliente o las evoluciones del mercado. (Softeng, 2016)</p> <p>Calidad del software: Dado que el objetivo es obtener una versión funcional después de cada Sprint planificado, esto se traduce en un software de alta calidad.</p> <p>Reducción de riesgos: Al abordar primero las funcionalidades más valiosas y conocer la velocidad del equipo en el proyecto, se pueden anticipar y resolver eficazmente los riesgos. (Softeng, 2016)</p>	<p>Algunos integrantes del equipo pueden omitir pasos de gran importancia con el fin de concluir cada Sprint. (Arena, 2017)</p> <p>En cuanto a las fechas, el cliente solicitará actualizaciones del proyecto en momentos previamente programados o incluso antes de lo previsto.</p> <p>Si un miembro del equipo abandona el proyecto por diferentes razones, sustituir dicho rol afectará significativamente el desarrollo planificado.</p> <p>Esta metodología no es adecuada para proyectos a gran escala, ya que se ha demostrado que presentan dificultades durante su ejecución.</p> <p>Su eficacia se destaca en equipos de trabajo pequeños.</p> <p>La interacción con el cliente juega un papel crucial, por lo que, si el cliente no tiene claridad, el equipo podría desviarse en la dirección equivocada. (Arena, 2017)</p>

Kanban	<p>Realiza un análisis exhaustivo que posibilita obtener estimaciones y mejorar el rendimiento. Detecta cualquier problema existente y ajusta el flujo de trabajo para aumentar la eficiencia. (Lynch, 2019)</p> <p>Es una herramienta flexible que permite optimizar los procesos para lograr los mejores resultados. (Lynch, 2019)</p> <p>Facilita la organización y colaboración al utilizar columnas y tarjetas de colores como enfoque visual. (Lynch, 2019)</p> <p>Es asequible y fácil de usar, permitiendo al equipo gestionar, crear y modificar tareas con facilidad.</p> <p>Además, se adapta para interactuar y trabajar con otras metodologías ágiles como Scrum y XP. (Lynch, 2019)</p>	<p>Menor eficacia al compartir recursos entre desarrolladores.</p> <p>Las desviaciones de las órdenes planificadas afectan negativamente la eficiencia de Kanban.</p> <p>Dado que los sistemas de producción son repetitivos en el área de manufactura, se asume su naturaleza.</p> <p>Existe la posibilidad de que se produzcan productos de baja calidad que requerirán modificaciones posteriormente.</p> <p>Una fluctuación inesperada puede desencadenar un mal funcionamiento del sistema, lo que resulta en la generación de señales confusas.</p>
--------	---	---

Design Thinking	<p>Para resolver el problema planteado, es necesario seguir una guía de técnicas y herramientas que permitan abordarlo de manera efectiva.</p> <p>Evaluar las soluciones mediante pruebas con usuarios reales es fundamental para asegurar que realmente aborden problemas concretos.</p> <p>Además, al ser flexible y ajustarse a las necesidades específicas del cliente, se logra crear una solución personalizada que beneficia directamente al cliente. (España, 2018)</p> <p>No obstante, genera considerable incertidumbre, provocando una sensación de asumir riesgos y enfrentar cambios constantes que pueden desestabilizar a algunos colaboradores. El temor al fracaso representa un</p>	<p>No hay restricciones de tiempo ni programación de tareas específicas para llevar a cabo cada etapa. (España, 2018)</p> <p>Aunque una fase tenga éxito, no implica que el resto de las etapas de la aplicación, e incluso el producto final, tengan asegurado el éxito.</p>
-----------------	---	---

obstáculo para el Design Thinking, sin embargo, es precisamente a través de los fracasos que se logra avanzar. (España, 2018)

Xp

En la fase inicial de planificación, es fundamental establecer una forma de trabajo y adaptación a las circunstancias que permita abordar los desafíos y cambios que puedan surgir. (Izquierdo, 2014).

La programación se lleva a cabo de manera estructurada y utiliza la interacción entre el cliente y el programador para lograr sus objetivos. (VILLÁN, 2019)

Provoca mejoras en la eficiencia al permitir reducir los tiempos necesarios para el desarrollo, planificación y pruebas.

Fomenta la satisfacción del programador al ser compatible con cualquier lenguaje de programación, permitiendo una adaptación fluida. (Izquierdo, 2014).

Se adapta tanto a aplicaciones pequeñas como robustas y facilita la modificación de las mismas.

El cliente prioriza cómo deben ser desarrolladas según sus necesidades.

Es viable utilizarlo únicamente en proyectos de corta duración. (Izquierdo, 2014).

Si surgen problemas durante el proceso de desarrollo, podrían acarrear gastos y plazos significativos para el equipo de trabajo.

No se establece un límite específico para los costos y tiempos de desarrollo.

Durante el progreso del sistema, si el cliente requiere una función adicional, será necesario colaborar constantemente con el equipo de trabajo, lo que puede presentar cierta complejidad. (Izquierdo, 2014).

La programación en parejas puede generar cierta incomodidad entre algunos desarrolladores, ya que no les agrada que alguien más modifique las funciones que han creado o que su código sea descartado simplemente porque no cumple con ciertos estándares.. (VILLÁN, 2019)

Fuente: Propia

1.5.6 Scrum como Metodología de Desarrollo

Tras llevar a cabo el estudio y presentar las metodologías ágiles, se pueden apreciar las características que SCRUM posee para el desarrollo de la aplicación lo cual beneficia al desarrollador a través de la interacción con el propietario del proyecto, la ejecución de tareas en plazos específicos y una mayor facilidad de adaptación al desarrollo y ejecución de la aplicación. Además, SCRUM es una metodología de manejo sencillo, tanto en términos de comprensión como de utilización.

1.6. Herramientas de Desarrollo

Según el objetivo inicial establecido, se llevará a cabo una investigación sobre los marcos de trabajo que se emplearán para desarrollar la parte de Front-end del proyecto. Esto se debe a que la aplicación mostrará servicios utilizando Java y una base de datos PostgreSQL.

1.6.1 ¿Qué es un Framework?

En términos generales, un framework, o marco de trabajo, es una estructura concreta o conceptual diseñada para proporcionar apoyo o guía en la construcción de algo, ampliando así la utilidad de dicha estructura. (Rouse, 2016)

Dentro del campo de los sistemas informáticos, el término "framework" hace referencia a una estructura organizada que establece qué tipos de programas se pueden o deben desarrollar, y cómo se interrelacionan entre sí. Algunos frameworks de sistemas informáticos también incluyen programas reales, especifican interfaces de programación y ofrecen herramientas de programación para utilizar dichos frameworks. Puede abarcar un conjunto de funciones dentro de un sistema y establecer cómo se relacionan entre sí, ya sea en las capas de un sistema operativo, en las capas de un subsistema de aplicación o en la normalización de la comunicación en algún nivel de una red, entre otros ejemplos. (Rouse, 2016)

1.6.2 Framework basados en Php

PHP es un lenguaje de programación de código abierto que permite crear tanto páginas dinámicas como estáticas. Sin embargo, para procesar las páginas PHP y convertirlas en HTML, es necesario contar con un servidor adecuado. (Digital Guide IONOS, s.f.)

La Arquitectura. Modelo Vista Controlador (MVC), separa la estructura de programación en una aplicación, en tres componentes distintos.

Este modelo ha sido comprobado como válido, lo que garantiza que la aplicación desarrollada sea de alta calidad. El patrón de diseño Modelo-Vista-Controlador (MVC) tiene un impacto positivo en el desarrollo y mantenimiento de aplicaciones, especialmente en la reutilización del código. A lo largo de la historia de la programación, se han creado diversos frameworks basados en este modelo, lo que permite que los desarrolladores no tengan que crear una aplicación desde cero, sino que pueden utilizar plantillas del framework para reducir los tiempos de desarrollo. (goodworks, 2015)

Modelo. Hace referencia a la lógica de programación donde interactúa con la base de datos que maneja el sistema, y los mecanismos de persistencia.

Vista. Se trata de la representación de los datos almacenados en una base de datos o en una aplicación Rest, a la cual el cliente puede acceder según los permisos que le han sido asignados en función de su rol.

Controlador. El intermediario de la comunicación entre el modelo y la vista es responsable de facilitar el acceso a la información generada por el modelo y mostrarla a los usuarios. También se encarga de gestionar los permisos de los usuarios para garantizar que solo tengan acceso a la información autorizada.

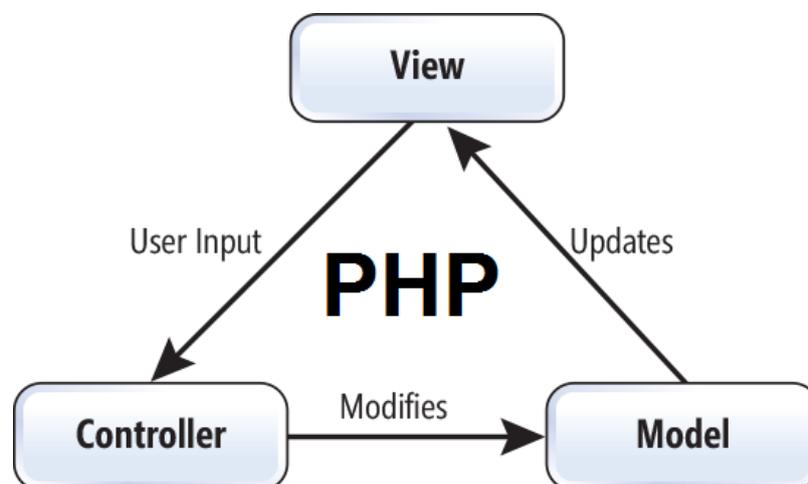


Figura 7: Representación del Modelo MVC

Fuente: (goodworks, 2015)

a) CakePHP

Este framework se basa en el lenguaje de programación PHP y proporciona una estructura que incluye clases para el Controlador, Modelo y Vista. Además, ofrece clases adicionales como Componentes, Comportamientos y Helpers para mejorar el tratamiento de cada capa y agilizar el proceso de desarrollo. Estos componentes y clases adicionales

brindan extensibilidad y reutilización a las clases base del patrón MVC. En particular, los componentes son útiles para mejorar la lógica de un controlador y facilitar la interacción entre varios controladores. También se enfatiza la fusión de llamadas con los controladores en este framework. (MADEJA, 2013)

Las cuales pueden presentar:

- ✓ Antes que el controlador ponga en función la lógica programada.
- ✓ Después que el controlado ponga en función la lógica programada y antes de la vista.
- ✓ Después de la vista y el controlador.

CakePHP y MVC

CakePHP ofrece clases para el Controlador, Modelo y la Vista, pero también incluye otras clases adicionales que mejoran el manejo de cada capa y facilitan el desarrollo de manera más eficiente. Componentes, Comportamientos y Helpers son ejemplos de clases que proporcionan flexibilidad y reutilización a las clases base del patrón Modelo-Vista-Controlador (MVC). (MADEJA, 2013).

Extensiones de los Controladores ("Componentes")

Un componente es una clase que brinda apoyo a la lógica de un controlador. Es especialmente útil cuando se necesita compartir cierta lógica entre varios controladores o aplicaciones. En lugar de escribir la lógica directamente en un método del controlador, se puede encapsular en un componente para poder reutilizarlo fácilmente. Esto permite un mayor modularidad y un enfoque más organizado al compartir y gestionar la lógica común. (MADEJA, 2013).

Extensiones de las Vistas

Un asistente es una categoría de objeto que colabora con la lógica de una vista. Al igual que varios controladores utilizan un componente común, los asistentes permiten que múltiples vistas accedan y compartan la lógica de presentación. Uno de los asistentes fundamentales es el AjaxHelper, el cual facilita en gran medida el manejo de solicitudes Ajax en las vistas. (MADEJA, 2013).

La reutilización de código en las vistas es común en muchas aplicaciones, y CakePHP ofrece una solución para facilitar este proceso mediante el uso de diseños (layouts) y elementos. Por defecto, todas las vistas renderizadas por un controlador se insertan dentro

de un diseño. Los elementos, por otro lado, son útiles cuando se necesita reutilizar fragmentos de contenido más pequeños. (MADEJA, 2013).

Extensiones de los Modelos

De manera similar, los comportamientos son métodos para incorporar características compartidas entre los modelos. Por ejemplo, si tiene una estructura de datos en forma de árbol para almacenar información de usuarios, puede indicar que su modelo de usuario adopte el comportamiento de un árbol, lo que le proporcionará automáticamente la funcionalidad necesaria para eliminar, agregar y reubicar nodos en la estructura de árbol subyacente de forma sencilla y sin esfuerzo adicional.

Los modelos también se benefician del respaldo de otra categoría conocida como DataSource, la cual representa una abstracción que posibilita que los modelos manipulen diversos tipos de datos de manera coherente. Aunque en una aplicación CakePHP la fuente de datos principal suele ser una base de datos, es posible crear DataSources adicionales que permitan a los modelos representar canales RSS, archivos CSV, entradas LDAP o eventos iCal. Estos DataSources posibilitan la asociación de registros provenientes de diferentes fuentes: en lugar de limitarse únicamente a las uniones SQL, los DataSources le brindan al modelo la capacidad de establecer que un modelo LDAP esté asociado con múltiples eventos iCal. Al igual que los controladores, los modelos también incorporan Callbacks.. (MADEJA, 2013).

b) CodeIgniter

CodeIgniter es un marco de desarrollo web de código abierto que sigue la arquitectura Modelo-Vista-Controlador (MVC). Ofrece una forma ágil de programar, con una interfaz y una lógica sencillas. Además, facilita la organización del código al separar claramente el administrador del cliente en la capa de presentación. CodeIgniter es una herramienta diseñada para aquellos que crean aplicaciones web utilizando PHP. Su objetivo principal es permitir el desarrollo de proyectos de manera más rápida que si se escribiera código desde cero. Para lograrlo, proporciona un amplio conjunto de bibliotecas para tareas comunes y una interfaz simple y estructurada para acceder a dichas bibliotecas. Al minimizar la cantidad de código necesario para realizar una tarea específica, CodeIgniter permite que te enfoques creativamente en tu proyecto. (Británica, 2017). Del mismo modo, es posible ampliar una aplicación fácilmente utilizando las bibliotecas proporcionadas por

CodeIgniter o creando extensiones de los controladores necesarios, sin afectar directamente la aplicación existente.

c) Zend Framework

La arquitectura MVC es utilizada en el desarrollo de aplicaciones y se basa en la orientación a objetos. Sus componentes presentan un bajo acoplamiento, lo que permite utilizarlos de forma independiente. Además, esta arquitectura establece un estándar de codificación que sirve como guía durante el desarrollo de la aplicación. También es compatible con diversos tipos de bases de datos, lo que brinda al desarrollador flexibilidad en este aspecto. Además, fomenta la cooperación entre los miembros del equipo de desarrollo. El patrón Modelo-Vista-Controlador, implementado en ZF3, nos permite separar la lógica del negocio y la capa de presentación de nuestro sitio web, lo cual garantiza una estructura coherente y fácil de mantener. (Framework, 2016).

1.6.2. Framework de desarrollo basados en JavaScript

A lo largo de los años, JavaScript ha experimentado un aumento significativo en su popularidad como lenguaje de programación, especialmente en el ámbito de los sitios web. Además, se han desarrollado diversos frameworks que respaldan la creación rápida de aplicaciones web y móviles. Aunque JavaScript se consideraba anteriormente solo como un complemento, ha evolucionado para convertirse en un lenguaje interpretado utilizado para múltiples propósitos. Uno de los cambios más destacados que ha contribuido a cambiar nuestra percepción de JavaScript ha sido el desarrollo de nuevos motores de interpretación, diseñados para mejorar la velocidad de procesamiento del código (Gauchat, 2012, pág. 87).. En la figura 8 de Funcionamiento de lenguaje JavaScript muestra cómo se realizan las peticiones en aplicaciones creadas con cliente y servidor y la interacción con la base de datos y el cliente.

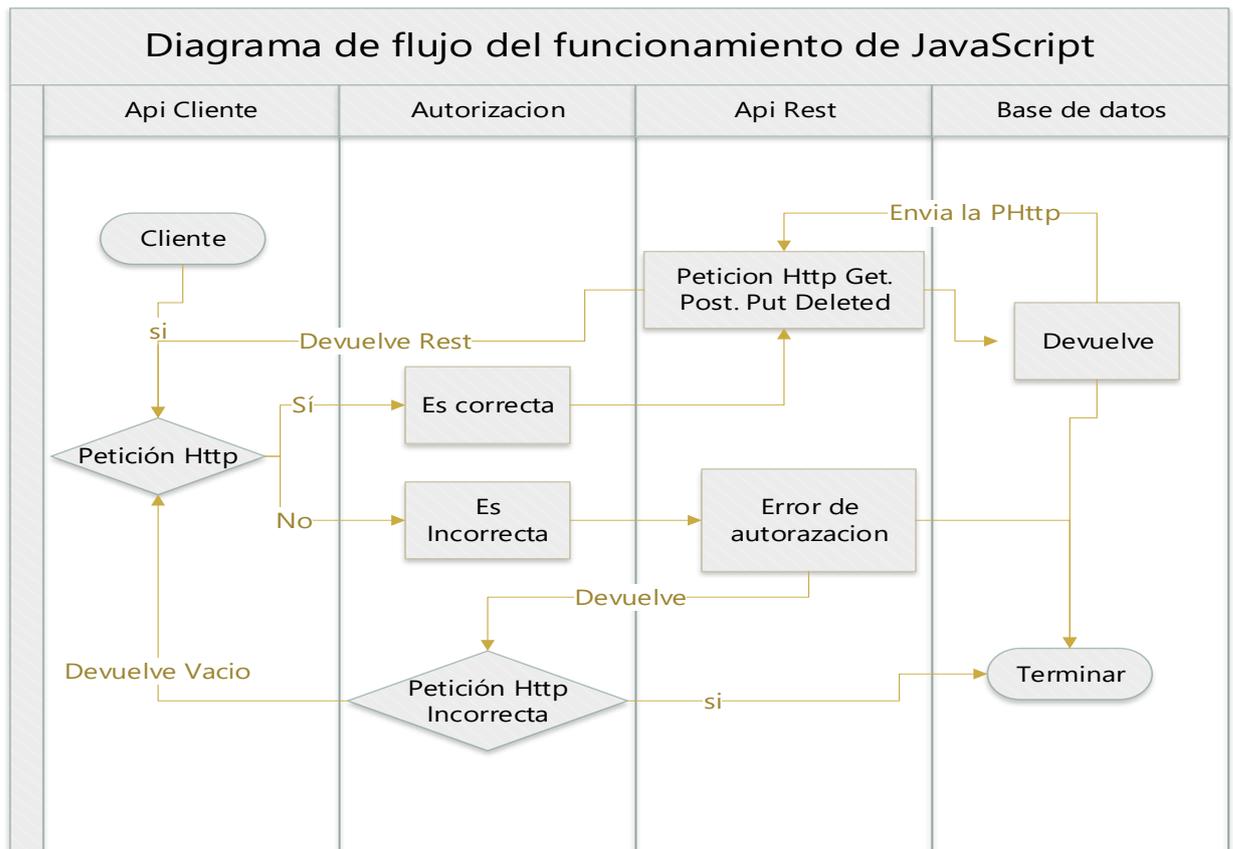


Figura 8: Funcionamiento de Lenguaje JavaScript.

Fuente: Propia

a) VueJs

Vue es un marco versátil para crear interfaces de usuario que se adapta gradualmente a medida que el proyecto evoluciona, ya sea que se trate de proyectos simples o complejos. Su enfoque principal se centra en la capa de visualización, lo que permite integrarlo con otras bibliotecas o proyectos existentes. Además, cuando se combina con herramientas modernas y bibliotecas de soporte, Vue también tiene la capacidad de impulsar aplicaciones sofisticadas de una sola página. (You, 2017). Utilizando herramientas, Vue tiene la capacidad de escalar de manera efectiva desde una aplicación simple.

El enfoque del patrón view-model o Model-view-view-model implica la inclusión de una capa intermedia de lógica entre la capa de negocios y la capa de interfaz de usuario, con el fin de evitar una comunicación directa entre ambas. Cuando se produzcan cambios en la vista, que es la representación de una entidad en la capa de presentación, o en el modelo, que es su representación en la capa de negocios, el view-model se encargará de actualizar automáticamente la correspondiente en la otra capa (Grandes, 2017).

Su código es reutilizable tanto en diferentes componentes dentro de la aplicación como en futuras aplicaciones. Además, cuenta con plantillas que brindan orientación al desarrollador durante el proceso de programación.

b) Angular

Angular es una plataforma que posibilita la creación de aplicaciones web en el lado del cliente utilizando HTML y JavaScript. Esto permite que el cliente asuma la mayor parte de la lógica y descargue al servidor, lo que resulta en un rendimiento más rápido de las aplicaciones que se ejecutan a través de Internet. (Boada & Gómez, 2019, pág. 12). Además, Angular también permite el uso de TypeScript, lo que brinda la capacidad de tener un tipado estático y aprovechar la programación orientada a objetos.

Angular posibilita la creación de Single Page Applications (SPA), lo que implica que los datos de la aplicación se pueden cargar de manera asíncrona. Esto significa que todas las vistas generadas en el proyecto se cargarán dentro de una vista principal, lo que evita la necesidad de realizar cargas progresivas de la aplicación.

Evolución de Angular

A lo largo del tiempo, Angular ha ganado popularidad como un marco de desarrollo web ampliamente adoptado por los programadores. Ofrece una amplia gama de herramientas que se pueden incorporar para desarrollar aplicaciones según las necesidades específicas. Aunque el concepto de las aplicaciones de una sola página (SPA, por sus siglas en inglés) se discutió por primera vez en 2003, no fue hasta 2005 que se acuñó el término. Aunque este tipo de aplicación es relativamente nuevo, su uso se ha expandido rápidamente y actualmente lo podemos observar en aplicaciones muy reconocidas como Gmail, Outlook, Facebook y Twitter. (Boada & Gómez, 2019, pág. 17)

Las grandes empresas tecnológicas están contribuyendo al avance de Angular al proporcionar apoyo y recursos para mejorar el framework. Por ejemplo, Google está involucrado en el desarrollo y mantenimiento de Angular, mientras que Facebook está enfocado en React.js. Estas empresas están aportando su experiencia y recursos para impulsar la creación de soluciones, herramientas y mejoras en estas tecnologías.

- **AngularJs.** - En el año 2009 se llevó a cabo la presentación de esta versión, cuyo objetivo principal consistía en brindar un servicio de almacenamiento en línea para archivos. Con el transcurso del tiempo, se decidió poner a disposición del público su código fuente como una biblioteca de código abierto (Boada & Gómez, 2019).

- **Angular 2 en Adelante.** La versión actual de Angular experimentó una reestructuración completa en comparación con AngularJs. Se introdujo una arquitectura basada en componentes y se adoptó TypeScript como lenguaje de programación. El equipo de desarrollo de Angular ha anunciado que esta nueva versión es adaptable, lo que significa que se pueden realizar mejoras sin afectar la forma en que se desarrollan las aplicaciones (Vasquez, 2017). El proceso de versionamiento en Angular tiene como objetivo principal mejorar diversos aspectos y permitir una mejor interacción con otras herramientas que anteriormente no eran compatibles.

1.6.4. Lenguaje de programación para servicios

PHP, JavaScript y Java Spring Boot son tecnologías ampliamente utilizadas en el desarrollo de aplicaciones web, pero cada una tiene su propio uso y significado distintivo.

PHP es un lenguaje de programación del lado del servidor que se utiliza principalmente para el desarrollo web. Es conocido por su facilidad de uso y su amplia compatibilidad con diferentes sistemas operativos y servidores web. PHP es especialmente adecuado para la construcción de aplicaciones dinámicas y la interacción con bases de datos. Su flexibilidad y gran cantidad de bibliotecas y frameworks hacen que sea una opción popular para el desarrollo web rápido y ágil.

JavaScript, por otro lado, es un lenguaje de programación del lado del cliente que se ejecuta en el navegador web del usuario. Se utiliza principalmente para mejorar la interactividad y la experiencia del usuario en las páginas web. JavaScript es un lenguaje versátil y poderoso que permite la manipulación de elementos HTML, la validación de formularios, la realización de peticiones asíncronas (AJAX) y mucho más. Además, con la aparición de frameworks como React, Angular y Vue.js, JavaScript también se utiliza para el desarrollo de aplicaciones web de una sola página (SPA) (Deloitte, 2019).

Java Spring Boot es un framework de desarrollo de aplicaciones Java que facilita la creación de aplicaciones empresariales. Está basado en el lenguaje de programación Java y proporciona una estructura sólida y robusta para el desarrollo de aplicaciones escalables. Spring Boot se enfoca en la configuración automática y la convención sobre la configuración, lo que permite a los desarrolladores centrarse en la lógica de negocio en lugar de la

configuración manual. Spring Boot se utiliza ampliamente en el desarrollo de aplicaciones de backend y servicios web, ofreciendo un alto nivel de seguridad, modularidad y facilidad de integración con otras tecnologías (Deloitte, 2019).

En resumen, PHP es un lenguaje de programación del lado del servidor para el desarrollo web rápido, JavaScript es un lenguaje de programación del lado del cliente para mejorar la interactividad en las páginas web y Java Spring Boot es un framework de desarrollo de aplicaciones Java para aplicaciones empresariales escalables. Cada uno tiene su propio propósito y fortalezas, y la elección de la tecnología depende de los requisitos y objetivos específicos del proyecto.

1.6.3. Bases de datos

MySQL, PostgreSQL y SQL Server: son sistemas de gestión de bases de datos relacionales ampliamente utilizados en el desarrollo de aplicaciones y el almacenamiento de datos. Ambos ofrecen capacidades de gestión de datos sólidas y son compatibles con el lenguaje de consulta estructurado (SQL), pero existen algunas diferencias importantes entre ellos.

MySQL es conocido por ser una base de datos de código abierto y es ampliamente utilizado en aplicaciones web y de código abierto debido a su fácil instalación y configuración. Es compatible con una amplia gama de plataformas, lo que lo hace altamente portátil. MySQL es conocido por su rendimiento eficiente y su capacidad para manejar grandes volúmenes de datos de manera efectiva. Además, es reconocido por su enfoque en la velocidad y la simplicidad, lo que lo convierte en una opción popular para aplicaciones que requieren respuestas rápidas (Coello & Izquierdo, 2008).

SQL Server es un sistema de gestión de bases de datos desarrollado por Microsoft. A diferencia de MySQL, SQL Server es una solución comercial con licencia, lo que significa que puede requerir una inversión económica significativa dependiendo de las necesidades y el tamaño del proyecto. Sin embargo, SQL Server ofrece una amplia gama de características y herramientas avanzadas de administración de bases de datos. Es altamente escalable y está diseñado para manejar cargas de trabajo empresariales complejas. SQL Server también ofrece una integración sólida con otras tecnologías y herramientas de Microsoft, lo que lo

convierte en una elección popular para empresas que ya utilizan el ecosistema de Microsoft (Oppel & Sheldon, 2006).

PostgreSQL es un sistema de gestión de bases de datos relacionales que brinda al usuario la capacidad de interactuar, gestionar directamente con la base de datos. Es un software de código abierto y multiplataforma. Se caracteriza por su enfoque orientado a objetos, lo que significa que todos los elementos de la base de datos pueden tratarse como objetos, similar a un lenguaje de programación de múltiples sistemas.

En resumen, las bases de datos antes mencionadas son potentes sistemas de gestión de bases de datos que tienen sus propias fortalezas y aplicaciones. MySQL destaca por su simplicidad, rendimiento eficiente y su popularidad en el mundo de las aplicaciones web y de código abierto. SQL Server, por su parte, se destaca por su robustez, escalabilidad y su integración con otras herramientas de Microsoft, lo que lo convierte en una opción sólida para empresas y cargas de trabajo empresariales más complejas. PostgreSQL puede ser instalado en una variedad de sistemas operativos, como Microsoft Windows, GNU/Linux, MacOS, BSD y otros.

De acuerdo a las bases de datos mencionadas y analizando los requisitos del sistemas el almacenamiento de la información se tomara en la base de datos PostgreSQL, esto tomando en cuenta las siguientes características.

Características de PostgreSQL

- Object-Relational. PostgreSQL utiliza un modelo objeto-relacional para recuperar datos y ofrece un conjunto de características avanzadas. Es capaz de manejar rutinas y reglas complejas, incluyendo concurrencia multiversión, lo que permite el acceso simultáneo a los datos por parte de múltiples usuarios.
- Alta extensibilidad. PostgreSQL soporta operadores definidos por el usuario.
- Soporte comprensivo de SQL.
- Integridad Referencial. La cual se usa para asegurar la validez de los datos de las bases de datos.
- Consultas complejas.
- Teclas extranjeras.
- Desencadenantes.
- Vistas.
- Integridad transaccional.

1.7. Normas ISO

Las directrices ISO son escritos que establecen requisitos que se pueden utilizar en empresas con el fin de asegurar que los productos y/o servicios que ofrecen cumplan con su propósito. Hasta la fecha actual, la ISO (Organización Internacional de Normalización) ha lanzado aproximadamente 19.500 estándares internacionales que están disponibles para su descarga en el sitio web oficial de la ISO (<http://www.iso.org/>).

1.7.1 Funciones de la Norma ISO

Las normas ISO tienen como objetivo principal asegurar que los productos y servicios alcancen los niveles de calidad deseados. Para las organizaciones, estas normas son herramientas que les permiten reducir costos al minimizar errores y aumentar la productividad. Los estándares internacionales ISO desempeñan un papel clave en el acceso a mercados nacionales e internacionales, promoviendo la estandarización del comercio en todos los países y beneficiando a los organismos públicos.

Además, las normas ISO son importantes para la sociedad en general. Con más de 19.500 normas, abarcan diversos aspectos de la vida cotidiana, como la seguridad vial y la seguridad de los juguetes. Cumplir con estas normas garantiza a la sociedad que los productos y servicios son confiables y cumplen con los estándares de calidad a nivel mundial. Durante el proceso de elaboración de estas normas, la ISO considera fundamental la participación de los consumidores de estos servicios y productos finales en los comités de expertos responsables de su desarrollo.

El estándar ISO reduce:

- Disminuya los gastos: posibilitan una optimización de las actividades.
- Mejore la satisfacción de los clientes: contribuyen a elevar la excelencia de los productos y/o servicios, satisfaciendo las demandas de los usuarios.
- Amplíe la entrada a nuevos mercados: reducen los obstáculos en el comercio global.
- Aumente la participación en el comercio: proporcionan una ventaja competitiva.

1.7.2 La familia de normas ISO/IEC 25000

La familia ISO/IEC 25000 es el fruto de la evolución de normas previas, en particular las normas ISO/IEC 9126, las cuales detallan las características de un modelo de calidad de software, y las normas ISO/IEC 14598, que trataban el proceso de evaluación de productos de software. Esta serie de normas, denominada ISO/IEC 25000, está conformada por cinco divisiones.

1.7.3 ISO/IEC 25010

El modelo de calidad es fundamental para establecer el sistema de evaluación de la calidad del producto. En este modelo se definen las características de calidad que se considerarán al evaluar las propiedades de un software específico. La calidad del producto software se refiere al grado en que cumple con los requisitos de los usuarios y aporta valor. Estos requisitos, como funcionalidad, rendimiento, seguridad, mantenibilidad, entre otros, se representan en el modelo de calidad, que categoriza la calidad del producto en características y subcaracterísticas.

La ISO/IEC 25010 establece un modelo de calidad del producto que incluye ocho características fundamentales, las cuales se ilustran en el siguiente diagrama (ISO/25000, 2017)

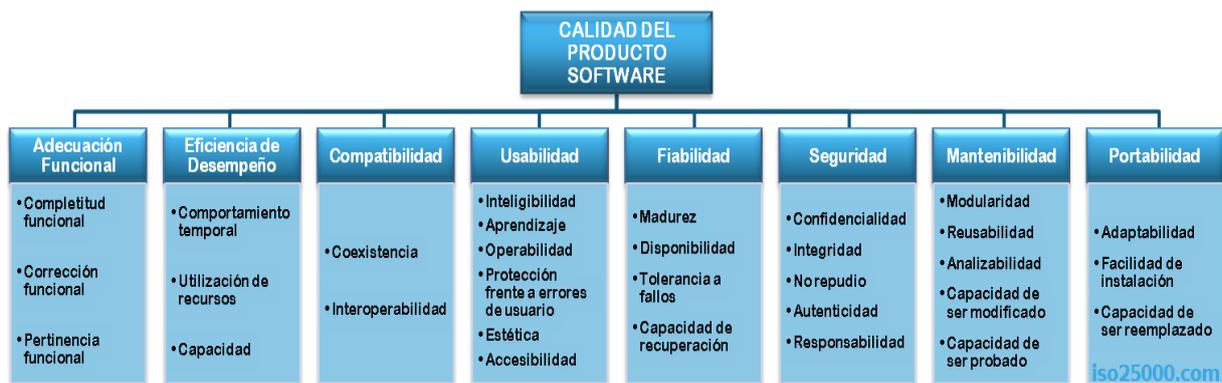


Figura 9: División de las características de la ISO 25010.

Fuente: (ISO/25000, 2017)

Se utilizarán las características de usabilidad y seguridad de acuerdo con la norma para desarrollar la aplicación, lo que garantizará un estándar de calidad superior para la aplicación web.

1.7.4 Usabilidad

La capacidad del producto de software para ser comprensible, fácil de aprender, utilizar y atractivo para el usuario, en condiciones específicas, es una característica clave. Esta característica se divide en las siguientes subcaracterísticas:

- **Capacidad para reconocer su adecuación.** La capacidad del producto que permite al usuario evaluar si el software se adapta a sus requerimientos.
- **Capacidad de aprendizaje.** La característica del producto que permite al usuario adquirir conocimientos sobre cómo utilizarlo.
- **Capacidad para ser usado.** La funcionalidad del producto que posibilita al usuario utilizarlo y manejarlo de manera sencilla.
- **Protección contra errores de usuario.** La capacidad del sistema para salvaguardar a los usuarios de cometer errores.
- **Estética de la interfaz de usuario.** La capacidad de la interfaz de usuario para complacer y satisfacer la interacción con el usuario.
- **Accesibilidad.** La capacidad del producto para ser utilizado por usuarios con diferentes características y discapacidades. (ISO/25000, 2017)

1.7.5 Seguridad

La capacidad del producto para garantizar la protección de la información y los datos, de modo que no puedan ser leídos o modificados por personas o sistemas no autorizados. Esta característica se subdivide a su vez en las siguientes subcaracterísticas:

- **Confidencialidad.** La capacidad del producto para prevenir el acceso no autorizado a datos e información ya sea de forma accidental o intencionada.
- **Integridad.** La capacidad del sistema o componente para evitar accesos o modificaciones no autorizadas a datos o programas de computadora.
- **No repudio.** La capacidad de proporcionar evidencia o registros de las acciones o eventos que han ocurrido, de manera que no puedan ser negados o rechazados posteriormente.
- **Responsabilidad.** La capacidad de seguir de manera indiscutible las acciones realizadas por una entidad.
- **Autenticidad.** La capacidad de verificar y demostrar la identidad de un individuo o un recurso de manera inequívoca (ISO/25000, 2017).

1.7.6 Operabilidad

La operabilidad software se trata de hacer que el software sea fácil de usar, eficiente, flexible, bien documentado y robusto, para brindar una experiencia de usuario satisfactoria y maximizar la productividad. Se refiere a las acciones ejecutadas dentro del sistema, como revertir acciones realizadas por el usuario, mostrar valores predeterminados, facilitar la visualización y selección de datos para diversas operaciones. Además, destaca la importancia de una respuesta adecuada por parte de la aplicación cuando el usuario comete errores al establecer o seleccionar parámetros para realizar acciones específicas en el flujo de funcionalidad del sistema (Zapata, 2013).

CAPITULO 2

Requisitos del Sistema

El presente capítulo busca analizar los procesos que se realizan en los laboratorios de informática de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas, para luego realizar un levantamiento de requerimientos mediante la metodología SCRUM y posteriormente cumplir con el objetivo de este trabajo que es la automatización de dichos procesos.

La finalidad que tiene este proyecto es crear un sistema web para que automatice los diferentes procesos que tiene la oficina de laboratorios de informática del edificio de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas.

2.1. Definición de requisitos para el sistema de administración y control.

Se definió los procesos y requerimientos que necesita el sistema mediante historias de usuarios en conjunto con el jefe y practicantes encargados de laboratorios.

Los roles para poder cumplir cada una de las necesidades principales en el sistema se lo realizó mediante una colaboración de cada miembro del equipo de trabajo para poder cumplir las demandas del cliente.

El equipo de trabajo se conforma por las siguientes personas:

TABLA 7 Roles de usuario

NOMBRE	ROL	DESCRIPCIÓN
Ing. Ludmila Starodub	Propietario del proyecto (Product Owner)	Jefe de laboratorios de informática, de la Facultad de ciencias aplicadas.
Ing. Pedro Granda	Jefe de proyecto (Scrum Master)	Director del presente trabajo de Grado de la universidad técnica del norte.
Emiro León	Equipo de Desarrollo (Team Members)	Tesista

Fuente: Propia

2.2. Desarrollo de historias de usuario.

El desarrollo de las historias de usuario se detallará cuáles serán los procesos que serán automatizados, que necesidades tubo el cliente, tomando en cuentas los requisitos determinados mediante las historias de usuario.

2.2.1. Descripción de Historias Usuario.

TABLA 8 Historia de Usuario Nro.1

Historia de Usuario	
Número:	1 Usuario: Cliente/ Administrador
Nombre historia: Levantamiento de los requerimientos	
Prioridad en negocio: Alto	Riesgo en desarrollo: Alto
Tiempo Estimado: 15 horas	
Programador responsable: Emiro León	
Descripción: Realizar el levantamiento de requerimientos con el personal encargado del manejo de los laboratorios de informática, con la finalidad de conocer cómo se desarrollan los procesos.	
Pruebas de aceptación. Aceptación de los requisitos por parte del Product Owner.	

Fuente: Propia

TABLA 9 Historia de Usuario Nro. 2

Historia de Usuario	
Número:	2 Usuario: Cliente/ Administrador
Nombre historia: Arquitectura, base de datos	
Prioridad en negocio: Alto	Riesgo en desarrollo: Alto
Tiempo estimado: 20 Horas	
Programador responsable: Emiro León	

Descripción: Como jefe de laboratorio de la FICA, necesito que toda la información quede registrada una base de datos, y que pueda descargar archivos en pdf.

Pruebas de aceptación

- Los campos de cada TABLA a diseñar tengan la información clara y necesaria para el momento de llenar un registro.
- Que estén correctas las relaciones entre tablas.
- Que debe de ser en software gratuito.

Fuente: Propia

TABLA 10 Historia de Usuario Nro. 3

Historia de Usuario	
Número:	3 Usuario: Cliente/ Administrador
Nombre historia: Arquitectura/Herramientas del Sistema	
Prioridad en negocio: Alto	Riesgo en desarrollo: Alto
Tiempo estimado: 60 Horas	
Programador responsable: Emiro León	
Descripción: Como jefe de laboratorio de la FICA, necesito que el sistema esté bien estructurado, y que sea de fácil aprendizaje para los usuarios.	
Pruebas de aceptación. <ul style="list-style-type: none">• La arquitectura este bien definida• El software debe ser gratuito.	

Fuente: Propia

TABLA 11 Historia de Usuario Nro. 4

Historia de Usuario	
Número:	4 Usuario: Cliente/ Administrador
Nombre historia: Gestión de ordenadores.	
Prioridad en negocio: Alto	Riesgo en desarrollo: Alto
Tiempo estimado: 18 Horas	

Programador responsable: Emiro León
Descripción: Como jefe de laboratorio, necesito que el se permita gestionar los equipos informáticos que pertenecen a la facultad, y se encuentran bajo custodia de la oficina de laboratorios FICA.
<p>Pruebas de aceptación.</p> <ul style="list-style-type: none"> • La información de ordenadores debe ser ingresada de forma correcta • Los campos deben ser validados • Las marcas de ordenadores deben de ser gestionable para poder agregar nuevas de acuerdo a la adquisición de los equipos. <p>Las marcas será validades y bien ingresadas.</p>

Fuente: Propia

TABLA 12 Historia de Usuario Nro. 5

Historia de Usuario	
Número:	5 Usuario: Cliente/ Administrador
Nombre historia: Gestión de lugares	
Prioridad en negocio: Alto	Riesgo en desarrollo: Alto
Tiempo estimado: 40 Horas	
Programador responsable: Emiro León	
Descripción: Como jefe de laboratorio, necesito poder agregar los espacios disponibles y en donde se encuentra cada equipo o activo que esta bajo custodia de los laboratorios así mismo para gestión de prestamos y reservas.	
<p>Pruebas de aceptación.</p> <ul style="list-style-type: none"> • La información de lugares debe ser ingresada de forma correcta • Los campos deben ser validados 	

Fuente: Propia

TABLA 13 Historia de Usuario Nro. 6

Historia de Usuario	
Número:	6 Usuario: Cliente/ Usuarios
Nombre historia: Gestión de activos/equipos eléctricos	

Prioridad en negocio: Alto	Riesgo en desarrollo: Alto
Tiempo estimado: 40 Horas	
Programador responsable: Emiro León	
Descripción: Como jefe de laboratorio, necesito que el registro de activos o equipos eléctricos, consten de. Código UTN, Numero de Serie en el caso de tener, descripción, la categoría que pertenecen, cantidad, si están sujetos a prestaciones o no.	
Pruebas de aceptación. <ul style="list-style-type: none"> • La información de activos o equipos eléctricos debe ser ingresada de forma correcta • Los campos deben ser validados • La categoría de activos o equipos eléctricos será llenada de forma manual para que se registren todas. • Las categorías serán validadas y bien ingresadas con los campos de nombre, y descripción. 	

Fuente: Propia

TABLA 14 Historia de Usuario Nro. 7

Historia de Usuario	
Número:	7
Usuario: Cliente/ Usuarios	
Nombre historia: Gestión de Carreras	
Prioridad en negocio: Alto	Riesgo en desarrollo: Alto
Tiempo estimado: 20 Horas	
Programador responsable: Emiro León	
Descripción: Como jefe de laboratorio, necesito que se pueda ingresar las carreras que pertenecen a la Facultad, que no sean estáticas con el número de carreras que existen hasta el momento.	
Pruebas de aceptación. <ul style="list-style-type: none"> • La información de las carreras debe ser ingresada de forma correcta • Los campos deben ser validados • Tendrá como información el nombre completo de la carrera, las siglas, y una descripción. 	

Fuente: Propia

TABLA 15 Historia de Usuario Nro. 8

Historia de Usuario		
Número:	8	Usuario: Cliente/ Usuarios
Nombre historia: Gestión de mantenimientos		
Prioridad en negocio: Alto	Riesgo en desarrollo: Alto	
Tiempo estimado: 35 Horas		
Programador responsable: Emiro León		
<p>Descripción: Como jefe de laboratorio, necesito que se lleve un registro de los mantenimientos realizados de los activos, equipos eléctricos y ordenadores, también que se pueda imprimir reportes en formato Pdf.</p>		
<p>Pruebas de aceptación.</p> <ul style="list-style-type: none"> • La información debe ser llenada correctamente • El ingreso llenará automáticamente la fecha de ingreso y la fecha final de mantenimiento. 		

Fuente: Propia

TABLA 16 Historia de Usuario Nro. 9

Historia de Usuario		
Número:	9	Usuario: Cliente/ Usuarios
Nombre historia: Gestión de ordenadores		
Prioridad en negocio: Alto	Riesgo en desarrollo: Alto	
Tiempo estimado: 50 Horas		
Programador responsable: Emiro León		
<p>Descripción: Como jefe de laboratorio, necesito que todos los computadores pertenecientes al inventario de la facultad estén registrados en el sistema, donde incluya los campos, código UTN, número de serie, marca, modelo, capacidad de memoria RAM y disco duro, tipo de computador, tipo de procesador, si es de escritorio, código UTN pantalla, número de serie, tamaño, color, estado del equipo.</p>		

Pruebas de aceptación.

- La información debe ser llenada correctamente
- Todo el ingreso de la información será de forma manual por una sola vez.
- No se podrá repetir número de serie y código UTN,
- Todos los campos deben estar correctamente validados.

Fuente: Propia

TABLA 17 Historia de Usuario Nro. 10

Historia de Usuario	
Número:	10 Usuario: Cliente/ Usuarios
Nombre historia: Gestión de lugares designados, a inventario	
Prioridad en negocio: Alto	Riesgo en desarrollo: Alto
Tiempo estimado: 30 Horas	
Programador responsable: Emiro León	
Descripción: Como jefe de laboratorios, necesito que todos los activos, equipos eléctricos, ordenadores, estén registrados en qué lugar de la facultad se encuentran, como por ejemplo aulas y laboratorios.	
Pruebas de aceptación <ul style="list-style-type: none">• Como la información ya está ingresada se tomará la información necesaria para dar la ubicación a cada activo, equipos eléctricos y ordenadores.• La información debe estar validada• Un activo no puede estar en dos lugares diferentes.	

Fuente: Propia

TABLA 18 Historia de Usuario Nro. 11

Historia de Usuario	
Número:	11 Usuario: Cliente/ Usuarios
Nombre historia: Gestión de Reservas	
Prioridad en negocio: Alto	Riesgo en desarrollo: Alto
Tiempo estimado: 30 Horas	

Programador responsable: Emiro León
Descripción: Como jefe de laboratorios, necesito que el sistema cumple con un registro y listado de las reservaciones que se realizan a los espacios que están en el edificio FICA.
Pruebas de aceptación. <ul style="list-style-type: none"> • Para hacer una reserva el usuario debe estar debidamente registrado. • Todos los campos deben estar validados. • Todos los campos deben tener indicar errores de escritura o disponibilidad de reservas.

Fuente: Propia

TABLA 19 Historia de Usuario Nro. 12

Historia de Usuario	
Número:	12
Usuario: Cliente/ Usuarios	
Nombre historia: Gestión de Prestamos	
Prioridad en negocio: Alto	Riesgo en desarrollo: Alto
Tiempo estimado: 30 Horas	
Programador responsable: Emiro León	
Descripción: Como jefe de laboratorios, necesito que el sistema cumple con un registro y listado de las prestamos de activos que se realizan.	
Pruebas de aceptación. <ul style="list-style-type: none"> • Para hacer un préstamo el usuario debe estar debidamente registrado. • Todos los campos deben estar validados. • Todos los campos deben tener indicar errores de escritura. 	

Fuente: Propia

TABLA 20 Historia de Usuario Nro. 13

Historia de Usuario: Ingreso o Supresión de usuarios	
Número:	13
Usuario: Administrador	
Nombre historia: Ingreso o Supresión de Usuarios	

Prioridad en negocio: Alto	Riesgo en desarrollo: Alto
Tiempo estimado: 70	
Programador responsable: Emiro León	
Descripción: En administrador del sistema tendrá acceso a todo el sistema, donde podrá realizar ingreso de usuarios, determinar qué rol permitirá al usuario, equipos y accesorios del laboratorio, igualmente podrá editar la información.	
Pruebas de aceptación. Aceptación de los requisitos por parte del Product Owner	
Observaciones: Los roles que tendrá es sistema estará definidos en la base de datos.	

Fuente: Propia

2.3. Descripción del Product Backlog

En el Product Backlog se describe todas las historias de usuarios que se realizaran en el sistema.

TABLA 21 Descripción del product Backlog

PRIORIDAD	ID	Historia de Usuario	Tiempo de estimación (horas)
Alta	HU1	Levantamiento del requerimiento	30
Alta	HU2	Arquitectura, base de datos	15
Alta	HU3	Arquitectura/Herramientas del Sistema	60
Alta	HU4	Gestión de ordenadores	30
Alta	HU5	Gestión de activos/equipos eléctricos	30
Alta	HU6	Gestión de lugares	40
Alta	HU7	Gestión de mantenimientos	20
Alta	HU8	Gestión de carreras	30
Alta	HU9	Gestión de Reservas	60
Alta	HU10	Gestión de Prestamos	60
Alta	HU11	Gestión Horarios	80
Alta	HU12	Ingreso o Supresión de Usuarios	70

Fuente: Propia

2.3 Desarrollo de la aplicación web

La aplicación se desarrolló de manera ágil, utilizando la metodología Scrum, que usa historias de usuario para levantar los requerimientos, trabaja mediante sprint, planificando cada tarea que se tenía que realizar.

Para desarrollar cada uno de los sprint se dio una duración de 4 semanas para cada, tomando en cuenta los requerimientos del sistema.

2.3.1. Proceso de desarrollo para cada sprint

Para poder cumplir con el desarrollo del proyecto se definió estos procesos. Con el objetivo de cumplir cada sprint.

- **Sprint Planning.-** Este proceso planifica las tareas que se van a realizar durante el sprint para cumplirlo de manera muy detallada.
- **El tablero de tareas (Scrum Taskboard).** Este proceso sirvió para poder crear un tablero de actividades de cada sprint el cual ayudo a ejecutar el proyecto en los tiempos especificados en cada Historia de usuario.
- **Revisión del Sprint.** Hacer constatar al Product Backlog que las actividades planeadas fueron cumplidas para obtener una aceptación e incremento del proyecto que ya se ha finalizado.
- **Retrospectiva del Sprint.** Sirvió para conocer observaciones en el tiempo de desarrollo del sprint, las herramientas usadas, y el estudio que lleva cada herramienta en el caso de necesitarlo.

2.4. Desarrollo de los Sprint

La fase en la cual se muestra el desarrollo de todos con tiempo de inicio y tiempo de finalización, para poder cumplir con la aplicación web.

TABLA 22 Listado de planificación del sprint

Sprint	Fecha de inicio	Fecha de finalización	Horas planificadas
Sprint 0	01-03-2022	31-03-2022	140
Sprint 1	01-04-2022	30-04-2022	160
Sprint 2	01-05-2022	31-05-2022	160
Sprint 3	01-06-2022	30-06-2022	160

Fuente: Propia

2.4.1. Sprint 0

a) Sprint Planning

Fecha de reunión: 01-03-2022

Asistentes: product Owner, Scrum Master, Team Development

Fecha de inicio del Sprint: 01-03-2022

Fecha de fin del sprint: 31-03-2022

Objetivo de Sprint: Definir la arquitectura de desarrollo ya la base de datos.

- **Sprint Backlog**

TABLA 22 Sprint Backlog inicial

ID	Historia de usuario
H1	Levantamiento de los requerimientos
H2	Arquitectura, base de datos
H3	Arquitectura/Herramientas del Sistema

Fuente: Propia.

Esta fase es donde se analizó que Gestor de la base de datos y herramientas que se utilizaran para la construcción de la aplicación.

TABLA 24: Planificación y ejecución del Sprint 0

Sprint 0					
Planificación y ejecución del sprint.					
Historia de Usuario	Fase de desarrollo	Tarea	Tiempo estimado (Horas)	Tiempo real	Estado
HU1	Análisis	Reunión de planificación	2	3	Cumplido
	Análisis diseño	Levantamiento de requerimientos	5	6	Cumplido
		Diseño de prototipo	15	18	Cumplido
HU2	Análisis	Realizar Diagramas para cada rol	6	6	Cumplido
	Análisis	modelación de la base de datos	10	25	Cumplido
		definir gestor de base de datos	5	3	Cumplido
HU3	Análisis	Estudio de java para aplicación de servicios	20	17	Cumplido
	Análisis	Estudio de los framework para la aplicación cliente	40	44	Cumplido
Reuniones	Análisis	Instalación de herramientas	3	4	Cumplido
	Planificación	Planificación	2	3	Cumplido

Revisión	Revisión del Sprint	5	7	Cumplido
Revisión	Retrospectiva del Sprint	2	4	Cumplido
Total		115	140	

Fuente: Propia

- **Revisión del Sprint.**

Finalizado el sprint 0 de levantamiento de requerimientos y planificación se realiza la reunión de revisión, como se detalla en la tabla 24, el tiempo estimado y real con su respectivo estado de cada historia desglosando sus tareas.

b) Diagramas de la aplicación por cada rol

Cliente

El rol del cliente no tendrá un token de acceso a la aplicación en forma administrable si no que únicamente puede registrarse en la aplicación y realizar préstamos y reservaciones, subsecuente de esto su petición es aceptada o rechazada por un colaborador en el caso de reservaciones, y opciones de entrega y devolución en el caso de préstamos como muestra la figura 10.

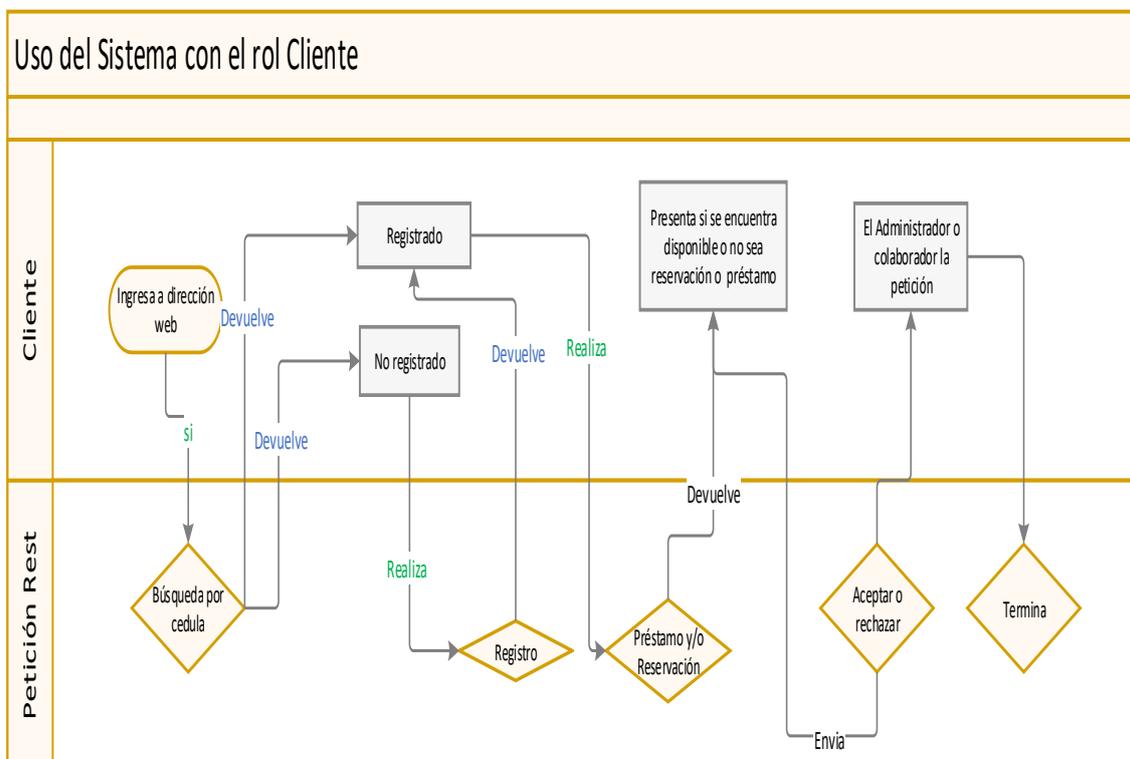


Figura 10: Diagrama de funcionalidad del cliente.

Fuente: Propia

Colaborador

El rol colaborador tendrá acceso a la aplicación sin embargo tendrá funciones específicas las cuales será la aceptación de reservaciones. La entrega y recepción de activos sujetos a préstamos. De la misma forma tendrá acceso únicamente visual al resto de información que en algún momento necesite imprimir o encontrar alguna información específica. De igual forma tiene acceso a registrar información de mantenimientos de equipos eléctricos y computadores como se muestra en la figura 11.

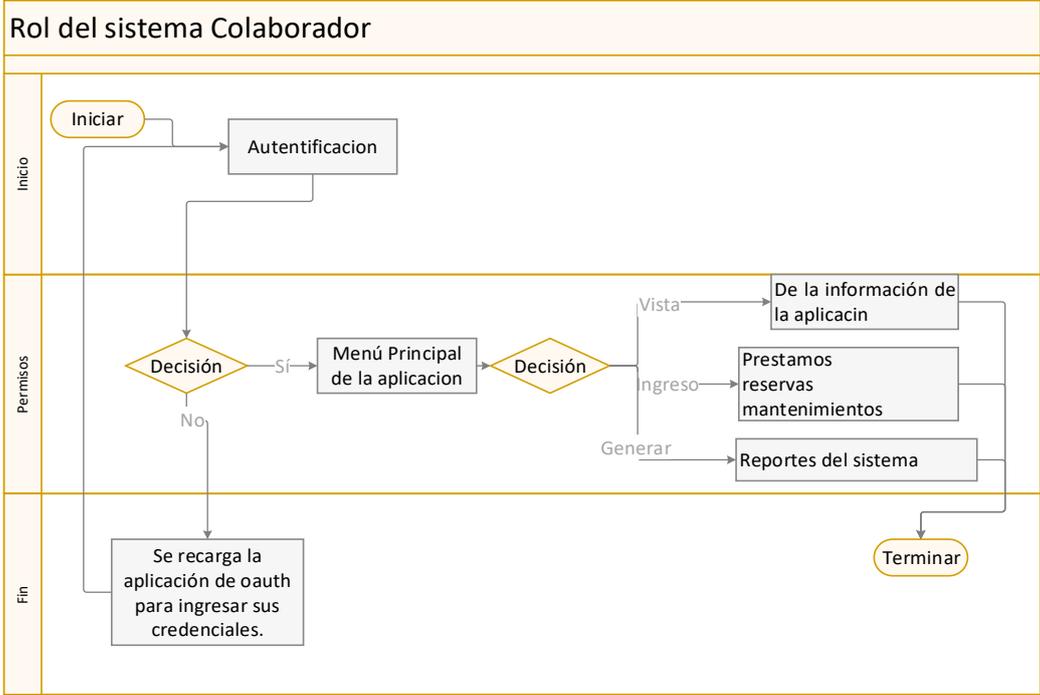


Figura 11: Diagrama de Rol Colaborador

Fuente: Propia

Administrador

El administrador tendrá el acceso a toda la aplicación. Donde pueda realizar edición y eliminación de la información. Puede agregar más personas en los roles de administrador y colaborador dependiendo de las necesidades y cambios continuos que se llevan en los laboratorios especialmente en el cambio continuo de practicantes de esta manera se simplifica las funciones que tiene el Administrador.

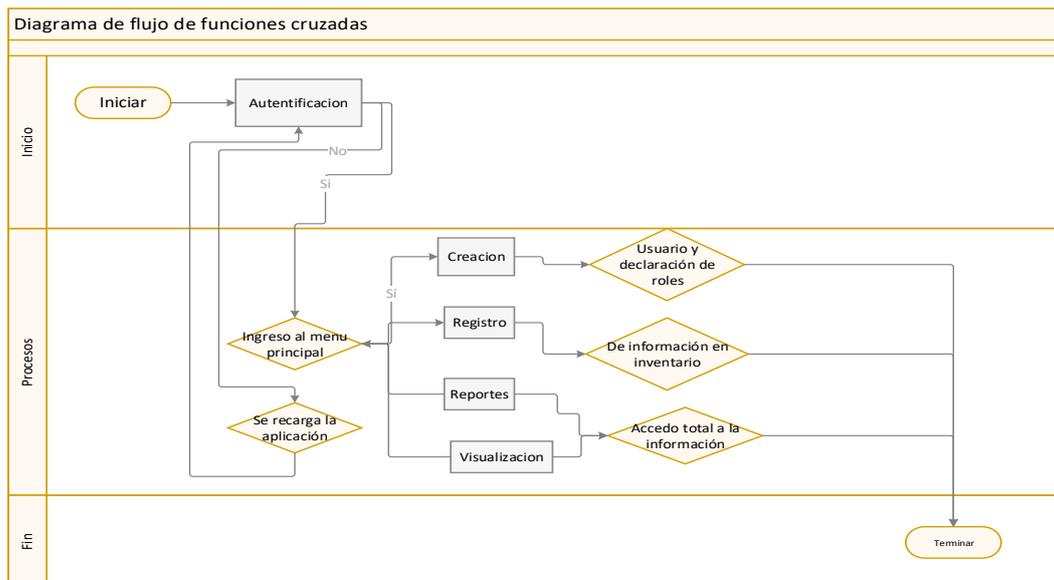


Figura 12: Diagrama de Administrador

Fuente: Propia

c) Arquitectura

La arquitectura que se ha definido mediante un estudio acerca de que herramientas se utilizaría para el proyecto como, angular 7, Node.Js, y PostgreSQL.

TABLA 25. Arquitectura de la aplicación

Capa de presentación	<p>Angular 7. Maneja modelo MVC, Html Mediante TypeScript y JavaScript.</p> <p>Es la capa que esta mostrada al cliente, presenta el sistema, le muestra la información y registra la información que el cliente envía.</p>
Capa de servicios	<p>Java. Manejo de servicios, seguridad, conexión a la base de datos.</p> <p>Es la capa que se encarga de procesar la información, comunica a la capa de presentación con la de datos, definiendo métodos validaciones.</p>
Capa de Datos	<p>PostgreSQL. Manejo de datos del sistema.</p> <p>Es la capa donde estará guardada toda la información del sistema para luego ser utilizada por la capa de presentación mediante la capa de servicios</p>

Fuente: Propia

- **Revisión del Sprint.**

Para finalizar el sprint 0 se hizo una reunión con el Scrum máster y el product owner, para finalizar y continuar con el desarrollo de la aplicación.

2.4.2. Sprint 1

a) Sprint Planning

Fecha de reunión: 01-04-2022

Asistentes: product Owner, Scrum Máster, Team Development

Fecha de inicio del Sprint: 01-04-2022

Fecha de fin del sprint: 30-04-2022

Objetivo de Sprint: Inicio del desarrollo de la aplicación.

- **Sprint Backlog**

TABLA 23 Sprint backlog 1

ID	HISTORIA DE USUARIO
HU4	Gestión de ordenadores
HU5	Gestión de activos/equipos eléctricos
HU6	Gestión de lugares
HU7	Gestión de mantenimientos

Fuente: Propia

TABLA 24 Lista de actividades desarrolladas en el sprint 1

Sprint 1					
Planificación y ejecución del sprint.					
HISTORIA DE USUARIO	FASE DE DESARROLLO	TAREA	TIEMPO ESTIMADO (Horas)	TIEMPO REAL	ESTADO
HU4	Codificación	Creación crud de servicios para el ingreso de las marcas computadores	10	14	Cumplido
	Codificación y diseño	Creación de la interfaz para servicios de las marcas.	10	12	Cumplido
	Codificación	Creación crud de servicios para el ingreso de los computadores	10	10	Cumplido

	Codificación y diseño	Creación de la interfaz para servicios de computadores	7	9	Cumplido
	Codificación	Validación de campos en la aplicación cliente de los crud	4	4	Cumplido
	Codificación	Validación de información en la aplicación de servicios	5	6	Cumplido
HU5	Codificación	Creación crud de servicios para el ingreso de la categoría y activos	3	4	Cumplido
	Codificación y diseño	Creación de la interfaz para servicios de las categorías y activos	5	3	Cumplido
	Codificación	Creación de servicios para el ingreso de la categoría y equipos electrónicos	3	5	Cumplido
	Codificación y diseño	Creación de la interfaz para el crud de las categorías y equipos electrónicos	5	3	Cumplido
	Codificación	Validación de campos en la aplicación cliente de los crud	7	8	Cumplido
	Codificación	Validación de información en los servicios	9	7	Cumplido
HU6	Codificación	Creación crud de servicios para el ingreso y gestión de lugares designados, a inventario	8	7	Cumplido
	Codificación	Creación de la interfaz para los servicios de lugares designados, a inventario	9	11	Cumplido
	Codificación	Validación de campos en la aplicación cliente de los crud	7	8	Cumplido
	Codificación	Validación de información en los servicios	9	7	Cumplido
	Codificación	Validación de información en la aplicación de servicios	5	6	Cumplido
HU7	Codificación	Creación crud de servicios para mantenimientos	5	3	Cumplido
	Codificación y diseño	Creación de la interfaz para servicios de mantenimientos	8	6	Cumplido

Codificación	Creación crud de servicios para tipos de mantenimientos	5	3	Cumplido
Codificación y diseño	Creación de la interfaz para el crud para los tipos de mantenimientos	8	6	Cumplido
Codificación	Validación de campos en la aplicación cliente de los crud	4	4	Cumplido
Codificación	Validación de información en la aplicación de servicios	5	6	Cumplido
Planificación	Planificación	2	3	Cumplido
Revisión	Revisión del sprint	5	7	Cumplido
Revisión	Retrospectiva del sprint	2	4	Cumplido
Total		160	166	

Fuente: Propia

a) Revisión del Sprint

Una vez finalizado, las actividades programadas en el sprint 1 se pudo evidenciar que el tiempo estaba muy bien distribuido para las 4 semanas.

Pantallas del sistema

La visualización de las interfaces del sistema, de préstamos y reservas tiene la finalidad de que docentes y estudiantes se puedan relacionar de la mejor manera con el sistema enfocado en tener una forma amigable del mismo.

El usuario autenticado en el sistema tiene diferentes accesos de acuerdo a su rol asignado Administrador, como gestión de activos, espacios físicos, registro de mantenimientos

Pantalla categorías de activos

Registra un valor específico para poder globalizar los activos fijos que se encuentran bajo el control de los laboratorios.

La figura 13 muestra los datos necesarios para el registro de categorías y a su vez la misma pantalla sirve para realizar la edición de los datos. También muestra el listado de categorías registradas en la aplicación u sus respectivas acciones que permitidas.

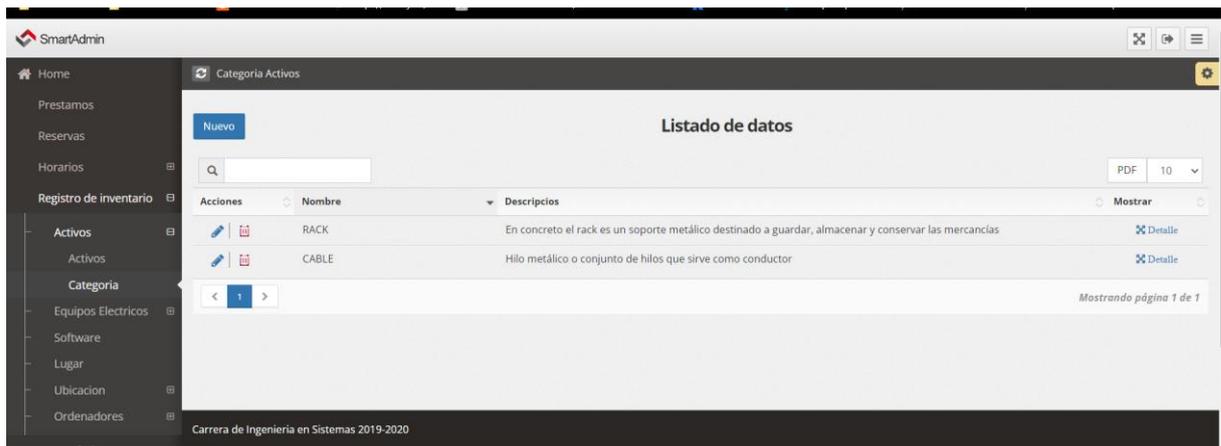


Figura 13. Listado de categorías del sistema

Fuente: Propia

Pantalla activos fijos

La pantalla de activos fijos está pensada en registrar activos que pertenecen a inventario entregado a los laboratorios por parte de la universidad estos tipo de activos pueden estar disponibles o no para que se pueda realizar un préstamo de activos. La figura muestra los requisitos necesarios para realizar el registro de los activos y el listado de activos registrados en el sistema

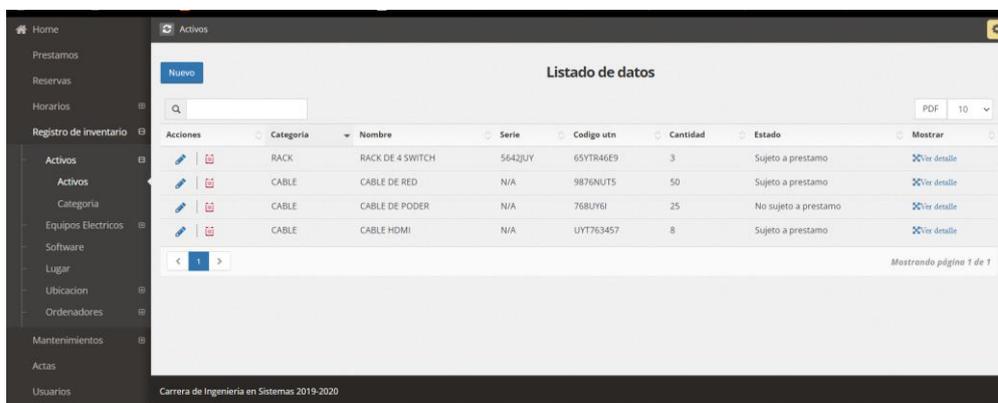


Figura 14 Listado de activos

Fuente: Propia

Pantalla espacios físicos

La pantalla de espacios físicos pensada en registrar los datos de espacios sean aula o laboratorios de la facultad.

La figura 14 muestra los requisitos necesarios para realizar el registro de los activos y muestra el listado de activos registrados en el sistema

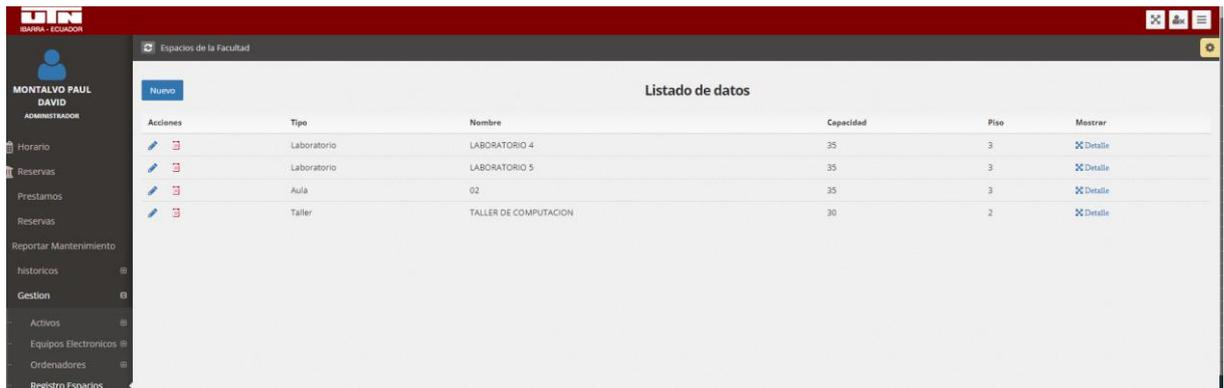


Figura 15 Pantalla de espacios físicos

Fuente: Propia

Pantalla mantenimientos

La pantalla de mantenimientos, pensada en la gestión de los mantenimientos reportados por los usuarios para que el personal encargado realice el proceso necesario.

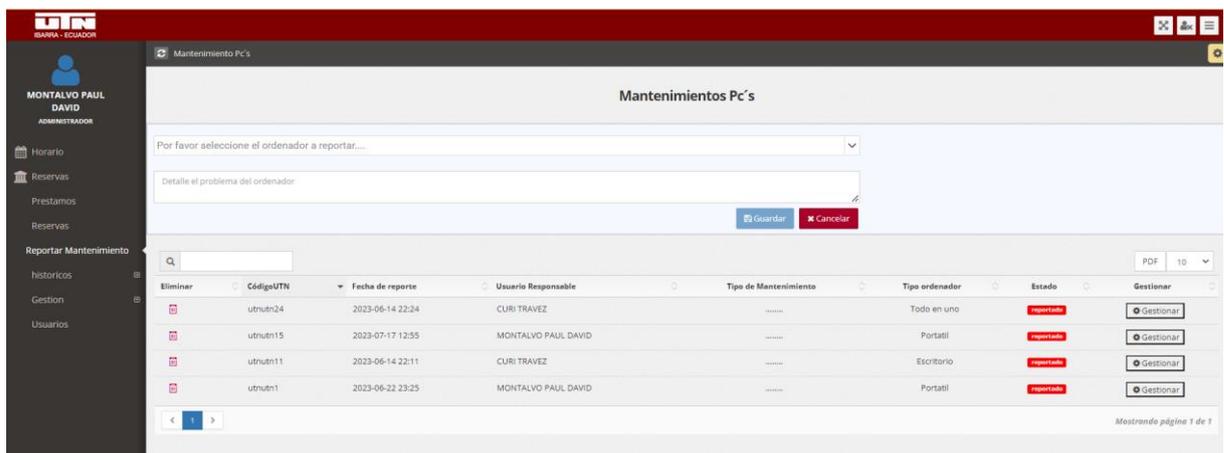


Figura 16 Pantalla de mantenimientos

Fuente: Propia

2.4.3. Sprint 2

a) Sprint Planning

Fecha de reunión: 01-05-2022

Asistentes: product Owner, Scrum Máster, Team Development

Fecha de inicio del Sprint: 01-05-2022

Fecha de fin del sprint: 31-05-2022

Objetivo de Sprint: Inicio del desarrollo de la aplicación.

- **Sprint Backlog**

TABLA 25: Sprint backlog 2

ID	HISTORIA DE USUARIO
HU8	Gestión de carreras
HU9	Gestión de Reservas
HU10	Gestión de Prestamos

Fuente: Propia

TABLA 26 Lista de actividades desarrolladas en el sprint 2

Sprint 2					
Planificación y ejecución del sprint.					
HISTORIA DE USUARIO	FASE DE DESARROLLO	TAREA	TIEMPO ESTIMADO (Horas)	TIEMPO REAL	ESTADO
HU8	Codificación	Creación crud de servicios para el ingreso de carreras	10	10	Cumplido
	Codificación y diseño	Creación de la interfaz para servicios de carreras.	10	10	Cumplido
	Codificación	Validación de campos en la aplicación cliente de los crud	5	5	Cumplido
	Codificación	Validación de información en la aplicación de servicios	5	5	Cumplido
HU9	Codificación	Creación crud de servicios para el ingreso y gestión de reservas	40	40	Cumplido
	Codificación y diseño	Creación de la interfaz para servicios de reservas	40	40	Cumplido
	Codificación	Validación de campos en la aplicación cliente de los crud	10	10	Cumplido
	Codificación	Validación de información en los servicios	10	12	Cumplido
HU10	Codificación	Creación crud de servicios para el ingreso y gestión de prestamos	40	40	Cumplido
	Codificación	Creación de la interfaz para los servicios de prestamos	40	42	Cumplido
	Codificación	Validación de información en los servicios	10	10	Cumplido

Codificación	Validación de información en la aplicación de servicios	10	10	Cumplido
Total		150	154	

Fuente: Propia

b) Revisión del Sprint.

Una vez finalizado, las actividades programadas en el sprint 2 se pudo evidenciar que el tiempo estaba muy bien distribuido para las 4 semanas.

Pantallas del sistema

La visualización de las interfaces del sistema, de préstamos y reservas tiene la finalidad de que docentes y estudiantes se puedan relacionar de la mejor manera con el sistema enfocado en tener una forma amigable del mismo.

El usuario autenticado en el sistema tiene diferentes accesos de acuerdo a su rol asignado Administrador, como gestión de activos, espacios físicos, registro de mantenimientos

Pantalla Carrera

La pantalla de carreras registra las carreras que pertenecen a la facultad.

La figura 17 muestra los requisitos necesarios para realizar el registro de las carreras y también muestra el listado de las carreras registradas en el sistema

Acciones	Facultad	Color Asignado	descripción	Siglas	Mostrar
	FICA		Tecnologías de la Información	CIAUT	
	FICA		Mecatrónica	CISOF	
	FICA		Electricidad	CIELE	
	FICA		Industrial	CIAUT	
	FICA		Telecomunicaciones	CIAUT	
	FICA		Automotriz	CIAUT	
	FICA		Software	CIINDU	
	FICA		Ingeniería en Mantenimiento Eléctrico	CIAUT	
	FICA		Textil	CIAUT	

Figura 17 Pantalla de carreras

Fuente: Propia

Pantalla prestamos

La pantalla de préstamos de activos y equipos de la facultad pensada en registrar los datos de espacios sean aula o laboratorios de la facultad.

La figura 18 muestra los requisitos necesarios para realizar el registro de los activos y también muestra el listado de activos registrados en el sistema

Nº	Solicitante	Responsable	Materia	Aula	Motivo	Estado	Fecha	Mostrar
49	MONTALVO PAUL DAVID	MONTALVO PAUL DAVID		LABORATORIO 4	clases practicas	Entregado	2023-07-02 20:49:00	Recibir Ver
50	MONTALVO PAUL DAVID		Y88	LABORATORIO 5	defes clases	Pendiente Entrega	2023-07-04 17:22:00	Entregar Ver
53	MONTALVO PAUL DAVID		Sistemas Digitales	LABORATORIO 5	FGNFGNFGNFG	Pendiente Entrega	2023-07-14 02:51:00	Entregar Ver

Figura 18 Registro de prestamos

Fuente: Propia

Pantalla reservas

La pantalla de reservas de la facultad pensada en registrar los datos de espacios sean aula o laboratorios de la facultad.

La figura 19 muestra los requisitos necesarios para realizar el registro de los activos y también muestra el listado de activos registrados en el sistema

Editar	Nº de Registro	Usuario	Tipo reservacion	Lugar	Inicio de reserva	Fin de reserva	Estado	Acciones
<input checked="" type="checkbox"/>	202	ING. RAMIRO ROSERO MSC.	DEFENSA PUBLICA - ESCOBAR YAPUD SHOSELYN NATHALIA	Auditorio FICA	2023-06-23 04:00:00	23/06/2023 05:00	Aprobado	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	201	ING. RAMIRO VÁSQUEZ MSC.	DEFENSA PUBLICA - SIMBAÑA CRIOLLO MAICOL OMAR	sala de Grados	2023-06-22 07:00:00	22/06/2023 08:00	Aprobado	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	199	MSC. MARCELO VACAS	DEFENSA PUBLICA - GARCIA PUETATE LEXI NATHALIA	sala de Grados	2023-06-23 04:30:00	23/06/2023 05:30	Aprobado	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	195	MSC. JOSÉ POSSO	DEFENSA PUBLICA - YANDUN LIMA JESSIKA ALEJANDRA	Sala de grados Textil	2023-06-21 09:30:00	21/06/2023 10:30	Aprobado	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	193	MSC FABIÁN CUZME	DEFENSA PUBLICA - RIVERA VACA CARLA DAYANARA	Sala de Grados	2023-06-22 09:30:00	22/06/2023 10:30	Aprobado	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	192	ING. RAMIRO ROSERO MSC.	DEFENSA PUBLICA - VALENCIA CHAPI PABLO ANDRES	Auditorio FICA	2023-06-22 04:00:00	22/06/2023 05:00	Aprobado	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	191	ING. RAMIRO ROSERO MSC.	DEFENSA PUBLICA - ESCOBAR YAPUD SHOSELYN NATHALIA	Auditorio FICA	2023-06-22 04:00:00	22/06/2023 05:00	Aprobado	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	190	ING. RAMIRO VÁSQUEZ MSC.	DEFENSA PUBLICA - SIMBAÑA CRIOLLO MAICOL OMAR	sala de Grados	2023-06-21 07:00:00	21/06/2023 08:00	Aprobado	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	189	ING. RAMIRO VÁSQUEZ MSC.	DEFENSA PUBLICA - ÑATE CONEJO JONATHAN ARMANDO	sala de Grados	2023-06-21 06:00:00	21/06/2023 07:00	Aprobado	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	188	MSC. MARCELO VACAS	DEFENSA PUBLICA - ...	sala de Grados	2023-06-22 04:30:00	22/06/2023 05:30	Aprobado	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Figura 19 Pantalla de reserva

Fuente: Propia

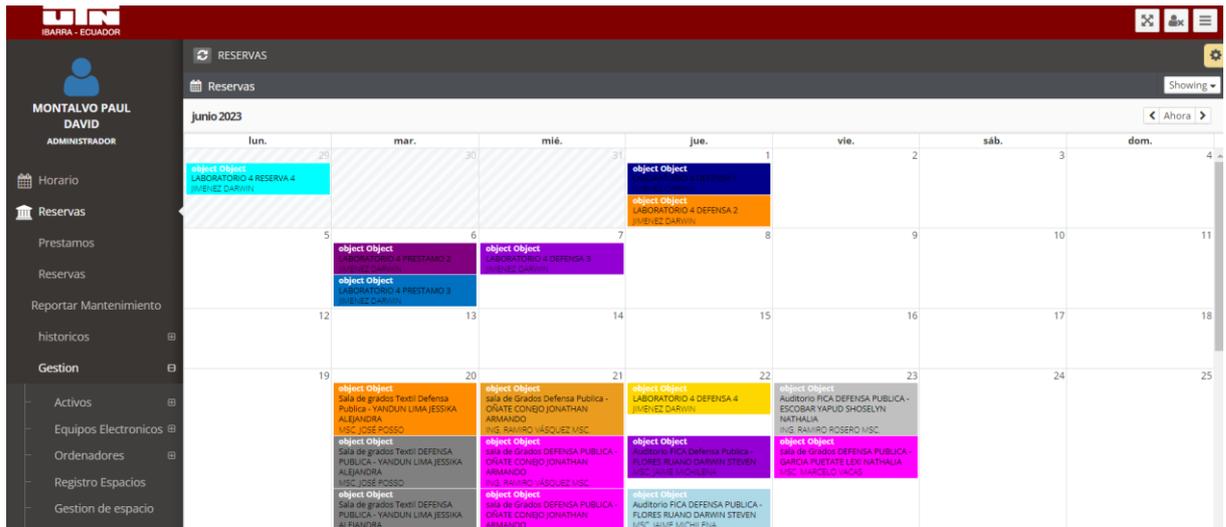


Figura 20 Visualización de reservas en calendario

Fuente: Propia

2.4.4. Sprint 3

c) Sprint Planning

Fecha de reunión: 01-05-2022

Asistentes: product Owner, Scrum Máster, Team Development

Fecha de inicio del Sprint: 01-05-2022

Fecha de fin del sprint: 31-05-2022

Objetivo de Sprint: Inicio del desarrollo de la aplicación.

Sprint Backlog

TABLA 27: Sprint backlog 3

ID	HISTORIA DE USUARIO
HU11	Gestión Horarios
HU12	Ingreso o Supresión de Usuarios

Fuente: Propia

TABLA 28 Lista de actividades desarrolladas en el sprint 3

Sprint 3					
Planificación y ejecución del sprint.					
HISTORIA DE USUARIO	FASE DE DESARROLLO	TAREA	TIEMPO ESTIMADO (Horas)	TIEMPO REAL	ESTADO

HU8	Codificación	Creación crud de servicios para el ingreso de horarios	10	10	Cumplido
	Codificación y diseño	Creación de la interfaz para servicios de horarios.	10	10	Cumplido
	Codificación	Validación de campos en la aplicación cliente de los crud	5	5	Cumplido
	Codificación	Validación de información en la aplicación de servicios	5	5	Cumplido
HU9	Codificación	Creación crud de servicios para login y registro de usuarios	20	20	Cumplido
	Codificación y diseño	Creación de la interfaz para login y registro de usuarios	20	20	Cumplido
	Codificación	Creación crud de servicios para el ingreso y gestión de usuarios	20	20	Cumplido
	Codificación y diseño	Creación de la interfaz para servicios de gestión de usuarios	20	20	Cumplido
	Codificación	Validación de campos en la aplicación cliente de los crud	20	20	Cumplido
	Codificación	Validación de información en los servicios	20	22	Cumplido
Total			150	152	

Fuente: Propia

d) Revisión del Sprint.

Una vez finalizado, las actividades programadas en el sprint 3 se pudo evidenciar que el tiempo estaba muy bien distribuido para las 4 semanas.

Pantallas del sistema

La visualización de las interfaces del sistema, de préstamos y reservas tiene la finalidad de que docentes y estudiantes se puedan relacionar de la mejor manera con el sistema enfocado en tener una forma amigable del mismo.

El usuario autenticado en el sistema tiene diferentes accesos de acuerdo a su rol asignado Administrador, como gestión de activos, espacios físicos, registro de mantenimientos

Pantalla carga de horario

La pantalla de horario carga un archivo en formato xlsx, el cual contiene la información de clases por cada carrera y nivel como se muestra en la figura 22.

La figura 21 muestra los requisitos necesarios para realizar el registro de las carreras y también muestra el listado de las carreras registradas en el sistema

CARRERA	DOCENTE	ASIGNATURA	HORAS	NIVEL	PARALELO	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Codigo
Automotriz	ARCINIEGA HIDROBO SILVIA ROSARIO	REALIDAD NACIONAL	3	2	A			14:00 a 17:00			Aut-N2-REALIDAD NACIONAL (22)
Automotriz	ARROYO TERÁN EDWIN SALOMÓN	INGENIERIA ASISTIDA POR COMPUTADOR CAM/CAE	5	7	A		18:00 a 21:00	18:00 a 20:00			Aut-N7-INGENIERIA ASISTIDA POR COMPUTADOR CAM/CAE (21)
Automotriz	ARROYO TERÁN EDWIN SALOMÓN	DIBUJO TECNICO ASISTIDO POR COMPUTADOR	4	4	B	16:00 a 20:00					Aut-N4-DIBUJO TECNICO ASISTIDO POR COMPUTADOR (19)
Automotriz	BENAVIDES CEVALLOS IGNACIO BAYARDO	ELECTRÓNICA DEL TREN DE POTENCIA	5	6	A			17:00 a 19:00	17:00 a 18:00		Aut-N6-ELECTRÓNICA DEL TREN DE POTENCIA (23)
Automotriz	BENAVIDES CEVALLOS IGNACIO BAYARDO	HIDRÁULICA Y NEUMÁTICA	5	6	A		15:00 a 17:00	15:00 a 17:00	18:00 a 19:00		Aut-N6-HIDRÁULICA Y NEUMÁTICA (23)
Automotriz	CARAGUAY PROCEL JORGE ADRIAN	TIC	3	1	A	18:00 a 21:00					Aut-N1-TIC (29)
Automotriz	CISNEROS BUALES	EMPRENDIMIENTO	3	7	A	18:00 a 21:00					Aut-N7-EMPRENDIMIENTO (21)

Figura 21 Pantalla de subida de horarios

Fuente: Propia

Pantalla ver de horario

La pantalla se puede visualizar el horario cargado previamente cargado y registrado en el sistema.

La figura 22 muestra las opciones disponibles para el uso del horario para.

25 de julio de 2023

Horario	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00
7:00	Aula 204 (40) Mecánica DISEÑO MECANICO	Aula 301 (20) Mecánica DISEÑO MECANICO	LAB DE ELECTRONICA SOFTWARE TELECOMUNICACIONES ELECTRICOS	LAB 300 Software REDES DE DATOS	LAB 205 Software PROGRAMACION AVANZADA	LAB 300 Software ANALISIS DE LOGOS DE PROGRAMACION	LAB 300 No Asignado Texto TECNOLOGIA TIC	LAB 300 No Asignado Texto QUIMICA	LAB 300 No Asignado Texto MECANICA Y MANTENIMIENTO	Aula 101 (20) Mecánica ESTÁTICA Y DINÁMICA	Aula 302 (40) Software CÁLCULO DE BASES	Aula 203 (40) Software TITULACIÓN I	Aula 205 (40) Telecomunicación COMUNICACIÓN MULTIMEDIA	Aula 302 (30) Mecánica SEGURIDAD INDUSTRIAL	Aula 303 (30) Mecánica ECUACIONES DIFERENCIALES	Aula 304 (30) Mecánica PSICA APLICADO
8:00	Aula 301 (20) Mecánica AUTOMATIZADO INDUSTRIAL	Aula 304 (30) Mecánica AUTOMATIZADO INDUSTRIAL	LAB DE COMUNICACION Y FIBRA OPTICA	LAB SISTEMAS EMBEBIDOS ROBOTICA INDUSTRIAL	LAB 300 Software BASE DE DATOS	LAB 205 Software INVESTIGACION PROYECTOS DISPOSITIVOS MEDICOS	LAB 300 No Asignado Texto TECNOLOGIA TIC	LAB 300 No Asignado Texto QUIMICA	LAB 300 No Asignado Texto MECANICA Y MANTENIMIENTO	Aula 101 (20) Mecánica INVESTIGACION CALCULO DE UNA VARIABLE	Aula 202 (40) Software INVESTIGACION CALCULO DE UNA VARIABLE	Aula 203 (40) Telecomunicación COMUNICACIÓN ANTEAERAS	Aula 205 (40) Telecomunicación COMUNICACIÓN ANTEAERAS	Aula 206 (40) Mecánica PROPAGACION DE ONDA	Aula 302 (30) Mecánica PROBABILIDAD Y ESTADISTICA	Aula 303 (30) Mecánica PROBABILIDAD Y ESTADISTICA
9:00	Aula 301 (20) Mecánica AUTOMATIZADO INDUSTRIAL	Aula 304 (30) Mecánica AUTOMATIZADO INDUSTRIAL	LAB DE COMUNICACION Y FIBRA OPTICA	LAB SISTEMAS EMBEBIDOS ROBOTICA INDUSTRIAL	LAB 300 Software BASE DE DATOS	LAB 205 Software INVESTIGACION PROYECTOS DISPOSITIVOS MEDICOS	LAB 300 No Asignado Texto TECNOLOGIA TIC	LAB 300 No Asignado Texto QUIMICA	LAB 300 No Asignado Texto MECANICA Y MANTENIMIENTO	Aula 101 (20) Mecánica INVESTIGACION CALCULO DE UNA VARIABLE	Aula 202 (40) Software INVESTIGACION CALCULO DE UNA VARIABLE	Aula 203 (40) Telecomunicación COMUNICACIÓN ANTEAERAS	Aula 205 (40) Telecomunicación COMUNICACIÓN ANTEAERAS	Aula 206 (40) Mecánica PROPAGACION DE ONDA	Aula 302 (30) Mecánica PROBABILIDAD Y ESTADISTICA	Aula 303 (30) Mecánica PROBABILIDAD Y ESTADISTICA
10:00	Aula 301 (20) Mecánica AUTOMATIZADO INDUSTRIAL	Aula 304 (30) Mecánica AUTOMATIZADO INDUSTRIAL	LAB DE COMUNICACION Y FIBRA OPTICA	LAB SISTEMAS EMBEBIDOS ROBOTICA INDUSTRIAL	LAB 300 Software BASE DE DATOS	LAB 205 Software INVESTIGACION PROYECTOS DISPOSITIVOS MEDICOS	LAB 300 No Asignado Texto TECNOLOGIA TIC	LAB 300 No Asignado Texto QUIMICA	LAB 300 No Asignado Texto MECANICA Y MANTENIMIENTO	Aula 101 (20) Mecánica INVESTIGACION CALCULO DE UNA VARIABLE	Aula 202 (40) Software INVESTIGACION CALCULO DE UNA VARIABLE	Aula 203 (40) Telecomunicación COMUNICACIÓN ANTEAERAS	Aula 205 (40) Telecomunicación COMUNICACIÓN ANTEAERAS	Aula 206 (40) Mecánica PROPAGACION DE ONDA	Aula 302 (30) Mecánica PROBABILIDAD Y ESTADISTICA	Aula 303 (30) Mecánica PROBABILIDAD Y ESTADISTICA
11:00	Aula 301 (20) Mecánica AUTOMATIZADO INDUSTRIAL	Aula 304 (30) Mecánica AUTOMATIZADO INDUSTRIAL	LAB DE COMUNICACION Y FIBRA OPTICA	LAB SISTEMAS EMBEBIDOS ROBOTICA INDUSTRIAL	LAB 300 Software BASE DE DATOS	LAB 205 Software INVESTIGACION PROYECTOS DISPOSITIVOS MEDICOS	LAB 300 No Asignado Texto TECNOLOGIA TIC	LAB 300 No Asignado Texto QUIMICA	LAB 300 No Asignado Texto MECANICA Y MANTENIMIENTO	Aula 101 (20) Mecánica INVESTIGACION CALCULO DE UNA VARIABLE	Aula 202 (40) Software INVESTIGACION CALCULO DE UNA VARIABLE	Aula 203 (40) Telecomunicación COMUNICACIÓN ANTEAERAS	Aula 205 (40) Telecomunicación COMUNICACIÓN ANTEAERAS	Aula 206 (40) Mecánica PROPAGACION DE ONDA	Aula 302 (30) Mecánica PROBABILIDAD Y ESTADISTICA	Aula 303 (30) Mecánica PROBABILIDAD Y ESTADISTICA
12:00	Aula 301 (20) Mecánica AUTOMATIZADO INDUSTRIAL	Aula 304 (30) Mecánica AUTOMATIZADO INDUSTRIAL	LAB DE COMUNICACION Y FIBRA OPTICA	LAB SISTEMAS EMBEBIDOS ROBOTICA INDUSTRIAL	LAB 300 Software BASE DE DATOS	LAB 205 Software INVESTIGACION PROYECTOS DISPOSITIVOS MEDICOS	LAB 300 No Asignado Texto TECNOLOGIA TIC	LAB 300 No Asignado Texto QUIMICA	LAB 300 No Asignado Texto MECANICA Y MANTENIMIENTO	Aula 101 (20) Mecánica INVESTIGACION CALCULO DE UNA VARIABLE	Aula 202 (40) Software INVESTIGACION CALCULO DE UNA VARIABLE	Aula 203 (40) Telecomunicación COMUNICACIÓN ANTEAERAS	Aula 205 (40) Telecomunicación COMUNICACIÓN ANTEAERAS	Aula 206 (40) Mecánica PROPAGACION DE ONDA	Aula 302 (30) Mecánica PROBABILIDAD Y ESTADISTICA	Aula 303 (30) Mecánica PROBABILIDAD Y ESTADISTICA
13:00	Aula 101 (20) Mecánica ESTÁTICA Y DINÁMICA	Aula 302 (40) Software CÁLCULO DE BASES	Aula 203 (40) Software TITULACIÓN I	Aula 205 (40) Telecomunicación COMUNICACIÓN MULTIMEDIA	Aula 302 (30) Mecánica SEGURIDAD INDUSTRIAL	Aula 303 (30) Mecánica ECUACIONES DIFERENCIALES	Aula 304 (30) Mecánica PSICA APLICADO	Aula 305 (30) Mecánica PSICA APLICADO	Aula 306 (30) Mecánica PSICA APLICADO	Aula 307 (30) Mecánica PSICA APLICADO	Aula 308 (30) Mecánica PSICA APLICADO	Aula 309 (30) Mecánica PSICA APLICADO	Aula 310 (30) Mecánica PSICA APLICADO	Aula 311 (30) Mecánica PSICA APLICADO	Aula 312 (30) Mecánica PSICA APLICADO	Aula 313 (30) Mecánica PSICA APLICADO
14:00	Aula 305 (30) Mecánica PSICA APLICADO	Aula 306 (30) Mecánica PSICA APLICADO	Aula 307 (30) Mecánica PSICA APLICADO	Aula 308 (30) Mecánica PSICA APLICADO	Aula 309 (30) Mecánica PSICA APLICADO	Aula 310 (30) Mecánica PSICA APLICADO	Aula 311 (30) Mecánica PSICA APLICADO	Aula 312 (30) Mecánica PSICA APLICADO	Aula 313 (30) Mecánica PSICA APLICADO	Aula 314 (30) Mecánica PSICA APLICADO	Aula 315 (30) Mecánica PSICA APLICADO	Aula 316 (30) Mecánica PSICA APLICADO	Aula 317 (30) Mecánica PSICA APLICADO	Aula 318 (30) Mecánica PSICA APLICADO	Aula 319 (30) Mecánica PSICA APLICADO	Aula 320 (30) Mecánica PSICA APLICADO
15:00	Aula 305 (30) Mecánica PSICA APLICADO	Aula 306 (30) Mecánica PSICA APLICADO	Aula 307 (30) Mecánica PSICA APLICADO	Aula 308 (30) Mecánica PSICA APLICADO	Aula 309 (30) Mecánica PSICA APLICADO	Aula 310 (30) Mecánica PSICA APLICADO	Aula 311 (30) Mecánica PSICA APLICADO	Aula 312 (30) Mecánica PSICA APLICADO	Aula 313 (30) Mecánica PSICA APLICADO	Aula 314 (30) Mecánica PSICA APLICADO	Aula 315 (30) Mecánica PSICA APLICADO	Aula 316 (30) Mecánica PSICA APLICADO	Aula 317 (30) Mecánica PSICA APLICADO	Aula 318 (30) Mecánica PSICA APLICADO	Aula 319 (30) Mecánica PSICA APLICADO	Aula 320 (30) Mecánica PSICA APLICADO
16:00	Aula 305 (30) Mecánica PSICA APLICADO	Aula 306 (30) Mecánica PSICA APLICADO	Aula 307 (30) Mecánica PSICA APLICADO	Aula 308 (30) Mecánica PSICA APLICADO	Aula 309 (30) Mecánica PSICA APLICADO	Aula 310 (30) Mecánica PSICA APLICADO	Aula 311 (30) Mecánica PSICA APLICADO	Aula 312 (30) Mecánica PSICA APLICADO	Aula 313 (30) Mecánica PSICA APLICADO	Aula 314 (30) Mecánica PSICA APLICADO	Aula 315 (30) Mecánica PSICA APLICADO	Aula 316 (30) Mecánica PSICA APLICADO	Aula 317 (30) Mecánica PSICA APLICADO	Aula 318 (30) Mecánica PSICA APLICADO	Aula 319 (30) Mecánica PSICA APLICADO	Aula 320 (30) Mecánica PSICA APLICADO
17:00	Aula 305 (30) Mecánica PSICA APLICADO	Aula 306 (30) Mecánica PSICA APLICADO	Aula 307 (30) Mecánica PSICA APLICADO	Aula 308 (30) Mecánica PSICA APLICADO	Aula 309 (30) Mecánica PSICA APLICADO	Aula 310 (30) Mecánica PSICA APLICADO	Aula 311 (30) Mecánica PSICA APLICADO	Aula 312 (30) Mecánica PSICA APLICADO	Aula 313 (30) Mecánica PSICA APLICADO	Aula 314 (30) Mecánica PSICA APLICADO	Aula 315 (30) Mecánica PSICA APLICADO	Aula 316 (30) Mecánica PSICA APLICADO	Aula 317 (30) Mecánica PSICA APLICADO	Aula 318 (30) Mecánica PSICA APLICADO	Aula 319 (30) Mecánica PSICA APLICADO	Aula 320 (30) Mecánica PSICA APLICADO
18:00	Aula 305 (30) Mecánica PSICA APLICADO	Aula 306 (30) Mecánica PSICA APLICADO	Aula 307 (30) Mecánica PSICA APLICADO	Aula 308 (30) Mecánica PSICA APLICADO	Aula 309 (30) Mecánica PSICA APLICADO	Aula 310 (30) Mecánica PSICA APLICADO	Aula 311 (30) Mecánica PSICA APLICADO	Aula 312 (30) Mecánica PSICA APLICADO	Aula 313 (30) Mecánica PSICA APLICADO	Aula 314 (30) Mecánica PSICA APLICADO	Aula 315 (30) Mecánica PSICA APLICADO	Aula 316 (30) Mecánica PSICA APLICADO	Aula 317 (30) Mecánica PSICA APLICADO	Aula 318 (30) Mecánica PSICA APLICADO	Aula 319 (30) Mecánica PSICA APLICADO	Aula 320 (30) Mecánica PSICA APLICADO
19:00	Aula 305 (30) Mecánica PSICA APLICADO	Aula 306 (30) Mecánica PSICA APLICADO	Aula 307 (30) Mecánica PSICA APLICADO	Aula 308 (30) Mecánica PSICA APLICADO	Aula 309 (30) Mecánica PSICA APLICADO	Aula 310 (30) Mecánica PSICA APLICADO	Aula 311 (30) Mecánica PSICA APLICADO	Aula 312 (30) Mecánica PSICA APLICADO	Aula 313 (30) Mecánica PSICA APLICADO	Aula 314 (30) Mecánica PSICA APLICADO	Aula 315 (30) Mecánica PSICA APLICADO	Aula 316 (30) Mecánica PSICA APLICADO	Aula 317 (30) Mecánica PSICA APLICADO	Aula 318 (30) Mecánica PSICA APLICADO	Aula 319 (30) Mecánica PSICA APLICADO	Aula 320 (30) Mecánica PSICA APLICADO
20:00	Aula 305 (30) Mecánica PSICA APLICADO	Aula 306 (30) Mecánica PSICA APLICADO	Aula 307 (30) Mecánica PSICA APLICADO	Aula 308 (30) Mecánica PSICA APLICADO	Aula 309 (30) Mecánica PSICA APLICADO	Aula 310 (30) Mecánica PSICA APLICADO	Aula 311 (30) Mecánica PSICA APLICADO	Aula 312 (30) Mecánica PSICA APLICADO	Aula 313 (30) Mecánica PSICA APLICADO	Aula 314 (30) Mecánica PSICA APLICADO	Aula 315 (30) Mecánica PSICA APLICADO	Aula 316 (30) Mecánica PSICA APLICADO	Aula 317 (30) Mecánica PSICA APLICADO	Aula 318 (30) Mecánica PSICA APLICADO	Aula 319 (30) Mecánica PSICA APLICADO	Aula 320 (30) Mecánica PSICA APLICADO
21:00	Aula 305 (30) Mecánica PSICA APLICADO	Aula 306 (30) Mecánica PSICA APLICADO	Aula 307 (30) Mecánica PSICA APLICADO	Aula 308 (30) Mecánica PSICA APLICADO	Aula 309 (30) Mecánica PSICA APLICADO	Aula 310 (30) Mecánica PSICA APLICADO	Aula 311 (30) Mecánica PSICA APLICADO	Aula 312 (30) Mecánica PSICA APLICADO	Aula 313 (30) Mecánica PSICA APLICADO	Aula 314 (30) Mecánica PSICA APLICADO	Aula 315 (30) Mecánica PSICA APLICADO	Aula 316 (30) Mecánica PSICA APLICADO	Aula 317 (30) Mecánica PSICA APLICADO	Aula 318 (30) Mecánica PSICA APLICADO	Aula 319 (30) Mecánica PSICA APLICADO	Aula 320 (30) Mecánica PSICA APLICADO
22:00	Aula 305 (30) Mecánica PSICA APLICADO	Aula 306 (30) Mecánica PSICA APLICADO	Aula 307 (30) Mecánica PSICA APLICADO	Aula 308 (30) Mecánica PSICA APLICADO	Aula 309 (30) Mecánica PSICA APLICADO	Aula 310 (30) Mecánica PSICA APLICADO	Aula 311 (30) Mecánica PSICA APLICADO	Aula 312 (30) Mecánica PSICA APLICADO	Aula 313 (30) Mecánica PSICA APLICADO	Aula 314 (30) Mecánica PSICA APLICADO	Aula 315 (30) Mecánica PSICA APLICADO	Aula 316 (30) Mecánica PSICA APLICADO	Aula 317 (30) Mecánica PSICA APLICADO	Aula 318 (30) Mecánica PSICA APLICADO	Aula 319 (30) Mecánica PSICA APLICADO	Aula 320 (30) Mecánica PSICA APLICADO

Figura 22. Vista de horario en calendario

Fuente: Propia

Pantalla reservas

La pantalla de reservas de la facultad pensada en registrar los datos de espacios sean aula o laboratorios de la facultad.

La figura 23 muestra los requisitos necesarios para realizar el registro de los activos y también muestra el listado de activos registrados en el sistema

Editar	N° de Registro	Usuario	Tipo reservación	Lugar	Inicio de reserva	Fin de reserva	Estado	Acciones
<input checked="" type="checkbox"/>	49	MSC. FERNANDO VALENCIA	Defensa Publica - PINANJOTA CONLAGO JEFFERSON LENIN	Sala de Grados	1989-12-31 03:30:00	31/12/1989 04:30	Aprobado	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	18	JIMENEZ DARWIN	PRESTAMO 3	LABORATORIO 4	2023-06-06 04:00:00	06/06/2023 06:00	Aprobado	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	46	MSC. JOSÉ POSSO	Defensa Publica - YANDUN LIMA JESSICA ALJANDRA	Sala de Grados Textil	1989-12-31 09:30:00	31/12/1989 10:30	Aprobado	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	47	MSC. JAIME MICHILENA	Defensa Publica - FLORES RUANO DARWIN STEVEN	Auditorio FICA	1989-12-31 03:00:00	31/12/1989 04:00	Aprobado	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	62	ING. RAMIRO VÁSQUEZ MSC.	Defensa Publica - OÑATE CONEJO JONATHAN ARMANDO	sala de Grados	2023-06-21 06:00:00	21/06/2023 07:00	Aprobado	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	63	ING. RAMIRO VÁSQUEZ MSC.	Defensa Publica - SIMBAÑA CRIOLLO MAICOL OMAR	sala de Grados	2023-06-21 07:00:00	21/06/2023 08:00	Aprobado	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	64	ING. RAMIRO ROSERO MSC.	Defensa Publica - ESCOBAR YAPUD SHOSELVN NATHALIA	Auditorio FICA	2023-06-22 04:00:00	22/06/2023 05:00	Aprobado	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	65	ING. RAMIRO ROSERO MSC.	Defensa Publica - VALENCIA CHAPI PABLO ANDRES	Auditorio FICA	2023-06-22 04:00:00	22/06/2023 05:00	Aprobado	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	66	MSC. FABIAN CUZME	Defensa Publica - RIVERA VACA CARLA DAYANARA	Sala de Grados	2023-06-22 09:30:00	22/06/2023 10:30	Aprobado	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	67	MSC. FABIAN CUZME	Defensa Publica - RODRIGUEZ VÁSQUEZ JEAN CARLOS	Sala de Grados	2023-06-22 06:30:00	22/06/2023 07:30	Aprobado	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	68	MSC. JOSÉ POSSO	null - DEFENSA PUBLICA	Sala de Grados Textil	2023-06-20 09:30:00	20/06/2023 10:30	Aprobado	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	69	MSC. JAIME MICHILENA	null - DEFENSA PUBLICA	Auditorio FICA	2023-06-22 03:00:00	22/06/2023 04:00	Aprobado	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Figura 23. Registro de activos de la pantalla de reserva

Fuente: Propia

Reservas	junio 2023	Showing					
	lun.	mar.	mié.	jue.	vie.	sáb.	dom.
	30	31	1	2	3	4	
	5	6	7	8	9	10	11
	12	13	14	15	16	17	18
	19	20	21	22	23	24	25

Figura 24. Visualización de reservas en calendario

Fuente: Propia

Pantalla login

La pantalla de login permite al usuario ingresar al sistema para realizar diferentes procesos dependiendo el rol asignado.

La figura 25 muestra los requisitos necesarios para ingresar en el sistema.

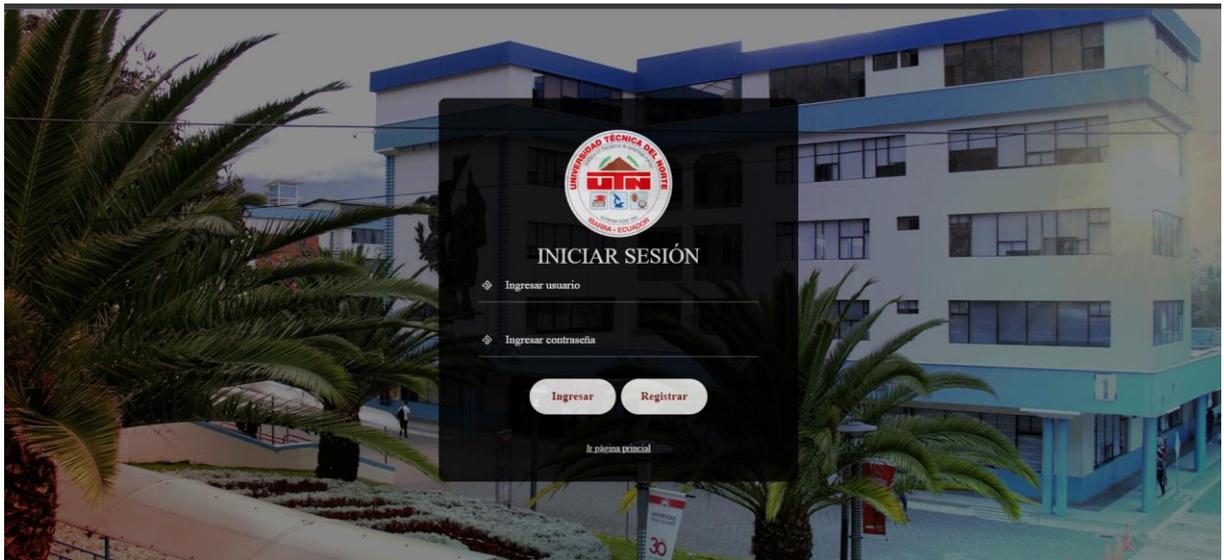


Figura 25. Pantalla de inicio de sesión

Fuente: Propia

Pantalla registro

La pantalla de registro permite a usuarios nuevos registrarse en el sistema con un rol por defecto que es estudiante. En este registro para el sistema únicamente pueden realizarlo únicamente quienes posean un correo institucional.

La figura 26 muestra los requisitos necesarios para realizar el registro en el sistema

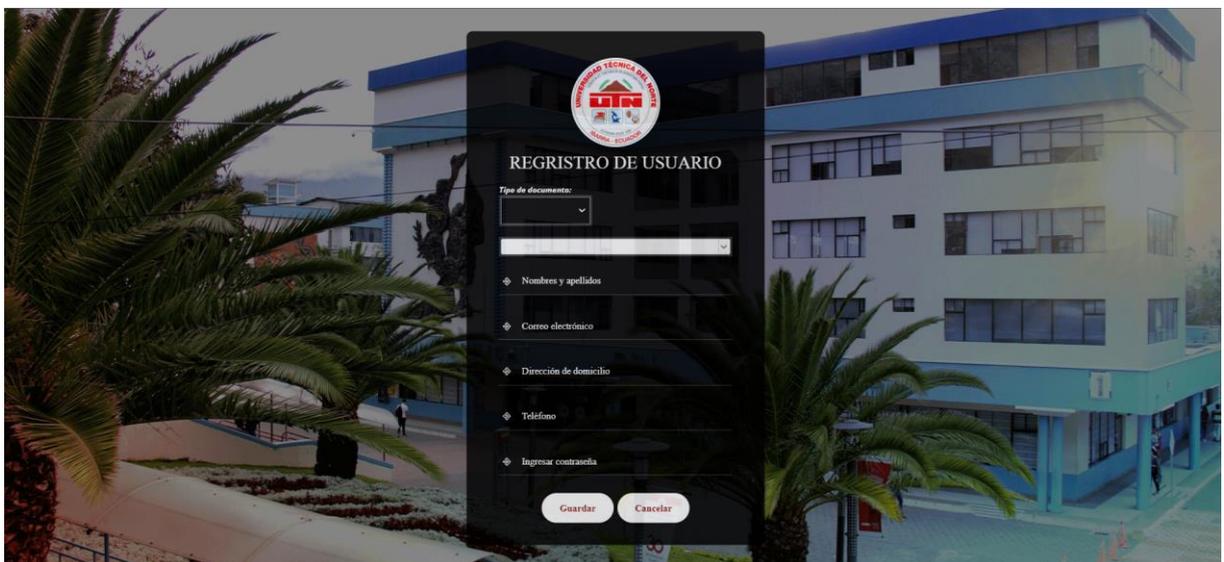


Figura 26. Pantalla de registro de usuario

Fuente: Propia

Pantalla gestión de usuarios

La pantalla de reservas de la facultad pensada en registrar los datos de espacios sean aula o laboratorios de la facultad.

La figura 27 muestra los requisitos necesarios para realizar el registro de los activos y también muestra el listado de activos registrados en el sistema

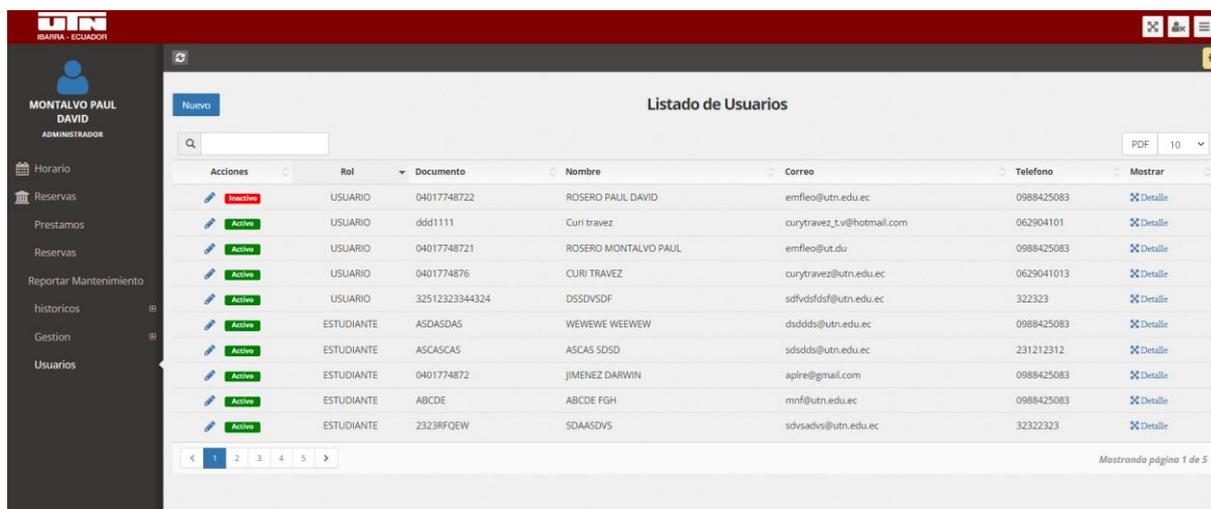


Figura 27. Pantalla gestión de usuarios

Fuente: Propia

2.5. Costos

2.5.1. Costo de Hardware:

TABLA 29 Costo de Hardware

CANTIDAD	EQUIPO	PRECIO FINAL
1	Computador de Escritorio Intel Core I5 de 3.2 GHZ, 4gb RAM, 500gb Disco Duro	\$570
1	Disco duro de 1 Tb externo	\$85
1	Impresora Epson L355	\$335
1	Servidor	\$0
Total		\$990

Fuente: Propia

2.5.2. Costo de Talento Humano

TABLA 30 Costo Talento Humano

PERSONAL	COSTO/MES	MESES	PRECIO FINAL
Analista – Programador	\$ 500.00	4	\$ 2000.00
Total			\$ 2000.00

Fuente: Propia

2.5.3. Costo de Software

TABLA 31 Costo de software

HERRAMIENTA	COSTO	N° DE LICENCIAS	PRECIO FINAL
Java Eclipse	\$ 0.00	1	\$ 0.00
PostgreSQL	\$ 0.00	1	\$ 0.00
Total			\$ 0.00

Fuente: Propia

2.5.4. Costos Suministro de oficina

TABLA 32 Costo suministro de oficina

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	COSTO	PRECIO FINAL
Resma de Papel (Hojas A4)	2	\$ 5.00	\$10.00
Anillados	2	\$2.00	\$4.00
Total			\$14.00

Fuente: Propia

2.5.5. Costos Administrativos

TABLA 33 Costos Administrativos

DESCRIPCIÓN	COSTO/MES	MES	PRECIO FINAL
Energía eléctrica	\$20.00	4	\$ 80.00
Transportación	\$30.00	4	\$120.00
Internet	\$20.00	4	\$ 80.00
Total			\$ 280.00

Fuente: Propia

2.5.6. Costos Totales

TABLA 34 Costos totales

DESCRIPCIÓN	PRECIO FINAL
Costos de Hardware	\$ 990.00
Costos de Software	\$ 0.00
Costos de Desarrollo	\$ 2000.00
Costos Varios	\$ 280.00
Suministro de oficina	\$10.00
Total	\$ 3180.00

Fuente: Propia

2.6. Pruebas de funcionalidad

TABLA 35 Prueba inicio de sesión

Prueba N° 1: Iniciar sesión	
Objetivo:	Validación de usuarios al ingresar al sistema
Descripción:	Control y verificación de usuario y contraseña en el acceso al sistema
Nivel de complejidad:	Baja
Caso N° 1: Acceso al sistema ingresando todos los datos	
Datos de entrada: - Ingreso de credenciales y código captcha. - Dar clic en el botón "Ingresar".	Datos esperados de salida: - Valida los datos ingresados, credenciales y código de verificación deben ser correctos. - Si son correctos ingresa al sistema y carga el menú según el tipo de usuario. - Caso contrario muestra mensaje "Error de autenticación Usuario y/o clave incorrecta".
Caso N° 2: Usuario, contraseña o código de verificación vacíos	
Datos de entrada: - Clic en el botón "Ingresar".	Datos esperados de salida: - Muestra el siguiente mensaje "Todos los datos son requeridos".
RESULTADOS DE LA PRUEBA	
<input checked="" type="checkbox"/> Ejecución exitosa <input type="checkbox"/> Ejecución fallida <input type="checkbox"/> Detección de errores	

Fuente: Propia

TABLA 36 Prueba de administración personal

Prueba N° 2: Administración del personal	
Objetivo:	Administrar la información como datos personales de los docentes y administradores que van a hacer uso del sistema.
Descripción:	Realiza el mantenimiento de los datos personales de los usuarios del sistema
Nivel de complejidad:	Baja
Caso N° 1: Ingresos de datos correctos	

<p>Datos de entrada:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ingresar datos personales, cédula, nombre, apellido, correo, etc. - Dar clic en botón “Guardar” 	<p>Datos esperados de salida:</p> <p>Valida los campos cédula y correo si son correctos y llenados los demás datos requerido se almacena los registros y se actualiza la lista con los nuevos datos. Caso contrario bloquea el botón guardar hasta que ingrese los datos correctos</p>
Caso Nº 2: Ingresos de datos con cédula ya existente	
<p>Datos de entrada:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ingresar datos personales con Clexistente. - Dar clic en botón “Guardar” 	<p>Datos esperados de salida:</p> <p>Muestra el siguiente mensaje “La persona ya existe”</p>
Caso Nº 3: Datos personales requeridos nulos	
<p>Datos de entrada:</p> <p>Dar clic en botón “Guardar”</p>	<p>Datos esperados de salida:</p> <p>Muestra el siguiente mensaje “Todos los campos con (*) son obligatorio”</p>
Caso Nº 4: Modificación de datos personales	
<p>Datos de entrada:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Seleccionar de la lista el registro que va a ser modificado. - Dar clic en botón “Editar” 	<p>Datos esperados de salida:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bloquea el botón guardar y activa los botones editar y eliminar. - Actualiza los datos que fueron modificados y actualiza la lista.
Caso Nº 5: inactivar usuario	
<p>Datos de entrada:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Seleccionar de la lista el registro que va a ser eliminado. - Dar clic en botón “Eliminar”. 	<p>Datos esperados de salida:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Si la persona seleccionada no tiene creado un usuario se elimina el registro y actualiza la lista. - Si la persona seleccionada tiene usuario no se elimina y aparece un mensaje “no se puede eliminar persona, primero desactive el usuario.”
Usuarios implicados:	Administradores
RESULTADOS DE LA PRUEBA	
<input checked="" type="checkbox"/> Ejecución exitosa <input type="checkbox"/> Ejecución fallida <input type="checkbox"/> Detección de errores	

Fuente: Propia

TABLA 37 Prueba de creación de usuarios

Prueba Nº 3: Creación de usuarios	
Objetivo:	Crear usuarios para que tengan acceso al sistema
Descripción:	Creación de los usuarios con los datos del personal ingresados previamente
Nivel de complejidad:	Baja
Caso Nº 1: Crear usuario	
Datos de entrada: <ul style="list-style-type: none"> - El formulario Administración de Personas seleccionar a la persona que se desea crear el usuario. - Dar clic en botón "Activar Usuario". - Seleccionar el tipo de usuario y dar clic en botón "Guardar" 	Datos esperados de salida: <ul style="list-style-type: none"> - Despliega un formulario de creación de usuario con los datos usuario y contraseña cargados por defecto con los números de cédula. - Guarda el usuario.
Caso Nº 2: Si usuario ya existe	
Datos de entrada: <ul style="list-style-type: none"> - En el formulario Administración de personal seleccionar a la persona que se desea crear el usuario. - Dar clic en botón "Activar Usuario". - Seleccionar el tipo de usuario. - Dar clic en botón "Guardar". 	Datos esperados de salida: <p>Muestra el siguiente mensaje "La persona seleccionada ya tiene usuario"</p>
Usuarios implicados:	Administradores
RESULTADOS DE LA PRUEBA	
<input checked="" type="checkbox"/> Ejecución exitosa <input type="checkbox"/> Ejecución fallida <input type="checkbox"/> Detección de errores	

Fuente: Propia

TABLA 38 Prueba de administración de usuario

Prueba Nº 4: Administración de usuario	
Objetivo:	Modificar, Desactivar o Restaurar un usuario
Descripción:	Administración de los registros de usuarios
Nivel de complejidad:	Baja
Caso Nº 1: Modificar rol de usuario	

Datos de entrada:	Datos esperados de salida:
<ul style="list-style-type: none"> - Ir al menú a seguridad luego usuario y modificar usuario. - Seleccionar de la lista usuarios activos en un registro. - Seleccionar otro tipo de usuario. - Dar clic en "Editar". 	<ul style="list-style-type: none"> - Abre el formulario en Administración de usuarios. - Se edita el registro y se actualiza las listas.
Caso Nº 1: Desactivar usuario	
Datos de entrada:	Datos esperados de salida:
<ul style="list-style-type: none"> - Ir al menú de seguridad luego a usuario y modificar usuario. - Seleccionar de la lista de usuarios activos un en registro - Dar clic en "Desactivar" 	<ul style="list-style-type: none"> - Abre el formulario Administración de usuarios. - Se desactiva el usuario y se actualiza las listas.
Caso Nº 2: Restaurar usuario	
Datos de entrada:	Datos esperados de salida:
<ul style="list-style-type: none"> - Ir al menú de seguridad luego a usuario y modificar usuario. - Seleccionar de la lista de usuarios activos un registro en caso de solo desear restaurar la contraseña o seleccionar la lista de usuarios desactivados para volver a activar. - Dar clic en "Restaurar". 	<ul style="list-style-type: none"> - Abre el formulario Administración de usuarios. - Se restaura el usuario y se actualiza las listas.
Usuarios implicados:	Administradores
RESULTADOS DE LA PRUEBA	
<input checked="" type="checkbox"/> Ejecución exitosa <input type="checkbox"/> Ejecución fallida <input type="checkbox"/> Detección de errores	

Fuente: Propia

TABLA 39 Prueba de cambio de contraseña

Prueba Nº 5: Cambio de contraseña	
Objetivo:	Cambiar la contraseña de acceso al sistema
Descripción:	Validación para cambios de contraseñas
Nivel de complejidad:	Baja
Caso Nº 1: Cambiar contraseña con datos correctos	

<p>Datos de entrada:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ir al menú de seguridad, luego usuario y cambiar contraseña. - Ingresar la contraseña actual. - Ingresar contraseña nueva y repetirla. - Dar clic en botón "Guardar" 	<p>Datos esperados de salida:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Abre el formulario de Cambio de contraseña. - Valida los datos, si son correctos se presentará el mensaje de que el sistema se cerrará, luego se cierra el sistema y se abre el formulario inicio de sesión.
<p>Caso Nº 2: Cambiar contraseña con algún campo vacío</p>	
<p>Datos de entrada:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ir al menú de seguridad, luego usuario y cambiar contraseña. - Dejar vacíos los campos. - Dar clic en botón "Guardar" 	<p>Datos esperados de salida:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Abre el formulario en Administración de usuarios. - Mostrará el mensaje "Todos los campos son obligatorios".
<p>Caso Nº 3: Cambiar clave con campo contraseña actual incorrecta</p>	
<p>Datos de entrada:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ir al menú de seguridad, luego usuario y cambiar contraseña. - Ingresar la contraseña actual incorrecta. - Ingresar contraseña nueva y repetirla. - Dar clic en "Guardar" 	<p>Datos esperados de salida:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Abre el formulario en Administración de usuarios. - Mostrará el mensaje "Contraseña no válida".
<p>Caso Nº 3: Cambiar contraseña cuando no coinciden nueva y repetir contraseña</p>	
<p>Datos de entrada:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ir al menú de seguridad, luego usuario y cambiar contraseña. - Ingresar la contraseña actual correcta. - Ingresar contraseña nueva y repetirla que no coincidan. - Dar clic en "Guardar". 	<p>Datos esperados de salida:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Abre el formulario en administración de usuarios. - Mostrará el mensaje "Contraseñas no compatibles" vacía y selecciona el campo contraseña nueva.
<p>Usuarios implicados:</p>	<p>Administradores</p>
<p>RESULTADOS DE LA PRUEBA</p>	
<p> <input checked="" type="checkbox"/> Ejecución exitosa <input type="checkbox"/> Ejecución fallida <input type="checkbox"/> Detección de errores </p>	

TABLA 40 Prueba de asignación materia a docente

Prueba Nº 6: Inventario	
Objetivo:	Registrar la información de inventario.
Descripción:	Registrar la información de inventario tales como activos electrónicos y ordenadores que se encuentra bajo la custodia del área de laboratorios.
Nivel de complejidad:	Media
Caso Nº 1: Guardar con campos vacíos	
Datos de entrada: Dar clic en botón "Guardar".	Datos esperados de salida: Muestra un mensaje "No existen datos para registro"
Caso Nº 2: Guardar datos de activos/electronicos	
Datos de entrada: - Seleccionar un docente del listado de personas. - Seleccionar una materia de la lista de Materia – Semestre. - Dar clic en botón "Guardar".	Datos esperados de salida: Se almacena los datos y actualiza el listado Docente - Materia.
Caso Nº 3: Guardar datos de ordenadores	
Datos de entrada: - Seleccionar un tipo de ordenador - Ingreso código UTN de los ordenadores que sería pantalla, CPU, teclado, mouse. - Ingrese la información necesaria para registro de datos	Datos esperados de salida: - Se bloquea el botón "Guardar". - Modifica el registro y actualiza la lista.
Caso Nº 4: Guardar datos de espacios, carreras	
Datos de entrada: - Ingresar datos obligatorios y los opcionales. - Dar clic en botón "Guardar"	Datos esperados de salida: - Se envía el botón "Guardar" - Muestra un mensaje "registrado correctamente"
Usuarios implicados:	Administradores
RESULTADOS DE LA PRUEBA	

- Ejecución exitosa
- Ejecución fallida
- Detección de errores

Fuente: Propia

TABLA 41 Prueba de visualización de horario de clases y reservas

Prueba N° 7: Visualizar horario de clases y reservas	
Objetivo:	Ver los horarios de clases por laboratorio y fecha.
Descripción:	Visualiza los horarios seleccionando laboratorios y fecha.
Nivel de complejidad:	Baja
Caso N° 1: Ver horarios de clases y reservas.	
Datos de entrada: - Seleccionar laboratorio y fecha. - Dar clic en el botón "Ver horarios de clases y reservas".	Datos esperados de salida: Muestra los horarios según el laboratorio y fecha seleccionado.
Usuarios implicados:	Administradores
RESULTADOS DE LA PRUEBA	
<ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Ejecución exitosa <input type="checkbox"/> Ejecución fallida <input type="checkbox"/> Detección de errores 	

Fuente: Propia

CAPÍTULO 3

Validación de Resultados

3.1 Indicadores de usabilidad norma ISO 25010

Para evaluar la usabilidad de una aplicación empleando la norma ISO/IEC 25010, se realizó una combinación de la escala de Likert y el cuestionario SUS, como herramientas de referencia para obtener resultados medibles. Además, se utiliza el coeficiente alfa de Cronbach para validar el cuestionario una vez recopilada la información. Posteriormente, se realiza una interpretación del puntaje SUS obtenido en los aspectos de operabilidad y aprendizaje de la aplicación, lo que permite evaluar y analizar su nivel de usabilidad.

3.1.1 Escala de Likert

La Escala de Likert es una escala de calificación que se utiliza para cuestionar a una persona sobre su nivel de acuerdo o desacuerdo con una declaración, en ese sentido, las categorías de respuesta sirven para capturar la intensidad sobre una afirmación, ítem o reactivo. Las actitudes que mide al encuestado, la frecuencia de realizar una acción, la importancia de los factores, la probabilidad de seguir usándolo y en general la valoración del producto, servicio o empresa (QuestionPro, n.d.).



Figura 28. Escala de Likert

Fuente: (QuestionPro, s.f.)

3.1.2 Cuestionario SUS

SUS son las siglas de Scale Usability Systems, es el cuestionario más usado para medir las percepciones de usabilidad de cualquier aplicación o sistema. Esta escala es extraordinariamente simple de usar, diferentes pruebas y tests han demostrado que los

resultados obtenidos a partir de la misma suelen ser muy confiables y acertados, razón por la cual es uno de los métodos de medición de usabilidad más utilizados para la experiencia de usuario (Devin, 2017). En la figura 28, se muestra la escala de Likert usada para el cuestionario aplicado.

3.2 Resultados

La encuesta se llevó a cabo utilizando Google Forms, una herramienta en línea que facilita la creación de cuestionario y la recopilación de información. Participaron en la encuesta un total de 15 personas, 3 expertos externos profesionales de la carrera de Ingeniería en sistemas de la Universidad técnica del Norte, 3 profesionales los cuales son los encargados de administración de laboratorios y 9 estudiantes de la carrera de software, los cuales tuvieron interacción con la aplicación web realizando diferentes actividades que permite el sistema.

En la Tabla 40 se presentan las preguntas formuladas siguiendo el formato propuesto en el cuestionario SUS. Los valores parciales mostrados corresponden al resultado obtenido multiplicado por la escala de Likert previamente establecida.

TABLA 42 Resultados

N°	Pregunta	1	2	3	4	5	Total
1	¿Cree que los estudiantes usarían la aplicación web con frecuencia?	0	2	0	5	8	15
2	¿Encontró la aplicación web innecesariamente compleja?	7	6	2	0	0	15
3	¿Pensó que la aplicación web era fácil de usar?	0	2	0	6	7	15
4	¿Cree que el estudiante o usuario final necesitaría del apoyo de una persona técnica para poder utilizar esta aplicación web?	7	4	2	1	0	15
5	¿Encontró que las diversas funciones de la aplicación web estaban bien integradas?	0	0	2	7	6	15
6	¿Pensó que había demasiada inconsistencia en la aplicación web?	8	6	1	0	0	15
7	¿Imagina que la mayoría de la gente aprendería a manejar esta aplicación web rápidamente?	0	1	5	6	3	15
8	¿La aplicación web le pareció muy difícil de usar?	6	4	5	0	0	15
9	¿Encontró útil, precisa y confiable la información que muestra la aplicación web?	0	0	3	3	9	15
10	¿Necesitó de muchas cosas antes de poder comenzar con la aplicación web?	6	5	4	0	0	15

Fuente: Propia

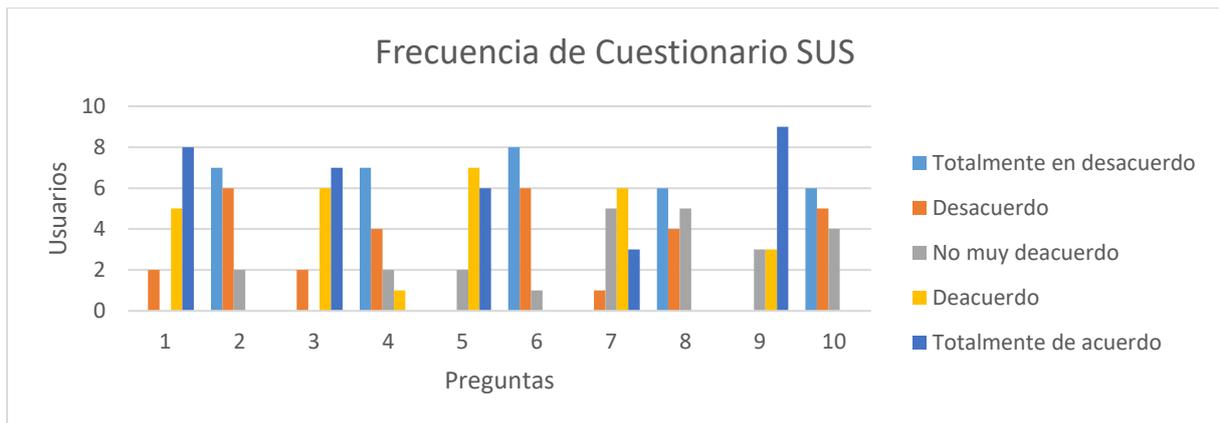


Figura 29 Frecuencia de cuestionario SUS

El gráfico de frecuencias nos muestra la distribución de las respuestas para cada pregunta. Observando las barras, podemos identificar patrones y tendencias en las respuestas de los participantes. Por ejemplo, en la pregunta 1, la mayoría de los participantes (8 personas) eligieron la respuesta "Totalmente de acuerdo", lo que indica que creen que los usuarios usarían la aplicación web con frecuencia.

3.2.1. Análisis de cada pregunta

Con el objetivo de facilitar la comprensión de los resultados presentados en la tabla 44, se lleva a cabo un análisis conciso para cada pregunta formulada en la encuesta.

Pregunta 1: ¿Cree que los estudiantes usarían la aplicación web con frecuencia?

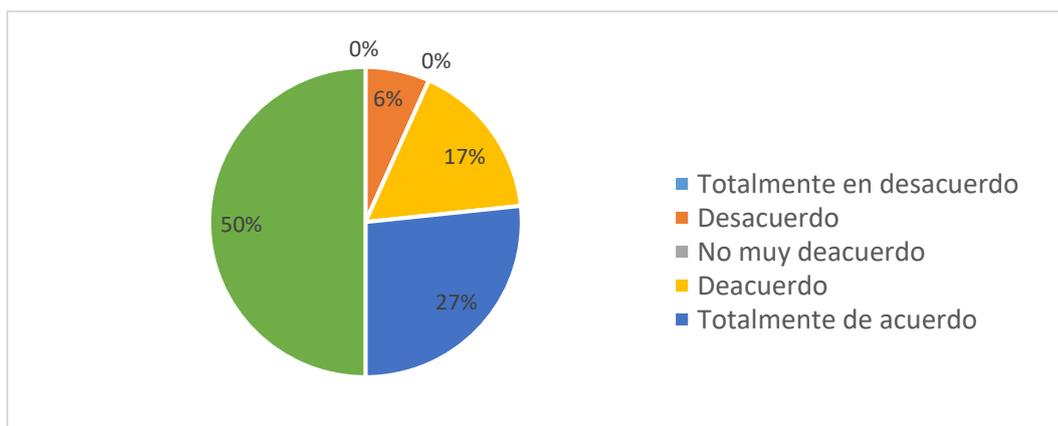


Figura 30. Resultado de la pregunta 1 SUS

Fuente: Propia

La aplicación se ha desarrollado teniendo en cuenta las necesidades existentes en el área técnica de los laboratorios, para los usuarios. En la figura 30, muestra el porcentaje de aceptación de la aplicación para usarla con frecuencia es alto.

Pregunta 2: ¿Encontró la aplicación web innecesariamente compleja?

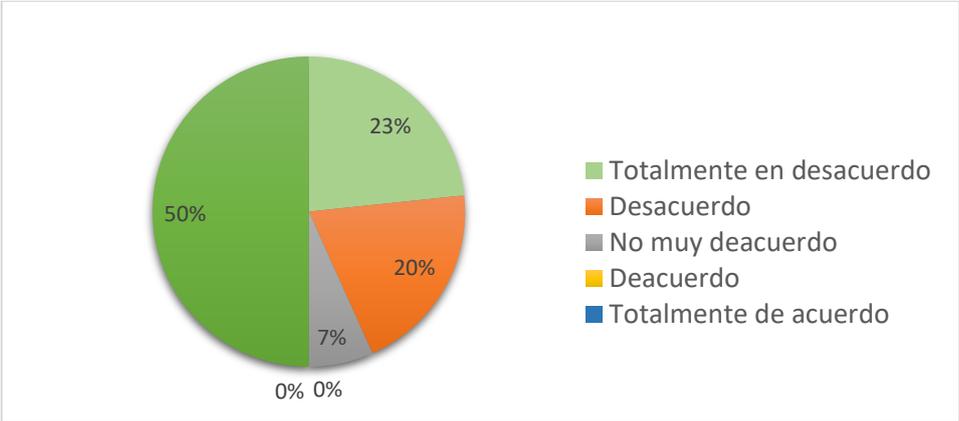


Figura 31. Resultado de la pregunta 2 SUS

Fuente: Propia

La aplicación ofrece diversas características para realizar simulaciones y cuestionarios. En la figura 31 se muestra que existe complejidad en el sistema, donde una considerable proporción de personas manifiesta que no hay funciones innecesarias en la aplicación, esto quiere decir que los usuario se adaptan a ella sin inconvenientes, sin embargo, se toma en cuenta a los demás usuarios para futuras mejoras de esta herramienta.

Pregunta 3: ¿Pensó que la aplicación web era fácil de usar?

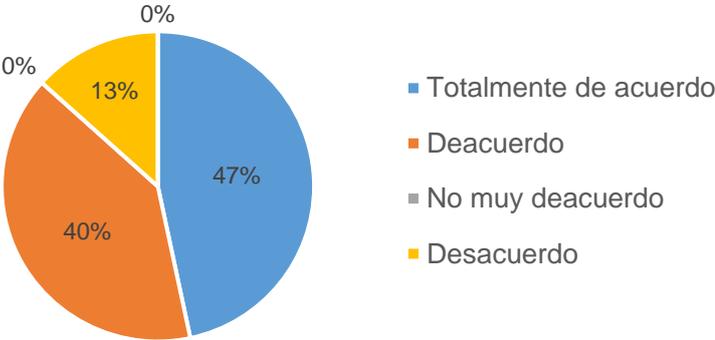


Figura 32. Resultado de la pregunta 3 SUS

Fuente: Propia

En la figura 32 se puede observar que en el poco tiempo de uso de la aplicación un alto porcentaje de usuarios consideran que es fácil de usar, puesto que no requiere de múltiples pasos para acceder a las funciones necesarias tanto para estudiantes como para los profesores. También se muestra que tan solo una pequeña parte de estudiantes pensaron que habría una mayor complejidad en su uso.

Pregunta 4: ¿Cree que el estudiante o usuario final necesitaría del apoyo de una persona técnica para poder utilizar esta aplicación web?

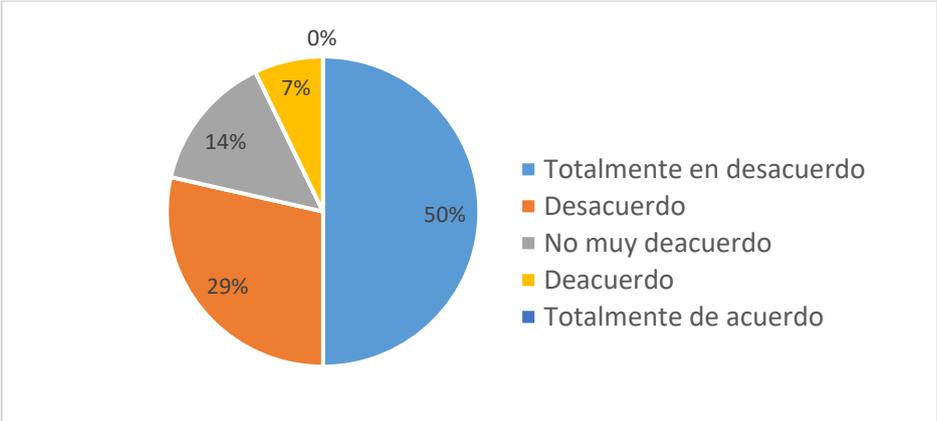


Figura 33. Resultado de la pregunta 4 SUS

Fuente: Propia

La aplicación ha sido diseñada con el propósito de facilitar diferentes procesos que se realizan en los laboratorios ya sea para tener reportes, registro de información, solicitudes. En la figura 33 muestra que un alto índice de los usuarios no tiene la necesidad de una persona técnica para poderla usar, sin embargo, por ser un sistema nuevo el cual se encargara de diferentes procesos si es necesario realizar una previa capacitación del sistema.

Pregunta 5: ¿Encontró que las diversas funciones de la aplicación web estaban bien integradas?

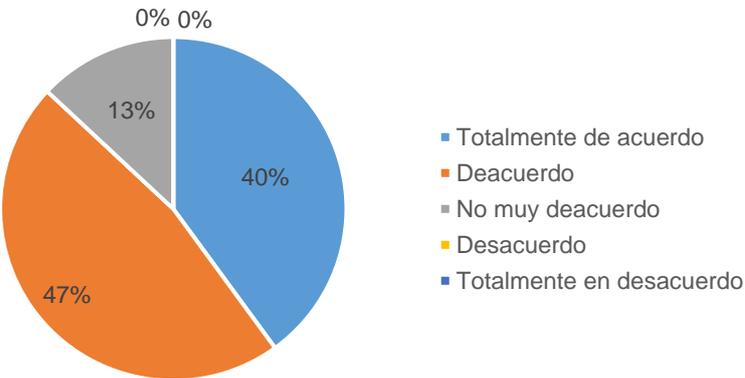


Figura 34. Resultado de la pregunta 5 SUS

Fuente: Propia

La aplicación se compone de características esenciales para evitar la redundancia de información. Se muestra en la figura 34 que la mayoría de los usuarios están de acuerdo en que las funciones existentes están correctamente enlazadas e integradas entre sí, lo que proporciona una experiencia de uso mejorada.

Pregunta 6: ¿Pensó que había demasiada inconsistencia en la aplicación web?

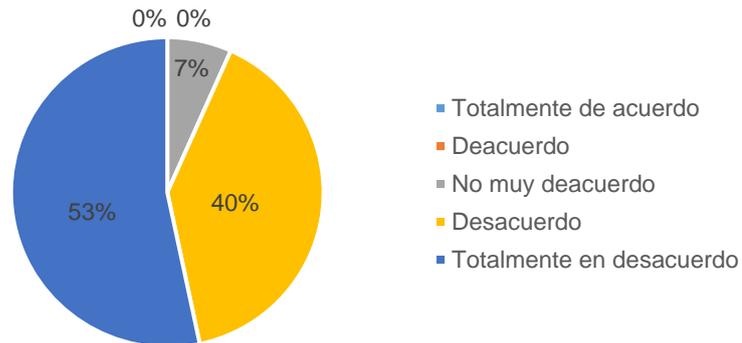


Figura 35. Resultado de la pregunta 6 SUS

Fuente: Propia

La información presentada por la aplicación es clara y fácil de interpretar. Es así que en la figura 35, gran parte de los usuarios no están de acuerdo en que se hayan encontrado inconsistencias durante el uso y manejo de la aplicación.

Pregunta 7: ¿Imagina que la mayoría de la gente aprendería a manejar esta aplicación web rápidamente?

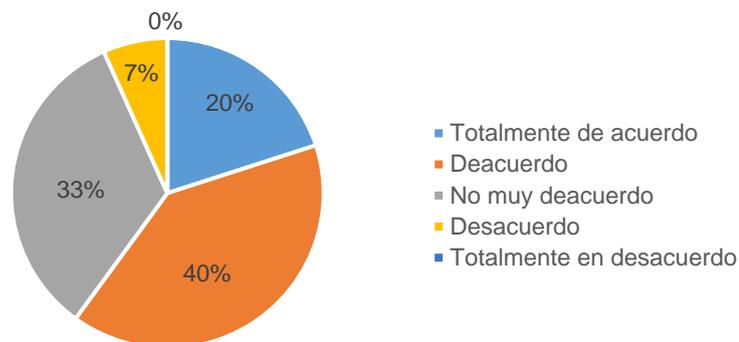


Figura 36. Resultado de la pregunta 7 SUS

Fuente: Propia

La mayor parte de los usuarios serán estudiantes los cuales se les presentara funciones fáciles de usar y visualizar para sus solicitudes, por lo tanto el aprendizaje de la aplicación será muy fácil y preciso. para su fácil acceso y sin herramientas complejas, así lo corroboran gran parte de los estudiantes encuestados como muestra la figura 36 al estar de acuerdo en que la mayoría de los usuarios pueden aprender a usar rápidamente la aplicación sin dificultad.

Pregunta 8: ¿La aplicación web le pareció muy difícil de usar?

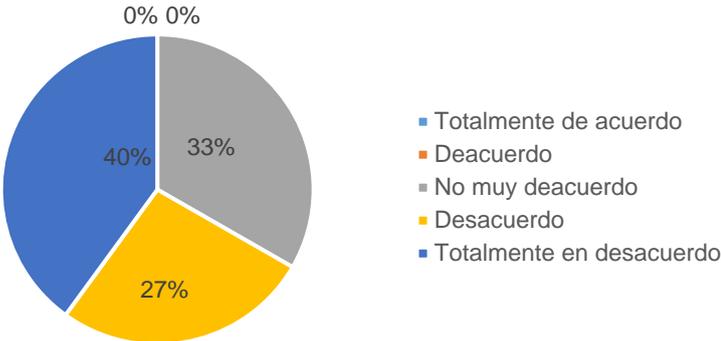


Figura 37. Resultado de la pregunta 8 SUS

Fuente: Propia

En la figura 37 los usuarios expresan que la aplicación no es percibida como difícil de usar, esto implica que incluso los estudiantes con conocimientos mínimos sobre el examen de acceso a la educación superior pueden utilizarla sin dificultades.

Pregunta 9: ¿Encontró útil, precisa y confiable la información que muestra la aplicación web?

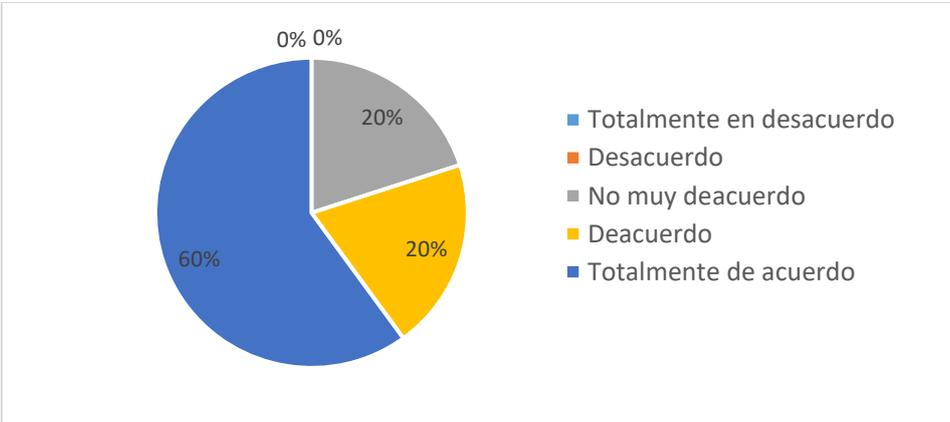


Figura 38. Resultado de la pregunta 9 SUS

Fuente: Propia

La información proporcionada por la aplicación es útil, precisa y confiable. La aplicación web, realiza la gestión y supervisión de aulas y laboratorios de informática, facilitando tareas y la organización de la información, y permite coordinar de manera eficiente su uso, la figura 38 muestra que la información proporcionada es precisa y confiable que ha facilitado el desempeño de las actividades y ha contribuido al éxito del área en general.

Pregunta 10: ¿Necesitó de muchas cosas antes de poder comenzar con la aplicación web?

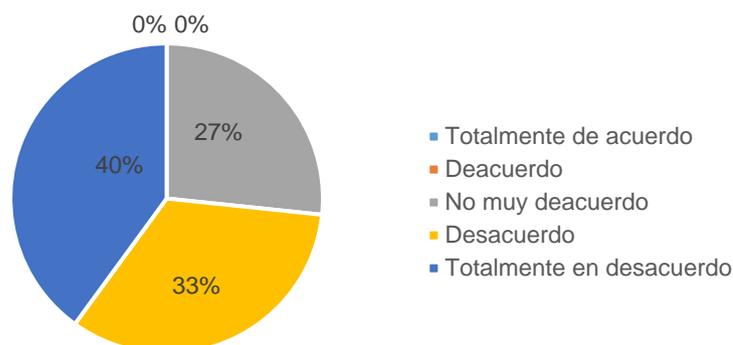


Figura 39. Resultado de la pregunta 10 SUS

Fuente: Propia

Dado que se trata de una solución basada en la web, no se requiere ninguna instalación en el ordenador del usuario, simplemente se necesita una conexión a internet, lo que permite un acceso rápido a la aplicación. Es importante tener en cuenta que, una vez que el usuario se registra, es necesario esperar la aprobación de la institución para acceder a todas las funcionalidades de la aplicación, sin embargo, en la figura 39 los estudiantes señalan que no se necesitan muchos requisitos para comenzar a utilizar la aplicación web.

3.2.1. Alfa de Cronbach

La validación de las respuestas de la encuesta se lleva a cabo mediante el cálculo del coeficiente de alfa de Cronbach. Este coeficiente se utiliza para evaluar la fiabilidad de una escala de medición utilizada en un cuestionario, lo que permite obtener S coherentes basadas en los resultados obtenidos. La fórmula utilizada para calcular el alfa de Cronbach a partir de las varianzas es la siguiente:

$$\alpha = \left[\frac{k}{k-1} \right] \left[1 - \frac{\sum_{i=1}^k S_i^2}{S_t^2} \right]$$

Donde:

- S₂: Es la varianza del ítem i.
- St²: Es la varianza de los valores totales observados.
- K: es el número de ítems.

Rangos aceptables alfa de Cronbach

Los autores de este coeficiente han propuesto una tabla de resultados que muestra los rangos aceptables sugeridos:

TABLA 43 Rangos aceptables alfa de Cronbach

Rangos de α	Fiabilidad
> 0.90	Excelente
0.80 - 0.89	Bueno
0.70 – 0.79	Aceptable
0.60 – 0.69	Cuestionable
0.5 – 0.59	Pobre
< 0.50	Inaceptable

Fuente: (SSOAR, 2015)

El cuestionario SUS se divide en preguntas negativas (pares), positivas (impares), por lo cual es necesario realizar una conversión de las preguntas a positivo. De acuerdo a la Tabla 16, para el caso del usuario.

En la tabla de 41, se muestran los resultados de sumatoria, media y varianza de cada usuario con las respuestas a Ítem del cuestionario.

TABLA 44 Conversión de resultados en base a cuestionario SUS

usuario	Pta 1	Pta 2	Pta 3	Pta 4	Pta 5	Pta 6	Pta 7	Pta 8	Pta 9	Pta 10	Total
1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	50
2	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	50
3	4	5	5	5	5	5	5	5	4	5	48
4	5	4	4	4	4	4	3	3	5	4	40
5	5	4	4	5	5	5	5	4	5	4	46
6	5	3	5	5	5	4	4	5	5	4	45
7	5	4	5	5	4	4	4	4	5	5	45
8	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	50
9	5	3	5	3	5	5	4	3	5	5	43
10	5	5	2	5	4	5	3	5	5	3	42
11	4	4	4	5	4	4	2	4	3	5	39
12	2	5	5	4	3	5	3	3	5	3	38
13	4	4	4	2	4	4	4	4	4	4	38
14	2	4	2	5	3	5	3	5	4	4	37
15	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	50
Sumatoria	66	65	65	68	66	70	60	65	70	66	661
Media	4.40	4.33	4.33	4.53	4.40	4.67	4.00	4.33	4.67	4.40	44.07
varianza	1.04	0.49	1.02	0.78	0.51	0.22	0.93	0.62	0.36	0.51	22.20
Sumatoria de varianza de cada ítem: ΣV_i				6.48			Sumatoria de varianza de valores totales observados				

Fuente: Propia.

$$\sum s_i^2: \text{Sumatoria de Varianzas de los Ítems} = 6.48$$

$$S_t^2: \text{Varianza de la suma de los Ítems} = 22.20$$

K: El número de ítems = 10

α : Coeficiente de Alfa de Cronbach= ?

$$\alpha = \left[\frac{10}{10 - 1} \right] \left[1 - \frac{6.48}{22.20} \right]$$

$$\alpha = 1.11 * 0.7080$$

$$\alpha = 0.778$$

El coeficiente del Alfa de Cronbach es de 0.78, por lo que de acuerdo a la tabla 41, el resultado el cual indica una fiabilidad aceptable, lo que sugiere que las respuestas obtenidas pueden ser consideradas consistentes y confiables. Sin embargo, sería conveniente seguir mejorando esta consistencia interna en futuras evaluaciones.

Para obtener el puntaje final siguiendo la lógica del SUS y dividiendo las preguntas en dos grupos (pares e impares), puedes realizar los siguientes pasos:

Calcula el puntaje SUS para las preguntas impares:

- Suma los valores de las respuestas (Pta 1, Pta 3, Pta 5, Pta 7, Pta 9).
- Divide la sumatoria obtenida por el número total de encuestados.
- Resta 1 al resultado obtenido.

Por ejemplo, utilizando los datos proporcionados para la pregunta 1, de la tabla 40.

$$\sum = 66$$

Encuestas = 15

$$Pta 1 = \left(\frac{66}{15} \right) - 1 = 3.4$$

TABLA 45 Puntaje preguntas impares

Pregunta	Sumatoria	Puntaje
1	66	3.4
3	65	3.33
5	66	3.4
7	60	3
9	70	3.66
Total		16.79

Fuente: Propia

Calcula el puntaje SUS para las preguntas pares:

Suma los valores de las respuestas a las preguntas pares (Pta 2, Pta 4, Pta 6, Pta 8, Pta 10).

TABLA 46 Preguntas pares

Pregunta	Sumatoria	Puntaje
2	65	3.33
4	68	3.53
6	70	3.65
8	65	3.33
10	66	3.4
Total		17.24

Fuente: Propia

Una vez que se han calculado los dos resultados parciales para las preguntas pares e impares, se procede a multiplicarlos por 2.5. Esto se hace para ajustar la escala de la sumatoria que originalmente va de 0 a 10, transformándola en una escala de 0 a 100. Esta conversión facilita la interpretación dentro de la tabla de rangos y permite verificar si el aplicativo alcanza la calificación mínima de usabilidad. De esta manera, el puntaje final del Sistema Usability Scale (SUS) se presenta en una forma más comprensible y comparable con otros sistemas evaluados.

$$\text{SUS} = (\text{total impares} + \text{total pares}) * 2.5$$

$$\text{SUS} = (16.79 + 17.24) * 2.5$$

$$\text{SUS} = 34.03 * 2.5$$

$$\text{SUS} = 85.07$$

3.2.2. Analisis de impacto

La Figura 40. Muestra los rangos de aceptacion que permiten determinar se la aplicación cumple son indicadores de usabilidad.

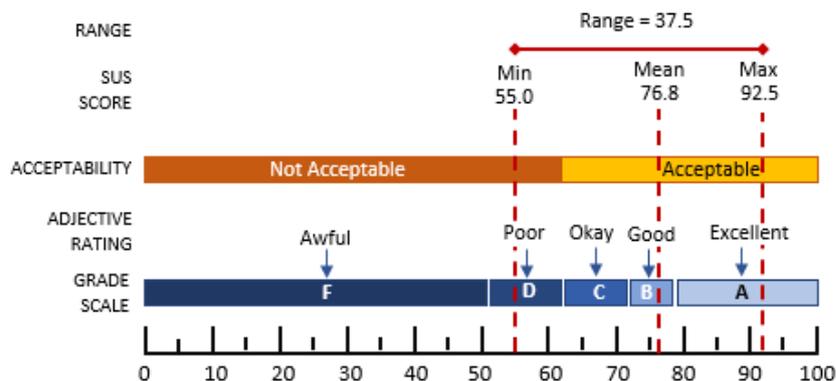


Figura 40 Puntaje SUS y su relación con la escala de calificaciones

Fuente: (Ahmad)

El puntaje SUS obtenido es de 85.07, lo cual indica que la aplicación se encuentra en un rango bueno en términos de usabilidad. Esto sugiere que, según la retroalimentación de los usuarios, la aplicación cumple con criterios de usabilidad aceptables. Además, se ha tenido en cuenta el valor de alfa de Cronbach calculado, que también cae en un rango aceptable. Esto brinda confiabilidad en las inferencias y conclusiones relacionadas con la usabilidad de la aplicación.

A través del cuestionario SUS aplicado, se puede inferir que las preguntas están diseñadas para evaluar puntos específicos de usabilidad, como la facilidad de aprendizaje, la operabilidad y la estética. Los dos primeros factores, en particular, muestran una fuerte adaptación en el cuestionario, ya que recopila información sobre la frecuencia y la recomendación de uso, así como la facilidad para entender y ubicar las funciones, y la accesibilidad a la plataforma. Sin embargo, es importante mencionar que aspectos de usabilidad relacionados con la accesibilidad para usuarios con capacidades especiales quedaron fuera del alcance de la aplicación y del cuestionario aplicado.

En resumen, la aplicación desplegada demostró cumplir con características importantes de usabilidad para permitir un uso adecuado y una comprensión clara de la información presentada en sus diversas funciones, tanto para estudiantes como para profesores. Esto les ha permitido centralizar el contenido.

CONCLUSIONES

Al crear un sistema donde se lleve un registro y control de diferentes procesos existentes en los laboratorios de la FICA, se facilitó la organización y ordenamiento de la información en donde cada proceso que existe en los laboratorios abarca diferentes tareas que ahora están implementadas en la automatización que se realizó mediante el sistema.

La aplicación de diferentes características de la norma ISO 25010, permitió lograr una gran aceptación para el usuario, esto se demostró con los resultados de la encuesta, obtenidos con la metodología SUS, validando el cumplimiento de los objetivos de diseño que se propuso al inicio del desarrollo del proyecto.

El framework Angular, es una herramienta que permitió desarrollar la aplicación de forma ágil, ya que posee características en las que se puede implementar el uso de diferentes librerías que aportan con funciones ya elaboradas lo que reduce en gran medida el tiempo de desarrollo del sistema.

RECOMENDACIONES

Socializar el funcionamiento del sistema a los estudiantes y a todos los usuarios para que comprendan completamente el funcionamiento y utilidad del aplicativo. Además, fomentar una cultura de retroalimentación y soporte continuo para resolver dudas y mejorar la experiencia de uso.

Se recomienda la integración del sistema dentro SIIU con la finalidad de permitir una mayor accesibilidad y utilización en todo el campus universitario. Esto facilitaría el intercambio de información y procesos dentro de la universidad, optimizando la gestión de inventarios y espacios.

Se recomienda el uso del framework Angular para el desarrollo de aplicaciones similares ya que permitirá aprovechar su extensa documentación, Inyección de dependencias y una comunidad activa.

Se recomienda realizar evaluaciones periódicas de la usabilidad y rendimiento del sistema, y recopilar comentarios de los usuarios para identificar áreas de mejora. Estas evaluaciones ayudarían a identificar posibles problemas y permitirían implementar mejoras continuas para garantizar la satisfacción y eficiencia en el uso del sistema.

Bibliografía

- Abernethy, M. (14 de 06 de 2011). *IBM*. Obtenido de <https://www.ibm.com/developerworks/ssa/opensource/library/os-nodejs/index.html>
- agiles.org, P. (9 de 2015). *Proyectos agiles.org*. Obtenido de <https://proyectosagiles.org/ques-scrum/>
- Ahmad, N. A. (s.f.). *ISO 9241-11 and SUS Measurement for Usability Assessment of Dropshipping Sales Management Application*, 4. Obtenido de researchgate.
- Alisson Dinora Bermúdez Luna, P. A. (2018). Sistema de reservas de equipo Multimedia. Universidad Luterana Salvadoreña.
- Arena, A. (2017). *ISW*. Obtenido de <https://iswugscrumaps2.wordpress.com/pros-y-contras/>
- Boada, O. M., & Gómez, G. J. (2019). *El Gran libro de Angular*. Mexico: Alfaomega Grupo Editor, S.A. de C.V., México.
- Británica, I. d. (19 de 6 de 2017). *Codeigniter*. Obtenido de https://www.codeigniter.es/user_guide/overview/at_a_glance.html
- Campos, F. (4 de 2018). *Diego Calvo*. Obtenido de <http://www.diegocalvo.es/metodologia-xp-programacion-extrema-metodologia-agil/>
- Digital Guide IONOS*. (s.f.). Obtenido de <https://www.ionos.es/digitalguide/paginas-web/creacion-de-paginas-web/tutorial-de-php-fundamentos-basicos-para-principiantes/>
- España, D. T. (2018). *Design Thinking España*. Obtenido de <https://xn--designthinkingespaad4b.com/>
- Framework, U. Z. (8 de 2016). Obtenido de https://olegkrivtsov.github.io/using-zend-framework-3-book/html/es/Introducci%C3%B3n_a_Zend_Framework_3/Qu%C3%A9_es_Zend_Framework_3_.html
- Foundation, N. (s.f.). *Node*. Obtenido de <https://nodejs.org/en/>
- Gauchat, J. D. (2012). *El gran libro de HTML5. CSS3 y Javascript*. Barcelona: marcombo.
- goodworks, e. (7 de 6 de 2015). *Principios MVC para desarrolladores PHP*. Obtenido de <https://www.goodworklabs.com/principles-of-mvc-for-php-developers/>
- Grandes, M. C. (04 de 27 de 2017). *Adictos al trabajo*. Obtenido de <https://www.adictosaltrabajo.com/2017/04/27/introduccion-a-vue-js/>

Guedez, A. (11 de 2017). *gb advisors*. Obtenido de <https://www.gb-advisors.com/es/automatizacion-de-procesos/>

ISO/25000. (2017). *Portal ISO 25000*. Obtenido de <https://iso25000.com/index.php/normas-iso-25000/iso-25010?limit=3&start=6>

ISOTools. (28 de 3 de 2018). *ISOTools*. Obtenido de <https://www.isotools.org/2018/03/28/porque-automatizar-los-procesos-en-tu-organizacion/>

itblogsgeti. (s.f.). Obtenido de <https://itblogsgeti.com/2016/09/20/hola-semantic-ui-adios-bootstrap/>

Izquierdo, J. (4 de 9 de 2014). *IEBS*. Obtenido de <https://www.iebschool.com/blog/que-es-el-xp-programming-agile-scrum/>

Jácome Ayala, P. J. (2016). Benchmarking de los Frameworks Opensource: Bootstrap y Uikit Sistema administrador y de registro para el uso de laboratorios de computación. Universidad Tecnica del Norte.

Lynch, I. (2019). *Kanban Tool*. Obtenido de <https://kanbantool.com/es/metodologia-kanban>

MADEJA. (1 de 3 de 2013). Obtenido de MADEJA: <http://www.juntadeandalucia.es/servicios/madeja/sites/default/files/historico/1.3.0/contenido-recurso-262.html>

Méndez, C. A. (2017). Sistema Web de reservas de recursos departamentales. Universidad Politécnica de Madrid.

Murica, U. d. (s.f.). *Universidad de Murica*. Obtenido de <https://www.um.es/docencia/barzana/DAWEB/Desarrollo-de-aplicaciones-web-Xampp.html>

Navarrete, C. (2019). *Mobiliza Academia*. Obtenido de <http://academia.mobiliza.cl/fases-de-la-metodologia-scrum/>

Nicole Chapaval. (2018). *Platzi*. Obtenido de <https://platzi.com/blog/que-es-frontend-y-backend/>

Proyectos aguiles.org. (s.f.). Obtenido de <https://proyectosagiles.org/lista-tareas-iteracion-sprint-backlog/>

QuestionPro. (s.f.). Obtenido de <https://www.questionpro.com/blog/es/que-es-la-escala-de-likert-y-como-utilizarla/>

Red Hat. (s.f.). *Red Hat*. Obtenido de <https://www.redhat.com/es/topics/automation/whats-it-automation>

- Ricopia Technologies. (9 de 3 de 2018). *Ricopia. Soluciones y Servicios Tecnológicos*. Obtenido de <https://www.ricopia.com/la-importancia-automatizar-procesos-una-empresa/>
- Roche, J. (2020). *Deloitte*. Obtenido de <https://www2.deloitte.com/es/es/pages/technology/articles/roles-y-responsabilidades-scrum.html>
- Rouse, M. (2016). *Searh Data center en Español*. Obtenido de <https://searchdatacenter.techtarget.com/es/definicion/Framework>
- School, O. B. (2018). *Universitat de Barcelona*. Obtenido de OBS Business School: <https://www.obs-edu.com/int/blog-project-management/agile-project-management-2/metodologias-agiles-de-gestion-de-proyectos-elige-la-mejor>
- Scrum Manager. (5 de 3 de 2013). *Scrum Manager*. Obtenido de https://www.scrummanager.net/bok/index.php?title=Modelo_original_de_Scrum_para_desarrollo_de_software
- Softeng. (2016). *Softeng*. Obtenido de <https://www.softeng.es/es-es/empresa/metodologias-de-trabajo/metodologia-scrum.html>
- SofTeng*. (2020). Obtenido de <https://www.softeng.es/es-es/empresa/metodologias-de-trabajo/metodologia-scrum/proceso-roles-de-scrum.html>
- Starodub, L. (2018). Msc. (E. León, Entrevistador)
- tentulogo*. (28 de 8 de 2018). Obtenido de <https://tentulogo.com/cuales-son-las-metodologias-agiles-y-por-que-son-beneficiosas-para-tu-empresa/>
- Torres, J. (10 de 11 de 2015). *Milenio*. Obtenido de <http://www.milenio.com/opinion/varios-autores/universidad-tecnologica-del-valle-del-mezquital/la-automatizacion-y-sus-aplicaciones-en-la-industria>
- Unidas/PNUD, N. (2016). *Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo*. Obtenido de <http://www.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals.html>
- Urquiaga, J. C. (s.f.). *DevCode*. Obtenido de <https://devcode.la/blog/que-es-nodejs/>
- Vasquez, G. (28 de 6 de 2017). *Codigo Onclick*. Obtenido de <https://codigoonclick.com/que-es-angular/>
- Velandia, A. T. (2006). Desarrollo de un aplicativo web para la reserva de salas de informática, multimedia y equipos de audiovisuales en la Universidad se san buenaventura sede Bogotá. Universidad se san buenaventura sede Bogotá.

Video Cloud . (8 de 5 de 2020). *Video Cloud* . Obtenido de <https://es.general.support.brightcove.com/developer/concepts-introducing-json.html>

VILLÁN, V. R. (15 de 3 de 2019). *IEbs*. Obtenido de <https://www.iebschool.com/blog/que-son-metodologias-agiles-agile-scrum/>

WalterLara. (2015). *Platzi*. Obtenido de <https://platzi.com/blog/metodologia-scrum-fases/>

You, E. (10 de 7 de 2017). *Vuejs*. Obtenido de <https://vuejs.org/v2/guide/#What-is-Vue-js>

Zapata, L. (2013). *Development of a Model for Security and Usability*.

ANEXOS

Anexo 1

Cuestionario Aplicación Web de administración y control de los laboratorios.

Este formulario está dirigido a:

- Personal de laboratorios.
- Estudiantes que realizaron practicas en los laboratorios
- Profesionales externos de la Carrera de Ingeniería en sistemas FICA-UTN

emfleonr@gmail.com [Cambiar cuenta](#) 

 No compartido

* Indica que la pregunta es obligatoria

Seleccione su perfil *

Personal de Laboratorios

Estudiante

Experto externo

Responder las siguientes preguntas según su apreciación de la aplicación web. *

	Totalmente en desacuerdo	Desacuerdo	No muy de acuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
¿Cree que los estudiantes usarían la aplicación web con frecuencia?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
¿Encontró la aplicación web innecesariamente compleja?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
¿Pensó que la aplicación web era fácil de usar?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
¿Cree que el estudiante o usuario final necesitaría del apoyo de una persona técnica para poder utilizar esta aplicación web?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

¿Encontró que las diversas funciones de la aplicación web estaban bien integradas?	<input type="radio"/>				
¿Pensó que había demasiada inconsistencia en la aplicación web?	<input type="radio"/>				
¿Imagina que la mayoría de la gente aprendería a manejar esta aplicación web rápidamente?	<input type="radio"/>				
¿La aplicación web le pareció muy difícil de usar?	<input type="radio"/>				
¿Encontró útil, precisa y confiable la información que muestra la aplicación web?	<input type="radio"/>				
¿Necesitó de muchas cosas antes de poder comenzar con la aplicación web?	<input type="radio"/>				