

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

APLICACIÓN WEB PARA SERVICIOS DE LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO EN HOGARES Y OFICINAS.

PROYECTO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN
SISTEMAS INFORMÁTICOS Y DE COMPUTACIÓN

JEFFERSON PAUL COLLANTES YUNGA

jefferson.collantes@epn.edu.ec

JAIR ANDRÉS QUIÑÓNEZ TENORIO

jair.quinonez@epn.edu.ec

Director: MSc. Hernán David Ordoñez Calero

hernan.ordonez@epn.edu.ec

Codirector: MSc. Julián Andrés Galindo Losada

julian.galindo@epn.edu.ec

Quito, diciembre 2021

DECLARACIÓN

Nosotros Jefferson Paul Collantes Yunga y Jair Andrés Quiñonez Tenorio bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría; que no ha sido previamente presentada para ningún grado o calificación profesional; y, que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la Escuela Politécnica Nacional, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.



Jefferson Paul Collantes Yunga



Jair Andrés Quiñonez Tenorio

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Jefferson Paul Collantes Yunga y Jair Andrés Quiñonez Tenorio, bajo nuestra supervisión.



MSC. HERNÁN ORDOÑEZ
DIRECTOR DE PROYECTO



PHD. JULIÁN GALINDO
CODIRECTOR DE PROYECTO

DEDICATORIA

Este logro se lo dedico a todas las personas que han confiado en mí, especialmente a mi padre Luis Collantes, mi madre Rosa Yunga quienes me han inculcado valores y siempre me han dado su apoyo incondicional.

A mi abuelito Amable Collantes que ha sido mi fuente inspiración para llegar hasta el final de la carrera y superar las adversidades que se me han presentado.

Jefferson Collantes

AGRADECIMIENTOS

A mi padre y a mi madre quienes siempre me han apoyado y confiado en mí, por todos aquellos esfuerzos y dedicación estaré eternamente agradecido.

A mi abuelito por ser la fuente de mi motivación y el pilar fundamental a lo largo de la carrera. Gracias por enseñarme a ser una persona responsable y cuidarme, un abrazo hasta el cielo.

A mis tíos quienes me han ayudado durante mi carrera y me ha impulsado para seguir adelante compartiendo los momentos buenos y malos. Gracias por motivarme y poder seguir adelante.

A mi amigo y compañero Jair Quiñonez con quien he compartido gran parte de la carrera y la elaboración de este proyecto. Gracias por tu esfuerzo y dedicación para que podamos culminar exitosamente.

Al MSc. Hernán Ordoñez y MSc Julián Galindo por compartir sus conocimientos y la confianza para desarrollar este proyecto.

Jefferson Collantes

DEDICATORIA

Este logro se lo dedico a todas las personas que me han apoyado, que me brindaron su abrigo, conocimientos y consejos, especialmente a mi madre Neiva Tenorio que ha sido el pilar de mi vida y me ha impulsado siempre a ser mejor inculcándome valores y principios.

Jair Quiñónez

AGRADECIMIENTOS

A mi madre por su apoyo incondicional sobre todo en los momentos más duros de la carrera, que me enseñó a no rendirme sin luchar.

A mis hermanos Mary Cuero y Carlos Cuero que me brindaron su apoyo, su hogar y su comida para que así yo pueda seguir luchando por mis sueños.

A mi novia por apoyarme, por haberme dado techo y alimento cuando me hizo falta y por darme su apoyo y confianza.

A mi amigo Jefferson Collantes con quien compartí un largo tramo de la carrera y con quien elaboré este proyecto, gracias por tu confianza y apoyo.

Al MSc. Hernán Ordoñez y MSc Julián Galindo por apoyarnos en este proyecto dándonos su confianza, supervisión y conocimientos.

Jair Quiñonez

ÍNDICE DE CONTENIDO

Tabla de contenido

1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Planteamiento del problema	1
1.2 Objetivos.....	2
Objetivo General.....	2
Objetivos Específicos.....	2
1.3 Justificación	2
Justificación de las herramientas de desarrollo web	4
1.4 Marco Teórico.....	4
Scrum	4
Herramientas de desarrollo.....	6
2. ANÁLISIS DE CASOS DE ESTUDIO Y DESARROLLO	12
2.1 Selección de la muestra.....	12
2.2 Definición del estado actual de los casos de estudio seleccionados.	12
2.3 Desarrollo Del Aplicativo.....	14
Especificación de requerimientos.....	14
Definición de roles	16
Historias de Usuario.....	16
Implementación y revisión de SCRUM.....	24
2.4 Diseño del aplicativo	31
Arquitectura del aplicativo.....	31
Modelo de la base de datos	32
Diseños de las interfaces.....	33
2.5 Implementación del aplicativo	35
3. CASO DE ESTUDIO.....	40
3.1 Selección del caso de estudio.....	40
3.2 Implementación del aplicativo.	41
3.3 Pruebas de usabilidad	44
4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	60
4.1 Conclusiones	60

4.2	Recomendaciones	60
-----	-----------------------	----

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Logo Framework Angular	7
Figura 2.	Popularidad de los frameworks.	7
Figura 3.	Logo MySQL.....	8
Figura 4.	Logo Visual Studio.....	8
Figura 5.	Logo Prime Ng.....	9
Figura 6.	Logo GitHub.....	9
Figura 7.	Logo Bootstrap.....	10
Figura 8.	Logo Node js.....	10
Figura 9.	Logo TypeScript.....	10
Figura 10.	Logo Express.js	11
Figura 11.	Logo SendGrid.....	11
Figura 12.	Burndown chart Sprint 1.....	28
Figura 13.	Burndown chart Sprint 2.....	31
Figura 14.	Arquitectura del aplicativo.	32
Figura 15.	Modelo de la base de datos	33
Figura 16.	Inicio de sesión.	34
Figura 17.	Mockup Agendamiento de Cita.	34
Figura 18.	Mockup Detalle de cita.....	35
Figura 19.	Login del aplicativo.....	36
Figura 20.	Agendamiento de citas.....	36
Figura 21.	Detalle de la cuenta.	37
Figura 22.	Historial de compras	37
Figura 23.	Pedidos.....	38
Figura 24.	Modulo Cliente.	42
Figura 25.	Login de usuario.	42
Figura 26.	Registrarse	43
Figura 27.	Agendar una cita.....	43
Figura 28.	Lista de citas.....	44

Figura 29. Citas procesadas.	44
Figura 30. Escala SUS.....	45
Figura 31. Resultados de la pregunta 1 de la encuesta de usabilidad.....	46
Figura 32. Resultados de la pregunta 2 de la encuesta de usabilidad.....	46
Figura 33. Resultados de la pregunta 3 de la encuesta de usabilidad.....	47
Figura 34. Resultados de la pregunta 4 de la encuesta de usabilidad.....	47
Figura 35. Resultados de la pregunta 5 de la encuesta de usabilidad.....	48
Figura 36. Resultados de la pregunta 6 de la encuesta de usabilidad.....	48
Figura 37. Resultados de la pregunta 7 de la encuesta de usabilidad.....	49
Figura 38. Resultados de la pregunta 8 de la encuesta de usabilidad.....	49
Figura 39. Resultados de la pregunta 9 de la encuesta de usabilidad.....	50
Figura 40. Resultados de la pregunta 10 de la encuesta de usabilidad.....	50
Figura 41. Resultados globales de la encuesta SUS.....	51
Figura 42 Pruebas de usabilidad.....	53
Figura 43. Resultados de la pregunta 1 de la encuesta de usabilidad.....	53
Figura 44. Resultados de la pregunta 2 de la encuesta de usabilidad.....	54
Figura 45. Resultados de la pregunta 3 de la encuesta de usabilidad.....	55
Figura 46. Resultados de la pregunta 4 de la encuesta de usabilidad.....	55
Figura 47. Resultados de la pregunta 5 de la encuesta de usabilidad.....	56
Figura 48. Resultados de la pregunta 6 de la encuesta de usabilidad.....	56
Figura 49. Resultados de la pregunta 7 de la encuesta de usabilidad.....	57
Figura 50. Resultados de la pregunta 8 de la encuesta de usabilidad.....	57
Figura 51. Resultados de la pregunta 9 de la encuesta de usabilidad.....	58
Figura 52. Resultados de la pregunta 10 de la encuesta de usabilidad.....	58
Figura 53. Resultados de la encuesta heurística.....	59

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Definición de Roles.	16
Tabla 2. Historia de usuario - Registrar un nuevo usuario.....	16
Tabla 3. Historia de usuario - Modificar un usuario.	17
Tabla 4. Historia de usuario - Eliminar Usuario.	17
Tabla 5. Historia de usuario - Iniciar sesión con correo y contraseña.....	18

Tabla 6. Historia de usuario - Menú de cliente.	18
Tabla 7. Historia de usuario - Historial de compras.....	19
Tabla 8. Historia de usuario - Pedido del cliente.	19
Tabla 9. Resumen de historias de usuario.	20
Tabla 10. Product Backlog.....	21
Tabla 11. Release Planning.....	22
Tabla 12. Tareas del Sprint 0.....	24
Tabla 13. Sprint Review 0.....	24
Tabla 14. Sprint Backlog 1.....	25
Tabla 15. Sprint Review 1.....	27
Tabla 16. Sprint Backlog 2.....	29
Tabla 17. Sprint Review 2.....	30
Tabla 18. Caso de prueba 1 Inicio de sesión	39
Tabla 19. Caso de prueba 2 crear usuario	39
Tabla 20. Caso de prueba 3 Inicio de sesión con el usuario antes creado	40
Tabla 21. Análisis Procedimental.....	41
Tabla 22. Resultados globales de la encuesta SUS.....	51

RESUMEN

Las empresas de limpieza han ido en crecimiento debido a varios factores tales como hábitos, costumbres y la urbanización creciente del país, por otro lado, también la pandemia de COVID-19 ha demandado que se contrate este tipo de empresas que brindan servicios de desinfecciones de áreas. El presente proyecto de titulación tiene como objetivo desarrollar un aplicativo web que permita gestionar las diferentes funciones de la empresa así también almacenar información de la empresa y de los clientes que se tiene.

Para el desarrollo se realizaron varios mockups de las diferentes interfaces con Figma, que se implementaron mediante una arquitectura web utilizando Angular como framework de desarrollo en el frontend. En tanto que en el backend se usó Express junto con NodeJS y una base de datos MySQL.

El aplicativo web se gestionó con la metodología de Scrum, con 7 Sprints completando con todos los requerimientos que han sido proporcionados. El resultado final del proyecto permite registro de usuarios, agendamiento de citas, registro de empleados, gestión de contratos, catálogo de servicios y productos, gestión de inventarios, gestión de horarios, atención al cliente, registro de quejas y gestión de usuarios.

Para evaluar el aplicativo se realizaron pruebas de funcionalidad y usabilidad. En las pruebas de funcionalidad se pudo evidenciar que el aplicativo cumple con todos los requerimientos. Para las pruebas de usabilidad se realizó una encuesta denominada SUS (System Usability Scale), con la cual se obtuvo un puntaje de 83.5 / 100. Este resultado de acuerdo con la escala SUS representa un estado excelente.

Palabras clave: servicios de limpieza, aplicativo web, Asoserlat, Figma, PrimeNG.

ABSTRACT

The cleaning companies have been growing due to several factors such as habits, customs and the growing urbanization of the country, on the other hand, also the pandemic of COVID-19 has demanded to hire this type of companies that provide disinfection services areas. The objective of this degree project is to develop a web application to manage the different functions of the company as well as to store information about the company and its clients.

For the development several mockups of the different interfaces were made with Figma, which were implemented through a web architecture using Angular as development framework in the frontend. In the backend, Express was used together with NodeJs and a MySQL database.

The web application was managed with the Scrum methodology, with 7 Sprints completing with all the requirements that have been provided. The result of the project allows user registration, appointment scheduling, employee registration, contract management, service and product catalog, inventory management, schedule management, customer service, complaint registration and user management.

To evaluate the application, functionality and usability tests were carried out. The functionality tests showed that the application complies with all the requirements. For the usability tests, a survey called SUS (System Usability Scale) was conducted, with which a score of 83.5 / 100 was obtained. This result, according to the SUS scale, represents an excellent status.

Key words: cleaning services, web application, Asoserlat, Figma, Prime

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Planteamiento del problema

A lo largo del tiempo los servicios de limpieza han mostrado ser un área interesante para formar o emprender un negocio rentable. Además, este tipo de negocios tienen una sostenibilidad económica, ya que pueden participar en concursos públicos y privados para brindar sus servicios [1].

Para planificar, gestionar y optimizar las actividades desempeñadas por las empresas que brindan estos servicios, se necesita un software que cubra estas necesidades y también que permita una mejora en la manera en que prestan sus servicios [1].

La razón principal de porque es mejor una aplicación web es que permite compatibilidad muy alta, ya que esta se puede desplegar en todo aquel dispositivo que tenga acceso a un navegador web, esto le otorga un plus, dado que al desarrollar este tipo de aplicaciones el alcance de esta aumenta en una gran medida [2].

Sin embargo, a pesar de su gran alcance estas tienen unos contras, por ejemplo: La necesidad del internet es indispensable, ya que los navegadores funcionan con una conexión a internet para poder ejecutarse, esto implica que su comportamiento puede variar dependiendo de la conexión a internet que se tenga [2].

En este ámbito el uso de aplicaciones web es muy útil cuando hablamos de implementar herramientas que son sencillas y que no causan problemas al interactuar con diferentes dispositivos, siempre que estos tengas un navegador web [3].

En las últimas décadas, la mayoría de las empresas han visto la importancia de la implementación de una aplicación web, no solo como una ayuda de gestión interna y externa, sino también como una parte estratégica para satisfacer las necesidades de los clientes con la meta de mejorar la productividad y reducción de costos [4].

En la actualidad la cantidad de empresas que optan por poner toda su confianza en sistemas de información ha aumentado considerablemente con respecto a años anteriores, ya que estos sistemas les permiten mejorar el manejo de las operaciones que tienen estas empresas [5].

Al contar con una aplicación que agilices los procesos de la organización no solo representa un beneficio a los empleados, sino también a los clientes mejorando el control, la optimización de tiempo y cumpliendo cada una de sus necesidades [5].

El presente proyecto propone una aplicación web para servicios de limpieza y mantenimiento en hogares y oficinas ubicadas en la ciudad de Latacunga, de esta manera, brindar a la empresa un aplicativo web propio para gestionar las diversas operaciones que se desarrollan interna y externamente.

1.2 Objetivos

Objetivo General

Desarrollar una aplicación web para servicios de limpieza y mantenimiento en hogares y oficinas bajo un caso de estudio dirigido a empresas.

Objetivos Específicos

- Analizar la situación actual de al menos 3 empresas que se dedican a ofrecer servicios de limpieza.
- Diseñar la solución de arquitectura web que cumpla los requerimientos de la aplicación.
- Implementar los requerimientos de la aplicación.
- Realizar pruebas de la usabilidad de la aplicación mediante un caso de estudio.

1.3 Justificación

Los servicios de limpieza y mantenimiento han presentado un crecimiento dentro del sector público y privado a lo largo de la pandemia aumentando la demanda de estos, permitiendo a las empresas que brindan este tipo de servicios permanecer en el mercado pese a las duras situaciones económicas a nivel mundial, por lo que en los años posteriores estas empresas aumentarían su rentabilidad y uso por lo que están obligados a una mejora continua en la automatización sus procesos, relaciones con el cliente y brindar un mejor servicio acorde a las exigencias de los nuevos mercados [6].

La base de este proyecto es brindar una herramienta (aplicación web) que le permita a la empresa mejorar sus procesos, ya sean estos internos o externos [6].

En la actualidad las aplicaciones web se han convertido no solo en herramientas que interactúan con el usuario final sino también se ha integrado con una o varias bases de datos corporativas y aplicaciones de negocios [7].

La ingeniería de software ha ido evolucionando para enfrentar los diferentes desafíos del siglo XXI como una consecuencia de esto el software se ha ido incrustando en cada aspecto de la vida cotidiana del ser humano, en este ámbito un software que presta servicios es de gran utilidad no solo como una herramienta que agiliza los procesos sino también que brinda confianza y velocidad al cliente al momento de contratar un servicio. En una aplicación web se unifica las publicaciones y el desarrollo software, la mercadotecnia junto a la computación y las comunicaciones internas en la empresa y las relaciones externas que esta tiene [7].

Para el desarrollo de este aplicativo web se utilizará Angular que es una plataforma de desarrollo y marco de diseño web que se implementa de manera eficiente y sofisticada [8].

Justificación de la metodología de desarrollo

Para realizar el desarrollo de la aplicación web se utilizará Scrum, esta es una metodología de desarrollo que consiste en trabajar de manera colaborativa para mejorar los resultados del proyecto en cuestión [9].

Para el presente proyecto se utilizará el modelo incremental de desarrollo de software que nos permite una integración fuerte con la metodología Scrum.

El beneficio del modelo incremental es que fusiona lo secuencial con lo iterativo usando prototipos funcionales, permitiendo realizar correcciones de acuerdo con las nuevas especificaciones que surjan del cliente. Con el primer incremento debe contener los elementos básicos que permitan probar su funcionalidad y seguir priorizando los requerimientos importantes y así definir la cantidad de incrementos a realizarse [10].

Para identificar la cantidad de incrementos que se van a realizar con este modelo de desarrollo se procede a identificar los requerimientos más importantes y organizarlos para definir en qué incremento se lo realizará. Lo que aporta esta metodología a nuestro proyecto es que permitirá realizar una estrategia, planificando su integración en cada incremento. Cada incremento debe ser funcional y debe tener las principales capacidades del sistema con su respectiva interfaz [10].

Con Scrum se pretende entregar el producto final en incrementos funcionales dependiendo de priorización que se le da a cada uno de estos incrementos y el beneficio que aportan al

proyecto con esto se pretende ahorrar tiempo al momento de desarrollar el software. Debido a las características que provee Scrum es el más idóneo para este tipo de proyectos que se ven ligados a un cambio de requisitos a medida que pasa el tiempo, adaptándose a la innovación u competitividad del mercado cambiante [9].

Justificación de las herramientas de desarrollo web

El desarrollo de una aplicación web para optimizar los procesos que se realizan en la empresa, permitirán que se agilicen los procesos de contratación de servicios que brinda la empresa, promocionar los tipos de servicios, el catálogo de estos, la gestión del personal que se tiene en la empresa y la distribución de trabajo que realiza cada uno de los empleados.

Los diferentes módulos que se plantean como agendamiento de citas, atención al cliente, catálogo de servicios, definición de tareas para los diferentes empleados, no solo ahorran tiempo, sino también se brindará un aplicativo de fácil acceso y uso, mejorando así la interacción con el cliente.

Con el desarrollo de esta aplicación web los clientes podrán solicitar un servicio desde la comodidad de su hogar ahorrando tiempo y dinero, también se permitirá el acceso a cualquier hora y en cualquier día que se desee contratar un servicio, además aumentará la velocidad de interacción con la empresa generando un valor agregado a esta.

El beneficiario directo será la empresa que oferta los servicios usando la aplicación lo que ahorra costos y tiempo, además presenta un aumento en cuanto al alcance de los próximos clientes, por otro lado, mejora la confiabilidad e imagen dentro del mercado, incrementando las ventas con una inversión no tan elevada.

1.4 Marco Teórico

Scrum

Scrum es una metodología de desarrollo ágil que tiene como objetivo principal la creación de un marco de trabajo iterativo e incremental con el fin de desarrollar proyectos, aplicaciones y productos. Cada una de estas iteraciones no debe durar más de cuatro semanas y no se tiene pausa entre las iteraciones. Diseñado para todas aquellas empresas que presenta unas características como: Incertidumbre, Autoorganización, Control Moderado, Transmisión de conocimiento [11]:

- **Incertidumbre:** se define el objetivo, sin la necesidad de proporcionar un plan detallado del producto.

- **Autoorganización:** capacidad del grupo de trabajo para encontrar soluciones estratégicas que aporten al desarrollo del proyecto
- **Control Moderado:** basado en crear un escenario donde la creatividad y espontaneidad del equipo fluya sin ninguna restricción.
- **Transmisión de conocimientos:** entre los miembros del equipo se procede a compartir los conocimientos.

En el desarrollo ágil se plantea cinco fases hasta que se decide no evolucionar más el proyecto las fases son [12]:

- **Concepto:** en esta fase se determina la visión del producto y se elige que personas estarán dentro del proyecto. Tener una visión de lo que se quiere y el alcance del proyecto es información importante para poder realizarlo.
- **Especulación:** una vez determinado lo que se va a construir el equipo plantea hipótesis para llevar a cabo la construcción del proyecto. Se determina costos, limitaciones y agendas a partir de la visión.
- **Exploración:** en esta fase se desarrolla un incremento con algunas funcionalidades que se han determinado en fases anteriores.
- **Revisión:** las partes involucradas revisan que el trabajo se esté realizando de acuerdo con las especificaciones.
- **Cierre:** al llegar la fecha que se ha sido acordada se obtiene el producto que es esperado. El producto al emplear una gestión ágil posiblemente necesitara versiones y mejoras frecuentemente para permanecer en el mercado debido a que el cierre no necesariamente es el fin del proyecto.

Con esta metodología se plantea 3 roles principales que son [12]:

Product Owner: es quien realiza un listado de las funcionalidades del producto, llamándolas User Stories y estas a su vez constituyen el Product Backlog.[12]

Development Team: tiene la responsabilidad y habilidades necesarias para entregar un producto de alta calidad, el equipo debe ser autogestionado para que se pueda distribuir en cada Sprint decidiendo las partes más importantes que posee el producto. [12]

Scrum Master: ayuda al grupo a aprender y aplicar Scrum, garantizando que la aplicación de la metodología sea la correcta.[12]

Elementos de Scrum

Product Backlog: contiene una lista priorizada de todas las funcionalidades que se obtienen desde la perspectiva del cliente, una visión única de lo que podría ser realizado por el equipo de trabajo, con un orden específico de acuerdo con las prioridades que han sido otorgadas.[13]

Sprint Backlog: listado de tareas que han sido identificadas, a estas tareas se le definirán el tiempo de cumplimiento y la importancia. Cada uno de los requisitos son los que irá conteniendo el producto de acuerdo con las sucesivas interacciones [13].

Incremento: Son los requisitos que se han completado y son funcionales. De acuerdo con las sesiones con el Product Owner puede ir cambiando y replanteándose nuevos cambios [13].

Desarrollo de las fases de Scrum

Preparación del proyecto: Más conocida como Sprint 0, en donde se intenta comprender el caso de negocio para generar un valor agregado al producto. En esta fase generalmente se producen malas estimaciones, debido a que se hacen en alto nivel sin embargo no se debe buscar estimaciones exactas [14].

Estimaciones del Backlog: en esta segunda fase el equipo debe determinar la velocidad inicial y la dedicación que se le va a brindar al proyecto. Para tener un mejor control en las estimaciones se debe definir que historias de usuario se colocaran en la pila del Sprint [14].

Planificación del Sprint: en esta fase se realiza una reunión con el Product Owner, Development Team y Scrum master para definir la lista del producto backlog que brindan un valor al producto [14].

Para el desarrollo de la reunión del Sprint se plantea hacerlo en 2 partes de 4 horas [14].

Primera parte:

- Selección de ítems para transformarlos en entregables.
- El Product Owner decide que ítems son parte del sprint.

Segunda parte:

- Se realiza preguntas sobre el Product Backlog al Product Owner.
- El equipo encuentra soluciones para realizar la funcionalidad entregable.

Herramientas de desarrollo

Framework Angular



Figura 1. Logo Framework Angular.

Angular v12.2.3 es uno de los frameworks más completos que se utiliza para desarrollar aplicaciones cliente en una sola página que emplea un lenguaje TypeScript, CSS y HTML [14].

De acuerdo con hotFrameworks que muestra los niveles de popularidad de los frameworks, y que a su vez estas son analizadas con grandes plataformas como GitHub y StackOverflow, Angular se encuentra en tercer lugar junto con React, ASP.NET [15].

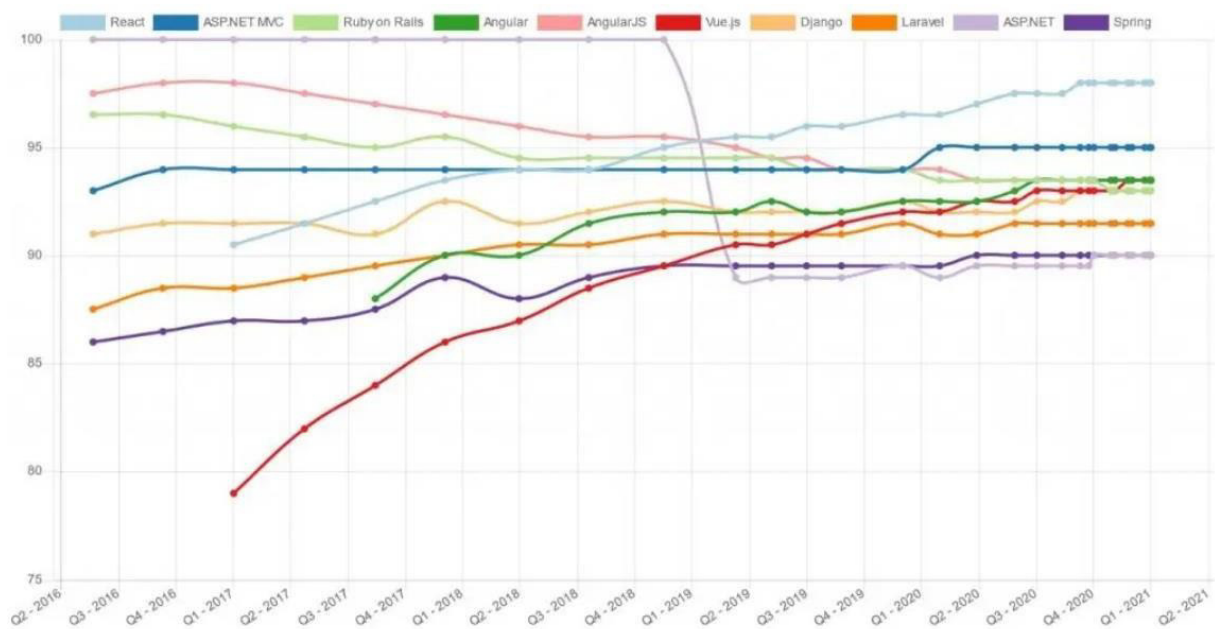


Figura 2. Popularidad de los frameworks.

MySQL



Figura 3. Logo MySQL.

MySQL v8.0.17 es una base de datos de código abierto, que permite la entrega de aplicaciones de bases de datos integradas y confiables con un alto nivel de rendimiento y escalabilidad [16].

Ofrece un conjunto de controladores de base de datos y herramientas visuales para mejorar la administración crítica de un negocio específico [16].

Características de MySQL:

- Rendimiento y escalabilidad para satisfacer demandas.
- Cluster para mejorar la escalabilidad, disponibilidad y rendimiento
- Flexibilidad para implementar en diferentes sistemas operativos.

Visual Studio Code



Figura 4. Logo Visual Studio.

Visual Studio Code v1.65.2 es un editor de código, que se ejecuta desde su escritorio el cual cuenta con soporte para diferentes lenguajes como TypeScript, JavaScript y Node.js además de poseer extensiones para diferentes lenguajes [17].

PrimeNG



Figura 5. Logo Prime Ng.

PrimeNG v12.2.5 - LTS es una biblioteca de componentes de interfaz de usuario angular, los widgets son de código abierto y uso gratuito bajo la licencia MIT. Es desarrollada por PrimeTek Informatics, compañía de soluciones UI de código abierto [18].

GitHub



Figura 6. Logo GitHub.

GitHub es una plataforma diseñada para facilitar el almacenamiento centralizado y la colaboración en diferentes archivos. Los usuarios pueden tener sus repositorios locales como remotos. GitHub es de uso gratuito para proyecto de código abierto, y es de pago bajo licenciamiento para proyectos privados [18].

Bootstrap



Figura 7. Logo Bootstrap.

Bootstrap v5 es un framework frontend CSS que ayuda a la creación de aplicaciones web y sitios mobile, con la utilización de componentes este se puede visualizar en cualquier dispositivo debido a que se acopla a las proporciones y resoluciones de la pantalla a esto se le conoce como responsive desing [19].

Node.js



Figura 8. Logo Node.js.

Node.js v16.13.2 es un entorno de tiempo de ejecución de JavaScript, de código abierto, con arquitectura orientada a eventos y basado en el motor V8 de Google, que es un motor diseñado para ejecutar el código JavaScript de manera rápida [20].

TypeScript

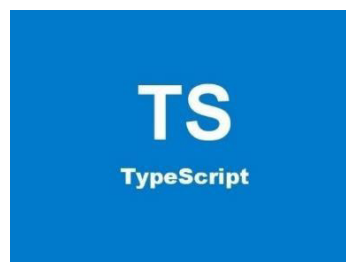


Figura 9. Logo TypeScript.

TypeScript v4.3.5 es un lenguaje de programación tipado basado en JavaScript, que brinda mejores herramientas para proyectos de grande y baja escala. El código en TypeScript se

convierte a JavaScript y este se puede ejecutar en cualquier lugar donde se esté ejecutando JavaScript como un navegador web [21].

Express.js



Figura 10. Logo Express.js.

Express.js v4.17.1 es un framework para Node.js que da un conjunto de métodos y funciones para servidores web de manera rápida, en pocas líneas de código y realiza peticiones HTTP a clientes que generalmente se realiza con un api REST [22].

SendGrid



Figura 11. Logo SendGrid.

SendGrid v7.6.2 es una plataforma de comunicación con el cliente a través de correo electrónico, que presenta una solución basada en la nube que envía emails transnacionales a cientos de clientes [23].

2. ANÁLISIS DE CASOS DE ESTUDIO Y DESARROLLO

En el presente capítulo se presenta la selección de la muestra para desarrollar el aplicativo web de servicios de limpieza y mantenimiento en hogares y oficinas.

2.1 Selección de la muestra

La finalidad de este proyecto es sistematizar los diferentes procesos que se llevan dentro de una empresa de limpieza, mejorando la atención al cliente y también los procesos internos. Con la implementación de este proyecto se pretende, que este se adapte a las nuevas tecnologías y que represente una solución óptima para cada una de las necesidades que puede presentar una empresa de limpieza. Con esta solución se espera que cualquier usuario con acceso a un dispositivo electrónico que tenga un navegador web con internet pueda interactuar con la empresa, teniendo una interfaz agradable de manejo fácil y buena adaptación de los usuarios.

Con la finalidad de entender más sobre el negocio para el cual se va a desarrollar la aplicación, se analiza a tres empresas de limpieza ubicadas en la ciudad de Latacunga. Ninguna de estas empresas tiene un sistema o aplicación para gestionar la información.

Las empresas son:

- ASOSERLAT
- CALREYES
- SERVILIMPIA

2.2 Definición del estado actual de los casos de estudio seleccionados.

ASOSERLAT

Asociación de Servicios de Limpieza Aseo y Brillo Latacunga "ASOSERLAT", ubicada en la ciudad de Latacunga ofrece servicios de limpieza para oficinas, edificios, jardines en general, etc. Brinda atención de domingo a domingo con horarios a conveniencia y realiza las siguientes actividades o procesos:

Agendamiento de citas:

Para el agendamiento de citas se lo realiza de manera manual, y estas pueden ser reservadas por teléfono o directamente en la oficina, para este registro de citas lo realiza una persona en un cuadernillo.

Atención al cliente:

Esta actividad se la realiza de manera personal con una persona encargada quien anota todas las observaciones que se van dando por parte de los clientes.

Catálogo de productos:

Este proceso se lo realiza en un Excel, posteriormente se imprime y cuando los productos se están utilizando o vendiendo se va anotando en la hoja anteriormente impresa.

Asignación de personal para el trabajo:

En este proceso se designa a las personas que tenga libre esa hora y día específico, y se lo registra en un cuadernillo para tener un mejor control del personal que está disponible.

Catálogo de servicios:

En este proceso no se tiene un registro estable de los diferentes servicios que posee la empresa, por lo cual se pretende realizar un listado en el aplicativo web.

CALREYES

Empresa de aseo creada en el año 2020 que ofrece a sus clientes la máxima calidad de trabajo con excelentes precios acorde al mercado, con una atención especializada y de acuerdo con las demandas de los clientes. Esta empresa realiza las siguientes actividades o procesos:

Agendamiento de citas:

Para el agendamiento de citas se lo realiza en un Excel con los nombres de la persona quien contrata y el horario en el que se va a brindar el servicio.

Atención al cliente:

Esta actividad se la realiza la secretaria quien realiza las observaciones que ha tenido el cliente en caso de tener algún inconveniente.

Catálogo de productos:

Este proceso se lo realiza en un Excel, posteriormente se imprime y cuando los productos se están utilizando o vendiendo se va anotando en la hoja anteriormente impresa.

Asignación de personal para el trabajo:

Este proceso lo realiza la secretaria de la empresa quien se encarga de designar al personal para cada una las citas pendientes, anotando las personas encargadas en una hoja de Excel.

Catálogo de servicios:

En este proceso puede existir variaciones debido a que depende de las exigencias del cliente para contratar personal específico y brindar el servicio como por ejemplo la limpieza de un hogar más la limpieza de una piscina que lo realiza una persona en específico que únicamente sería contratada para ese trabajo.

Servilimpia

Empresa independiente de limpieza de hogares y oficinas, quienes ofrecen sus servicios desde el año 2010 teniendo un alto nivel de calidad, responsabilidad y prestigio. Especializados en limpieza de muebles y todas las áreas del hogar y oficina. Esta empresa realiza las siguientes actividades o procesos:

Agendamiento de citas:

Para el agendamiento de citas se lo realiza únicamente en un cuadernillo con la fecha y el nombre de quien realiza la orden del servicio.

Atención al cliente:

Esta actividad la secretaria quien brinda la información correspondiente al cliente y también reporta cualquier novedad que brinden los clientes o empleados.

Catálogo de productos:

Este proceso se lo realiza en un cuadernillo con las cantidades de lo que existe y se va anotando los productos que son vendidos o que han sido gastados.

Asignación de personal para el trabajo:

Este proceso lo realiza el responsable de la empresa quien tiene conocimiento de los empleados asignados a cada área.

Catálogo de servicios:

Este proceso lo lleva a cabo el dueño de la empresa quien tiene conocimiento de los diferentes servicios que se brindan en la empresa.

2.3 Desarrollo Del Aplicativo

Especificación de requerimientos

Descripción del proyecto: Con el presente proyecto se pretende automatizar y agilizar los procesos que tiene una empresa de limpieza. El proyecto consta de los siguientes módulos como; inicio, usuario, agendamiento de citas, registro de empleados y proveedores, catálogo de productos y servicios, calendario, contratos y gestión de usuarios.

Giro de negocio: Las empresas de limpieza han ido en crecimiento debido a varios factores tales como hábitos y costumbres, por un lado, también la pandemia de COVID-19 ha demandado que los servicios que brindan estas empresas sean de gran utilidad como por ejemplo la desinfección de áreas. Actualmente estas empresas brindan sus servicios una vez que el cliente haya llamado y se haya acordado el monto de pago y el personal necesario.

Módulos:

- **Módulo inicio:** encargado de mostrar la información de la empresa que pueda servir de referencia para los clientes.
- **Módulo de agendamiento de citas:** encargado del registro de citas que los clientes la realizan por día.
- **Módulo usuario:** encargado de permitir al usuario gestionar sus datos, pedidos e historial de compras.
- **Módulo atención al cliente:** encargado de gestionar las novedades que son realizadas por los clientes.
- **Módulo catálogo de servicios:** encargado de ofrecer los diferentes servicios que posee la empresa.
- **Módulo de productos:** encargado del control de los diferentes productos que están en stock o faltantes.
- **Modulo calendario:** encargado de mostrar los meses, los días en los cuales se ha generado una cita con los datos del cliente.
- **Módulo empleado:** encargado de gestionar los diferentes empleados para cada una de las citas que se tiene.
- **Modulo contratos:** encargado de gestionar los diferentes contratos que obtiene la empresa.
- **Módulo de proveedores:** encargado de gestionar los proveedores de productos que tiene la empresa.
- **Módulo de usuario:** encargado de gestionar los usuarios que se han registrado en el aplicativo permitiendo que se pueda editar algunos de esos datos.

Interfaz:

- El aplicativo validará las credenciales del usuario.
- El campo dirección se registra con caracteres alfabéticos, numéricos y especiales.

- El campo nombre se registra únicamente con caracteres alfabéticos
- El campo teléfono se registra con los diez caracteres.
- El campo ciudad será de selección únicamente en las ciudades que se brinda el servicio.

Seguridad:

- El aplicativo realizará la validación de los usuarios con nombre de usuario y contraseña.
- El aplicativo permitirá registrar nuevos usuarios.
- La información que desee ser borrada únicamente la podrá realizar el administrador del aplicativo en cuestión.

Roles:

A continuación, se definirá los roles de los integrantes del proyecto.

- Administrador
- Asistente
- Empleados

Definición de roles

Para el presente proyecto se ha definido los roles como se puede apreciar en la Tabla1:

Tabla 1. Definición de Roles.

Rol Scrum	Responsable
Equipo de desarrollo	Jefferson Collantes, Jair Quiñonez
Product Owner	Responsable de la empresa
Scrum Master	MSc. Hernán Ordoñez
Stakeholder	Carlos Rosero

Historias de Usuario

En esta sección se describirán algunos de los requerimientos que han sido proporcionados por los stakeholders, mediante historias de usuario las cuales se encuentran en el Anexo 1.

Tabla 2. Historia de usuario - Registrar un nuevo usuario.

Historia de Usuario	USU01
Título: Registrar un nuevo usuario.	
Descripción: El aplicativo permitirá registrar a un nuevo usuario con sus respectivos datos.	

Prioridad: Alta	Estimación: 3 días
Criterios de Aceptación:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El aplicativo habilitará el botón de Iniciar Sesión en la barra de navegación. 2. El aplicativo habilitará el campo para escribir el nombre. 3. El aplicativo habilitará el campo para escribir el apellido. 4. El aplicativo habilitará el campo para escribir el correo electrónico. 5. El aplicativo habilitará el campo para seleccionar la provincia. 6. El aplicativo habilitará el campo para seleccionar la ciudad. 7. El aplicativo habilitará el campo para escribir la contraseña. 8. El aplicativo habilitará el campo para confirmar la contraseña. 9. El aplicativo habilitará el campo para agregar un número de teléfono. 10. El aplicativo validará que los campos no estén vacíos. 11. El aplicativo validará que el correo electrónico sea un correo válido. 12. El aplicativo habilitará botón de acceso para ingresar al perfil del usuario. 	

Tabla 3. Historia de usuario - Modificar un usuario.

Historia de Usuario	USU02
Título: Modificar un nuevo usuario	
Descripción: El aplicativo permitirá modificar a un usuario con sus respectivos datos	
Prioridad: Alta	Estimación: 3 días
Criterios de Aceptación:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El aplicativo permitirá modificar el nombre del usuario. 2. El aplicativo permitirá modificar el apellido del usuario. 3. El aplicativo permitirá modificar el correo del usuario. 4. El aplicativo permitirá modificar el teléfono del usuario. 5. El aplicativo permitirá modificar la provincia. 6. El aplicativo permitirá modificar la ciudad. 7. El aplicativo permitirá guardar las nuevas modificaciones. 	

Tabla 4. Historia de usuario - Eliminar Usuario.

Historia de Usuario	USU03
Título: Eliminar un usuario	

Descripción: El aplicativo permitirá eliminar a un usuario.	
Prioridad: Alta	Estimación: 3 días
Criterios de Aceptación:	
1. El aplicativo permitirá eliminar un usuario previamente creado	

Tabla 5. Historia de usuario - Iniciar sesión con correo y contraseña.

Historia de Usuario	USU04
Título: Iniciar sesión con correo y contraseña	
Descripción: El aplicativo permitirá iniciar sesión con correo y contraseña previamente creado	
Prioridad: Alta	Estimación: 3 días
Criterios de Aceptación:	
1. El aplicativo permitirá iniciar sesión con el correo y contraseña del usuario previamente creado	
2. El aplicativo validará que los campos del correo y contraseña no estén vacíos	

Tabla 6. Historia de usuario - Menú de cliente.

Historia de Usuario	CLI01
Título: Menú de cliente	
Descripción: El aplicativo permitirá al cliente tener su menú una vez que se haya registrado.	
Prioridad: Alta	Estimación: 1 días
Criterios de Aceptación:	
1. El aplicativo habilitará una nueva barra de navegación que tendrá dos atajos para los productos y servicios.	
2. El aplicativo desplegará un menú donde se encontrará: Historial de compras, Pedidos, Detalle de cuenta y Salir.	

Tabla 7. Historia de usuario - Historial de compras.

Historia de Usuario		CLI02
Título: Historial de compras		
Descripción: El aplicativo permitirá observar todas las compras que se han realizado.		
Prioridad: Alta		Estimación: 1 días
Criterios de Aceptación: <ol style="list-style-type: none"> 1. El aplicativo permitirá desplegar las diferentes compras que han sido realizadas en una tabla. 2. El aplicativo mostrará en la tabla la fecha, usuario, producto, servicio, correo, estado. 3. La fecha tendrá el formato (DD/MM/AAAA). 4. El estado podría tener diferentes valores como: finalizado, cancelado y en espera. 		

Tabla 8. Historia de usuario - Pedido del cliente.

Historia de Usuario		CLI03
Título: Pedidos del cliente		
Descripción: El aplicativo permitirá visualizar los pedidos a detalle.		
Prioridad: Alta		Estimación: 3 días
Criterios de Aceptación: <ol style="list-style-type: none"> 1. El aplicativo mostrará los pedidos realizados. 2. El aplicativo mostrará el nombre del producto. 3. El aplicativo mostrará una descripción del pedido. 4. El aplicativo mostrará la fecha en la cual han sido realizados los pedidos. 		

Estimación de historias de usuario

A continuación, se presenta un resumen de las historias de usuario como se puede observar en la Tabla 9 donde se presenta el código, el nombre de la historia, la prioridad que será baja, media y alta y también se muestra la duración.

Tabla 9. Resumen de historias de usuario.

Código	Historia de usuario	Prioridad	Duración (días)
USU01	Registrar un usuario	Alta	1
USU02	Modificar un nuevo usuario	Alta	1
USU03	Eliminar un usuario	Alta	1
USU04	Iniciar sesión con correo y contraseña	Alta	1
CLI01	Menú de cliente	Alta	2
CLI02	Historial de compras	Alta	2
CLI03	Pedidos	Alta	1
PAG01	Desarrollar el "INICIO" de la aplicación	Media	1
PAG03	Desarrollar el catálogo de productos	Alta	2
PAG04	Desarrollar el catálogo de servicios	Alta	2
PAG05	Desarrollar formulario de contacto	Media	1
ADM01	Agendar cita con el formulario	Alta	3
ADM03	Asignar empleado	Alta	2
ADM05	Formulario de observaciones en caso de quejas	Media	1
ADM10	Agregar un servicio al catalogo	Alta	2
ADM12	Editar servicios del catalogo	Alta	2
ADM13	Eliminar servicios del catalogo	Alta	1
ADM14	Agregar un producto al catalogo	Alta	2
ADM16	Editar productos del catalogo	Alta	2
ADM17	Agregar un empleado	Alta	2
ADM19	Agregar un contrato	Alta	3
ADM21	Asignar un empleado a un contrato	Alta	1
ADM23	Agregar un proveedor	Alta	2
ADM25	Editar proveedores	Alta	1

Código	Historia de usuario	Prioridad	Duración (días)
ADM26	Eliminar proveedores	Alta	1
ADM31	Presentar horarios	Media	2

Product Backlog

En el Product Backlog se procede a ordenar las historias de usuario, con el objetivo de desarrollar el sprint planning como se muestra en la Tabla 10.

Tabla 10. Product Backlog.

Código	Historia de Usuario	Prioridad	Duración (días)
USU01	Registrar un usuario	Alta	4
USU02	Modificar un nuevo usuario	Alta	3
USU03	Eliminar un usuario	Alta	3
USU04	Iniciar sesión con correo y contraseña	Alta	4
PAG01	Desarrollar el "INICIO" de la aplicación	Media	2
PAG03	Desarrollar el catálogo de productos	Alta	2
PAG04	Desarrollar el catálogo de servicios	Alta	1
PAG05	Desarrollar formulario de contacto	Media	1
CLI01	Menú de cliente	Alta	2
CLI02	Historial de compras	Alta	2
CLI03	Pedidos	Alta	1
ADM01	Agendar cita con el formulario	Alta	3
ADM03	Asignar empleado	Alta	2
ADM05	Formulario de observaciones en caso de quejas	Media	1

Código	Historia de Usuario	Prioridad	Duración (días)
ADM10	Agregar un servicio al catalogo	Alta	2
ADM12	Editar servicios del catalogo	Alta	2
ADM13	Eliminar servicios del catalogo	Alta	1
ADM14	Agregar un producto al catalogo	Alta	2
ADM16	Editar productos del catalogo	Alta	2
ADM17	Agregar un empleado	Alta	2
ADM19	Agregar un contrato	Alta	3
ADM21	Asignar un empleado a un contrato	Alta	1
ADM23	Agregar un proveedor	Alta	2
ADM25	Editar proveedores	Alta	1
ADM26	Eliminar proveedores	Alta	1
ADM31	Presentar horarios	Media	2

Release Planning

En esta etapa definimos el número de sprints que serán siete como se muestra en la Tabla 11, y se desarrollarán a lo largo del proyecto.

Tabla 11. Release Planning.

Sprint 1	Sprint 2	Sprint 3	Sprint 4	Sprint 5	Sprint 6	Sprint7
PAG01	USU01	ADM01	ADM10	ADM17	ADM27	ADM32
PAG05	CLI03	ADM03	ADM16	ADM26	ADM31	ADM33
		ADM09				

Definición de Objetivos. – En esta etapa se definirán las bases para la creación del aplicativo con las preguntas que han sido formuladas durante las entrevistas.

A. Entrevista del Product Owner

- Pregunta: ¿Cómo empieza la empresa?
- Respuesta: Esta empresa comienza a partir de exmiembros de la empresa Limpiecito que está ubicada en la ciudad de Quito, después de culminar el contrato se procedió con las personas más allegadas y fundamos esta empresa entre 10 personas.

- Pregunta: ¿Cuántas personas conforman la empresa?
- Respuesta: La empresa actualmente está conformada por 43 personas.
- Pregunta: ¿Qué actividades desempeña la empresa?
- Respuesta: La empresa realiza limpieza de oficinas, fumigación de áreas comunes, lavado de cisternas, lavado de muebles, limpieza de hospitales.
- Pregunta: ¿Qué piensa sobre usar un aplicativo que le permita gestionar algunas de funciones de su empresa como los empleados y el stock que dispone?
- Respuesta: Sería una gran oportunidad para que la empresa pueda cambiar el uso de cuadernillos y poder usar una aplicación que se adapte a lo diferentes procesos que tenemos como gestión de catálogos, los servicios que brindamos y una buena oportunidad de actualizarnos a las nuevas demandas que exige el mercado actual.
- Pregunta: ¿Cómo se gestiona la contratación de su servicio?
- Respuesta: Todas las contrataciones que recibimos actualmente se realizan mediante contratos públicos, los cuales los ganamos con concursos, sin embargo, también recibimos contratos cuando las personas interesadas se acercan a nuestras oficinas o con la publicidad que realizamos, llaman a los contactos que dejamos.
- Pregunta: ¿Cuáles son los roles que existe actualmente en la empresa?
- Respuesta: Actualmente, se cuenta con una secretaria que se encarga de la distribución de personal, el representante legal, y los empleados que se encargan de ejecutar los trabajos.

B. Objetivo General

Desarrollar una aplicación web para servicios de limpieza y mantenimiento en hogares y oficinas bajo un caso de estudio dirigido a empresas.

C. Objetivos Específicos

- Analizar la situación actual de al menos 3 empresas que se dedican a ofrecer servicios de limpieza.
- Diseñar la solución de arquitectura web que cumpla los requerimientos de la aplicación.
- Implementar los requerimientos de la aplicación.
- Realizar pruebas de la usabilidad de la aplicación mediante un caso de estudio.

Implementación y revisión de SCRUM

En esta sección se desarrollan las fases de implementación y revisión, de tres sprints de forma iterativa, el resto de sprints se encuentra en el Anexo 2.

Sprint 0

El objetivo de este sprint es preparar correctamente el entorno de trabajo.

Sprint Backlog

Tareas ejecutadas durante el Sprint 0.

Tabla 12. Tareas del Sprint 0.

N°	TAREA
1	Instalación de MySQL
2	Instalación de Vscod
3	Instalación de git
4	Instalación de extensiones en Vscod

Sprint review

Tabla 13. Sprint Review 0.

N°	TAREA	CRITERIOS DE ACEPTACIÓN	Cumplimiento
1	Instalación de MySQL	Instalado	Si
2	Instalación de Vscod	Instalado	Si
3	Instalación de git	Instalado	Si
4	Instalación de extensiones en Vscod	Instalado	Si

Sprint Retrospective

En esta parte se realiza una revisión de lo que salió bien y lo que se necesita mejorar para el siguiente Sprint.

¿Que salió bien?

La instalación de las herramientas necesarias se cumplió exitosamente en los dos computadores.

¿Qué se puede mejorar?

Se recomendó usar versiones de algunas herramientas no tan actuales debido a la documentación y soporte.

Sprint 1

En este sprint se desarrolla las interfaces principales de la aplicación, las cuales son: la interfaz de “Inicio”, la interfaz de “Nosotros”, interfaz de “Productos y Servicios”, Interfaz de “Contacto” e “Iniciar Sesión”.

Sprint Backlog

A continuación, en la Tabla 14, se presentan las tareas ejecutadas.

Tabla 14. Sprint Backlog 1.

CÓDIGO	HISTORIAS DE USUARIO	CRITERIOS DE ACEPTACIÓN	ACTIVIDADES
PAG01	Desarrollar el “INICIO” de la aplicación	Interfaz de inicio	Programar las diferentes secciones para la información de la página.
			Programar la sección donde se mostrarán los diferentes productos y servicios.
			Programar la sección donde se encuentra el logo de la empresa y el nombre.
			Programar los diferentes enlaces para las redes sociales.
PAG02	Desarrollar el “NOSOTROS” de la aplicación	Interfaz de nosotros	Programar la sección para la historia de la empresa.
			Programar la sección para la visión y misión de la empresa.
			Programar la sección para las certificaciones de la empresa.
			Programar la sección para los valores de la empresa.
PAG03	Desarrollar el catálogo de productos	Imagen producto	Programar la sección donde se colocará la imagen.
		Botón agregar producto	Programar el botón para agregar los diferentes productos al cesto.

CÓDIGO	HISTORIAS DE USUARIO	CRITERIOS DE ACEPTACIÓN	ACTIVIDADES
		Cesto de productos	Programar el cesto de productos que contendrá el producto con su nombre, su precio y su cantidad.
		Botón confirmar	Programar el botón confirmar para realizar la compra.
		Botón eliminar del cesto	Programar el botón para eliminar los artículos del cesto.
PAG04	Desarrollar el catálogo de servicios	Imagen servicio	Programar la sección donde se colocará la imagen.
		Botón agregar producto	Programar el botón para agregar los diferentes servicios al cesto.
		Cesto de productos	Programar el cesto de servicios que contendrá el producto con su nombre, su precio y su cantidad.
		Botón confirmar	Programar el botón confirmar para realizar la compra.
		Botón eliminar del cesto	Programar el botón para eliminar los artículos del cesto.
PAG05	Desarrollar formulario de contacto	Habilitar formulario para el contacto con la empresa	Programar el formulario para que el cliente se pueda contactar con la empresa.
		Habilitar el campo para el correo	Programar el campo para correo.
		Habilitar el campo para el nombre	Programar el campo para el nombre del cliente.
		Habilitar el campo para el asunto	Programar el campo para colocar el asunto del mensaje.
		Botón enviar	Programar el botón para enviar la información proporcionada por el cliente.

Sprint Review

A continuación, Tabla 15, se muestra el cumplimiento del sprint

Tabla 15. Sprint Review 1.

CÓDIGO	HISTORIAS DE USUARIO	CRITERIOS DE ACEPTACIÓN	OBSERVACIONES	ESTADO
PAG01	Desarrollar el "INICIO" de la aplicación	Interfaz de inicio	Ninguna	Terminado
PAG02	Desarrollar el "NOSOTROS" de la aplicación	Interfaz de nosotros	Ninguna	Terminado
PAG03	Desarrollar el catálogo de productos	Imagen producto	Ninguna	Terminado
		Botón agregar producto	Ninguna	Terminado
		Cesto de productos	Ninguna	Terminado
		Botón confirmar	Ninguna	Terminado
		Botón eliminar del cesto	Ninguna	Terminado
PAG04	Desarrollar el catálogo de servicios	Imagen servicio	Ninguna	Terminado
		Botón agregar producto	Ninguna	Terminado
		Cesto de productos	Ninguna	Terminado
		Botón confirmar	Ninguna	Terminado
		Botón eliminar del cesto	Ninguna	Terminado
PAG05	Desarrollar formulario de contacto	Habilitar formulario para el contacto con la empresa	Ninguna	Terminado
		Habilitar el campo para el correo	Verificar que el correo sea un correo válido	Terminado
		Habilitar el campo para el nombre	Ninguna	Terminado
		Habilitar el campo para el asunto	Ninguna	Terminado

CÓDIGO	HISTORIAS DE USUARIO	CRITERIOS DE ACEPTACIÓN	OBSERVACIONES	ESTADO
		Botón enviar	Ninguna	Terminado

Sprint Retrospective

¿Qué salió bien?

La ejecución de cada una de las historias de usuario se realizó exitosamente teniendo en cuenta que el módulo del cliente es importante en cuanto a la interacción que tiene el cliente con el aplicativo.

¿Qué se puede mejorar?

Una vez realizada la revisión se recomendó usar una nueva plantilla para tener una presentación más cálida con el cliente, mejorando la experiencia de usuario.

Durante el desarrollo del primer sprint se tuvo un retraso debido al poco conocimiento de la biblioteca Primeng y el uso de sus diferentes componentes, después de comprender el funcionamiento correcto de la biblioteca se avanzó como lo señala la Figura 12.

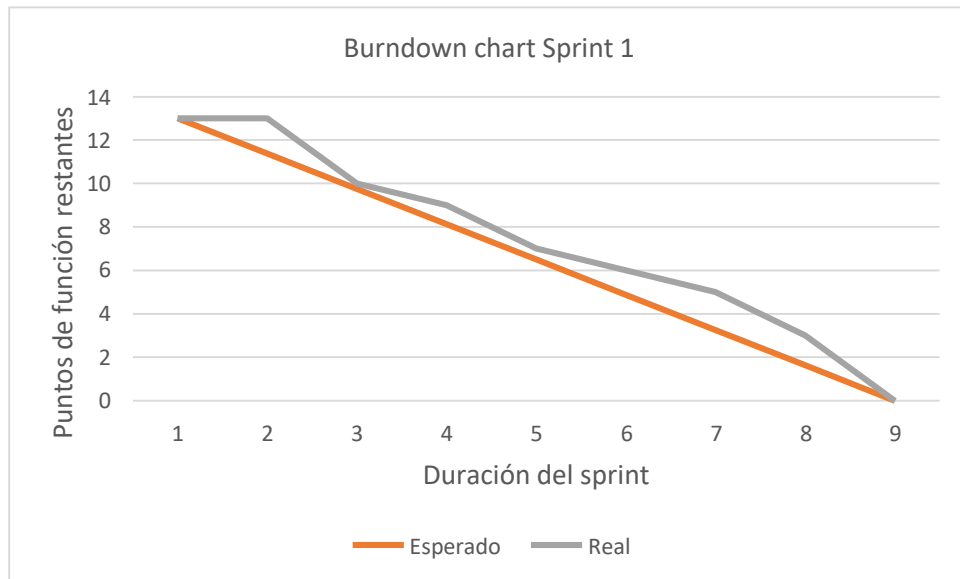


Figura 12. Burndown chart Sprint 1.

Sprint 2

En el presente sprint se desarrollará el módulo cliente y módulo usuario.

Sprint Backlog

En la Tabla 16 se encuentran las tareas realizadas en el sprint.

Tabla 16. Sprint Backlog 2.

CÓDIGO	HISTORIAS DE USUARIO	CRITERIOS DE ACEPTACIÓN	DE	ACTIVIDADES
USU01	Registrar un usuario	Validar los campos de correo y contraseña		Programar que el formulario utilizado para correo y contraseña valide que los campos no estén vacíos.
		Botón ingresar		Programar el botón que permita ingresar al aplicativo.
USU02	Modificar un nuevo usuario	Habilitar campos para modificar la información		Programar los campos que se pueden actualizar del usuario.
		Botón guardar		Programar el botón para guardar la información.
USU03	Eliminar un usuario	Botón eliminar		Programar el botón eliminar para borrar un usuario.
USU04	Iniciar sesión con correo y contraseña	Log in		Programar los campos de correo y contraseña que permitan al usuario ingresar.
CLI01	Menú de cliente	Habilitar nuevas opciones en productos y servicios		Programar los atajos de Productos y Servicios una vez que se haya iniciado sesión.
		Habilitar las opciones dentro del perfil del cliente		Programar la opción de historial de compras, pedidos, detalles de la cuenta y salir.
CLI02	Historial de compras	Tabla de compras		Programar una tabla que contenga la fecha, el usuario, producto, servicio, correo y el estado en el que se encuentra la compra.
CLI03	Pedidos	Información de los pedidos		Programar la opción de pedido que contenga la fecha, el nombre del artículo, la descripción.

Sprint Review

A continuación, en la Tabla 17, se presenta el cumplimiento de las tareas

Tabla 17. Sprint Review 2.

CÓDIGO	HISTORIAS DE USUARIO	CRITERIOS DE ACEPTACIÓN	OBSERVACIONES	ESTADO
USU01	Registrar un usuario	Validar los campos de correo y contraseña	Ninguna	Terminado
		Botón ingresar	Ninguna	Terminado
USU02	Modificar un nuevo usuario	Habilitar campos para modificar la información	Ninguna	Terminado
		Botón guardar	Ninguna	Terminado
USU03	Eliminar un usuario	Botón eliminar	Ninguna	Terminado
USU04	Iniciar sesión con correo y contraseña	Log in	Ninguna	Terminado
CLI01	Menú de cliente	Habilitar nuevas opciones en productos y servicios	Solo se habilitará la opción de compra cuando el cliente haya iniciado sesión	Terminado
		Habilitar las opciones dentro del perfil del cliente	Ninguna	Terminado
CLI02	Historial de compras	Tabla de compras	Ninguna	Terminado
CLI03	Pedidos	Información de los pedidos	Ninguna	Terminado

Sprint Retrospective

¿Qué salió bien?

Se realizó correctamente las tareas presentadas, teniendo una gestión mejor de los diferentes usuarios que podrían utilizar el aplicativo.

¿Qué se puede mejorar?

Se sugirió la mejora del historial de compras que permitan al cliente tener una mejor apreciación de los diferentes productos o servicios que haya realizado.

En el segundo sprint, para la etapa de autenticación de usuarios se utilizó la herramienta de SendGrid, la cual es necesaria para el envío de correos, esta dificultó un poco en el avance del proyecto debido a que no se tenía un conocimiento previo de la herramienta y de cómo adaptarla a nuestras necesidades, como se muestra en la Figura 13.

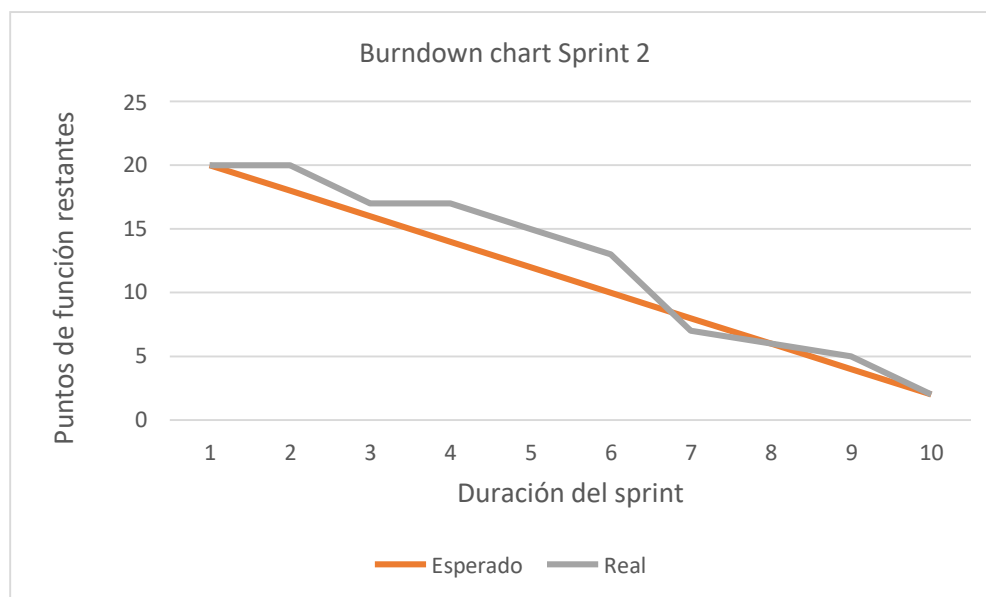


Figura 13. Burndown chart Sprint 2.

2.4 Diseño del aplicativo

Para definir el diseño se realizaron presentaciones de los prototipos a diferentes usuarios, y con esto se logró definir el diseño final de las interfaces. En la Figura 14 se expone la arquitectura y más adelante unas muestras de los prototipos que se han ido desarrollando para mejorar la experiencia de usuario.

Arquitectura del aplicativo

A continuación, en la Figura 14 se presenta la arquitectura del aplicativo.

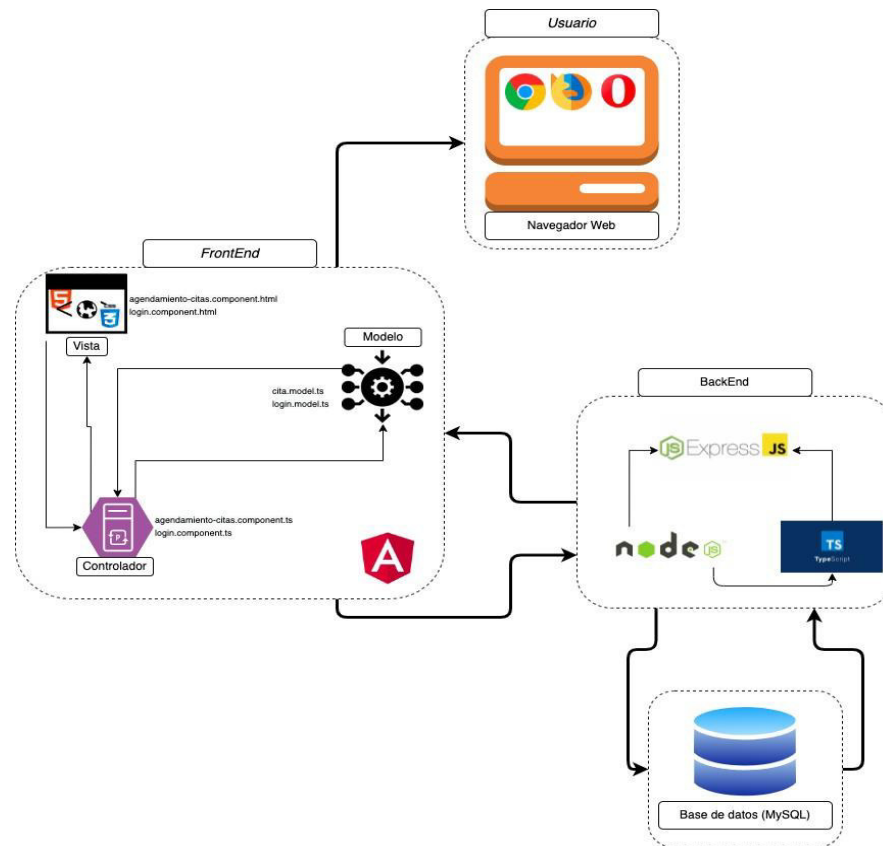


Figura 14. Arquitectura del aplicativo.

Modelo de la base de datos

En la Figura 15, se muestra el esquema de la base de datos.

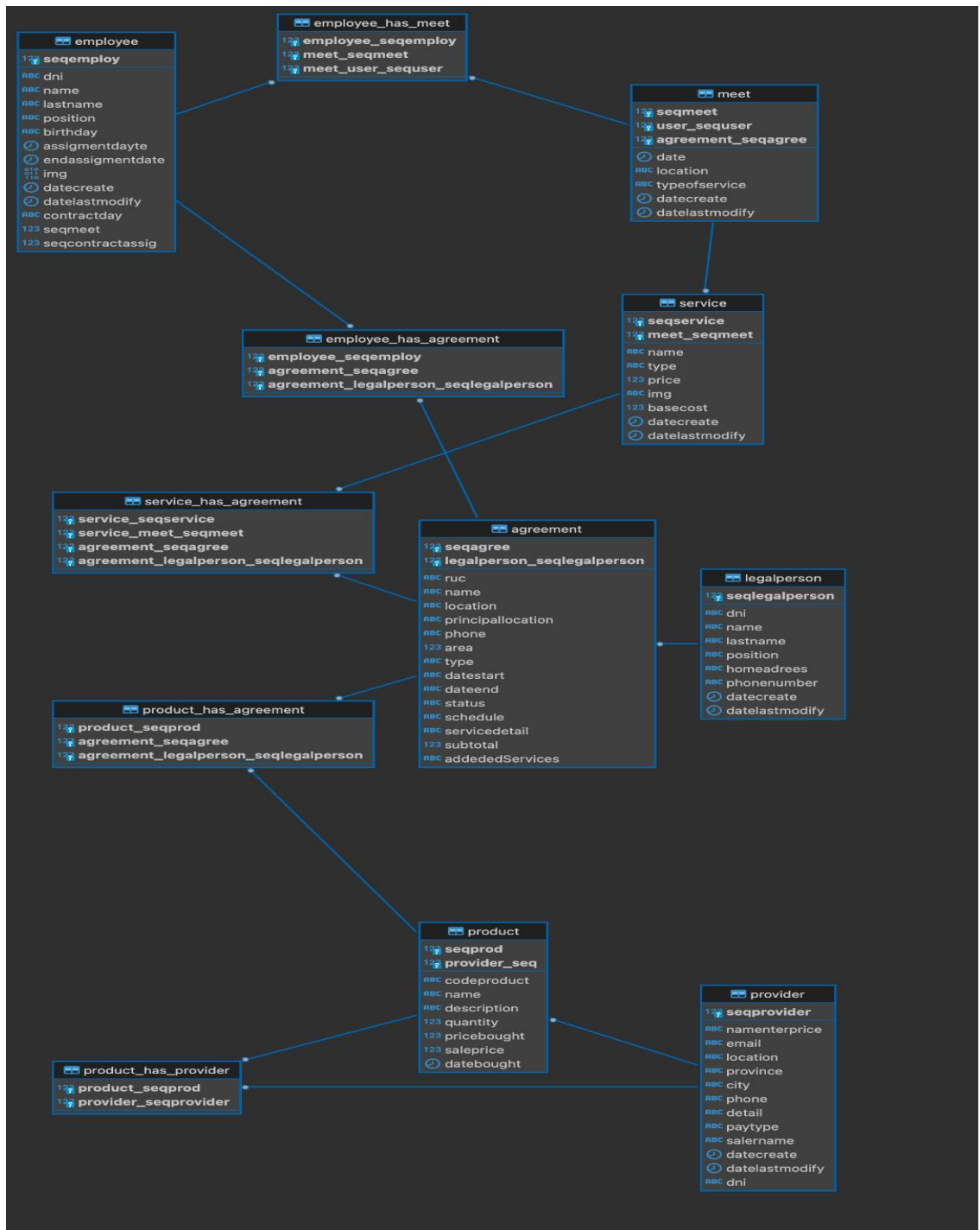


Figura 15. Modelo de la base de datos.

Diseños de las interfaces

En esta sección se presenta los prototipos realizados para la interfaz de usuario.

Login de usuario. – En la Figura 16 se muestra el prototipo donde el usuario podrá ingresar al aplicativo con su correo y contraseña anteriormente creado.



INICIAR SESIÓN

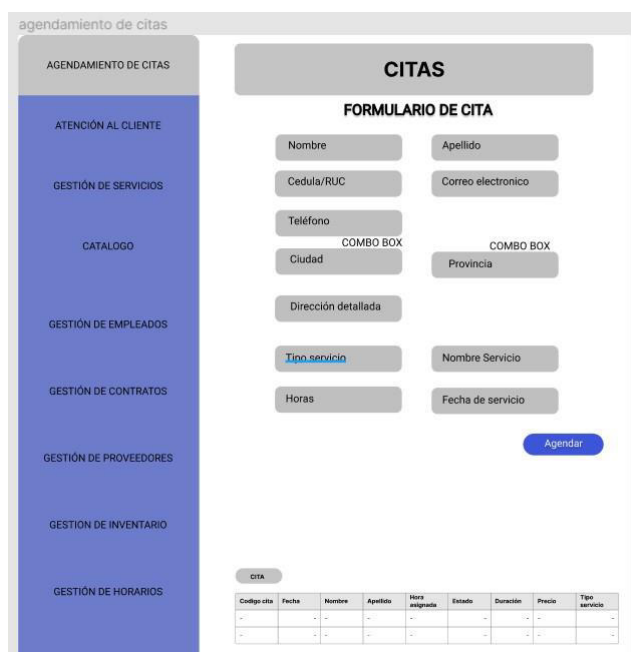
Correo electrónico

Contraseña

CONFIRMAR

Figura 16. Inicio de sesión.

Agendamiento de citas. – En la Figura 17 permite agendar una cita con los datos proporcionados por el cliente y agendarlo con su respectivo día y hora para la contratación del servicio.



agendamiento de citas

AGENDAMIENTO DE CITAS

ATENCIÓN AL CLIENTE

GESTIÓN DE SERVICIOS

CATALOGO

GESTIÓN DE EMPLEADOS

GESTIÓN DE CONTRATOS

GESTIÓN DE PROVEEDORES

GESTIÓN DE INVENTARIO

GESTIÓN DE HORARIOS

CITAS

FORMULARIO DE CITA

Nombre Apellido

Cedula/RUC Correo electrónico

Teléfono

COMBO BOX COMBO BOX

Ciudad Provincia

Dirección detallada

Tipo servicio Nombre Servicio

Horas Fecha de servicio

Agendar

CITA

Código cita	Fecha	Nombre	Apellido	Hora asignada	Estado	Duración	Precio	Tipo servicio
-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-

Figura 17. Mockup Agendamiento de Cita.

Detalle de la cita. – En la Figura 18 se muestra todas las citas que se han registrado de acuerdo con sus fechas.



Figura 18. Mockup Detalle de cita.

2.5 Implementación del aplicativo

En esta sección se presentará algunos ejemplos del desarrollo de las interfaces descritas anteriormente y el resto de la información se presentará en el Anexo 3.

Login de usuario. – En la siguiente interfaz Figura 19 se puede seleccionar el perfil del usuario que está ingresando en el aplicativo.

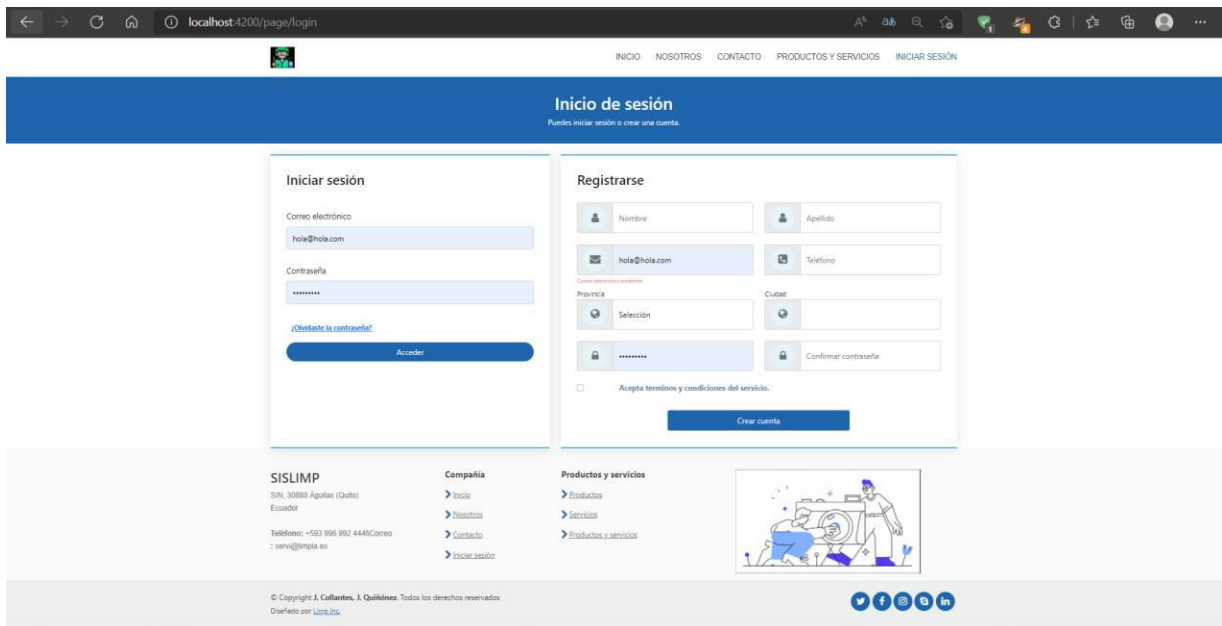


Figura 19. Login del aplicativo.

Agendamiento de citas. – En la Figura 20 se podrá apreciar cómo se ingresa una cita para brindar el servicio.

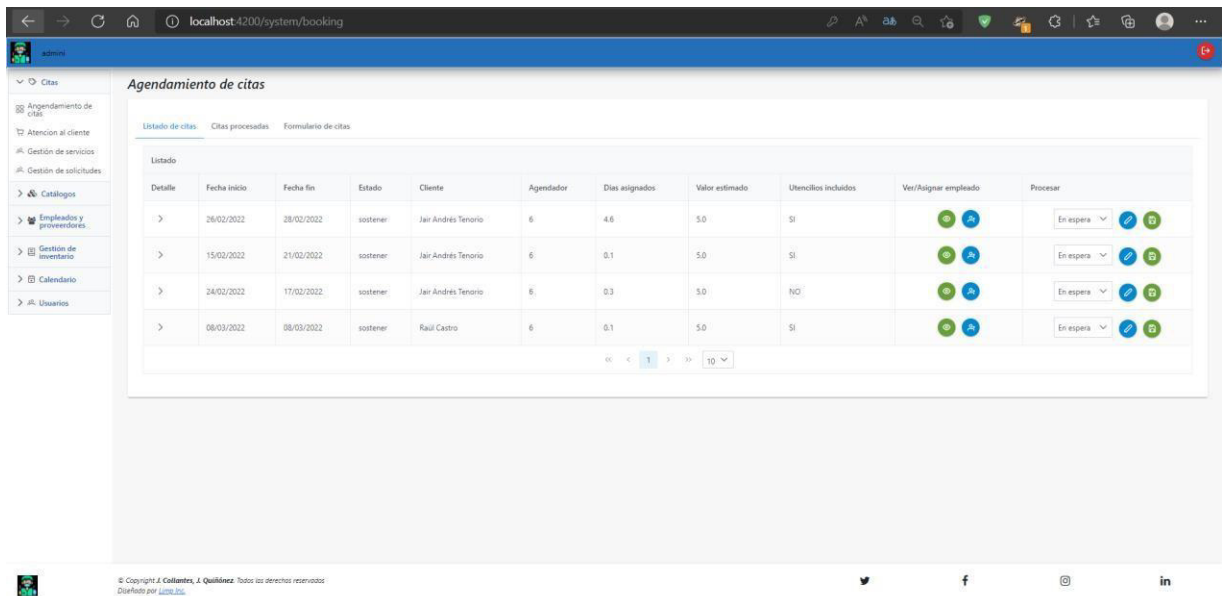


Figura 20. Agendamiento de citas.

Detalle de la cuenta. – En la Figura 21 se podrá ver los datos del usuario y también el aplicativo le permitirá cambiar algunos datos que sean erróneos o que se necesiten actualizarse.

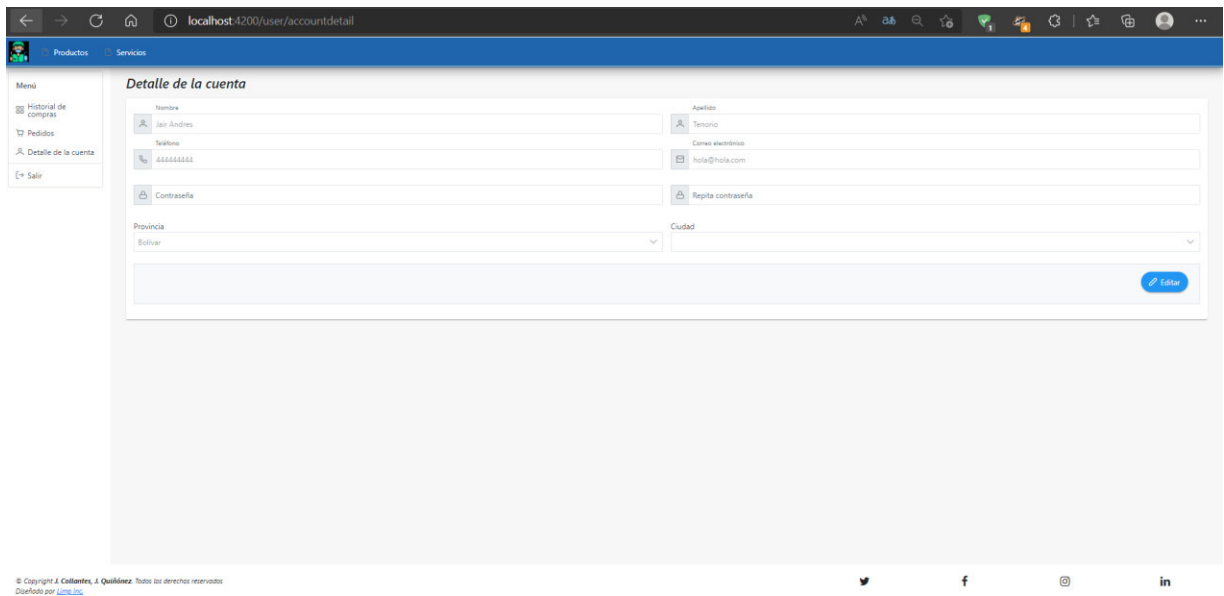


Figura 21. Detalle de la cuenta.

Historial de compras. – En la Figura 22 se podrá observar todos los productos y servicios que el usuario ha adquirido.

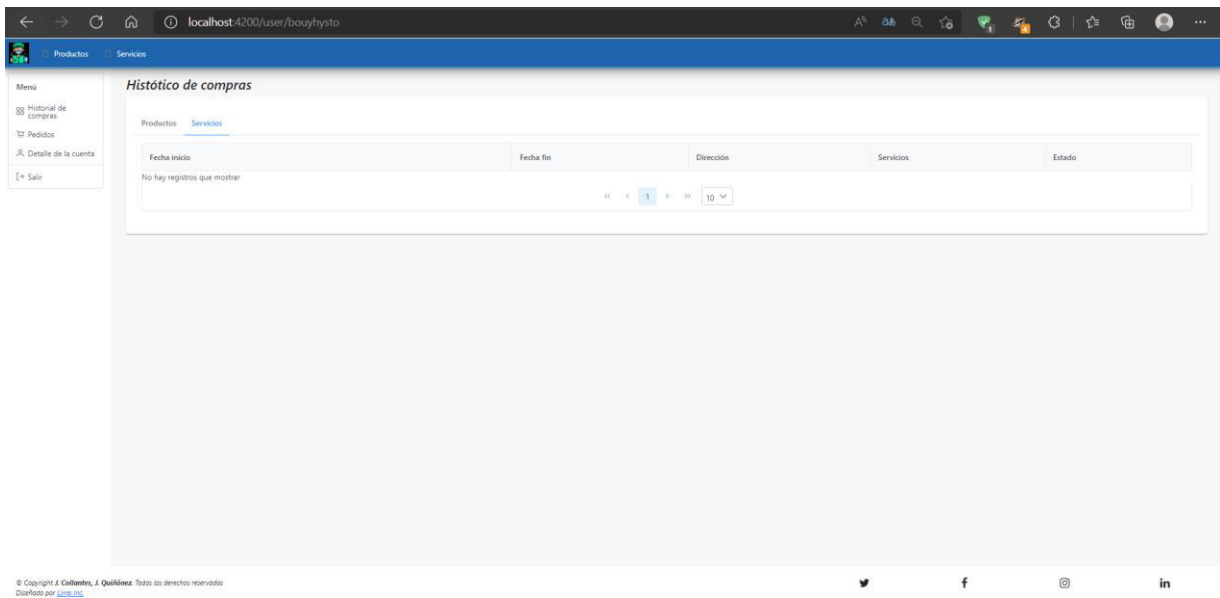


Figura 22. Historial de compras.

Pedidos. – En la Figura 23 se podrá observar los productos y servicios que han sido realizados de manera detallada.

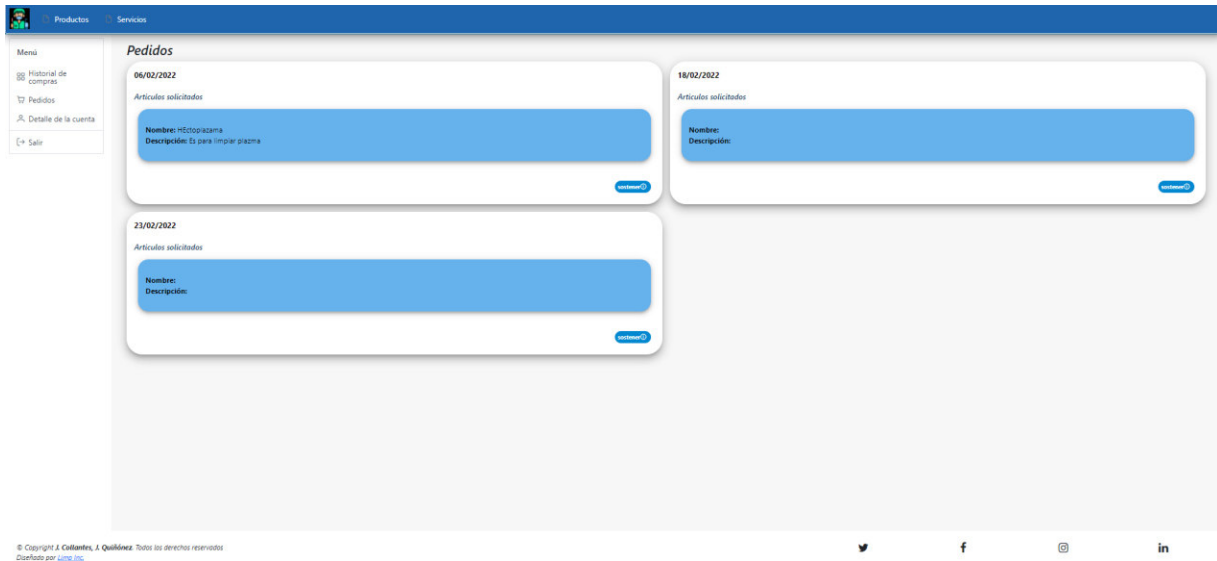



Figura 23. Pedidos.

2.3 Pruebas.

A continuación, se presenta algunas de las pruebas funcionalidad de los módulos desarrollados, el resto de las pruebas se adjunta en el Anexo 4.

La Tabla 18 presenta la prueba de aceptación del Inicio de sesión.


Tabla 18. Caso de prueba 1 Inicio de sesión.

Caso de prueba 1	
Objetivo:	Permitir iniciar sesión al administrador con sus credenciales.
Precondiciones:	N/A
Tipo de usuario:	Administrador
Datos de prueba:	Usuario: admini Contraseña: admini
Procedimiento:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ingresar en el URL localhost:4200/system/login 2. Ingresar los datos de prueba usuario y contraseña 3. Dar clic en "Iniciar Sesión"
Resultado esperado:	Presentación del mensaje "Acceso exitoso"
Resultados obtenidos:	Prueba exitosa SI:  No:
Casos de excepción:	El aplicativo validara que los campos no estén vacíos y presentara un mensaje de que el campo es requerido. Si el usuario no existe, el aplicativo enviará un mensaje.
Solución:	N/A

En la Tabla 19 se muestra el caso de prueba crear un nuevo usuario.


Tabla 19. Caso de prueba 2 crear usuario.

Caso de prueba 2	
Objetivo:	Permitir crear un nuevo usuario
Precondiciones:	Tener una sesión de administrador iniciada
Tipo de usuario:	Administrador
Datos de prueba:	Usuario: Jeff Rol: Administrador Correo electrónico: jeffersoncollantes31@gmail.com Teléfono: 0979035678 Provincia: Cotopaxi Ciudad: Latacunga Contraseña: jefferson
Procedimiento:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dirigirse a Usuarios 2. Clic en gestión de usuarios 3. Clic en nuevo usuario 4. Ingresar los datos de prueba 5. Dar clic en "Crear"
Resultado esperado:	Presentación del mensaje "Registrado Correctamente"

Caso de prueba 2	
Resultados obtenidos:	Prueba exitosa SI:  No:
Casos de excepción:	El aplicativo validara que los campos no estén vacíos y presentara un mensaje de que el campo es requerido. El aplicativo verificara que no se repitan los usuarios
Solución:	N/A

La Tabla 20 presenta el caso de prueba inicio de sesión con el usuario antes creado.

Tabla 20. Caso de prueba 3 Inicio de sesión con el usuario antes creado.

Caso de prueba 3	
Objetivo:	Iniciar sesión con un usuario antes creado
Precondiciones:	N/A
Tipo de usuario:	Administrador
Datos de prueba:	Usuario: Jef Contraseña: jefferson
Procedimiento:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ingresar en el URL localhost:4200/system/login 2. Ingresar los datos de prueba usuario y contraseña 3. Dar clic en “Iniciar Sesión”
Resultado esperado:	Presentación del mensaje “Acceso exitoso”
Resultados obtenidos:	Prueba exitosa SI:  No:
Casos de excepción:	El aplicativo validara que los campos no estén vacíos y presentara un mensaje de que el campo es requerido.
Solución:	N/A

3. CASO DE ESTUDIO

En el presente capítulo se seleccionará la empresa como caso de estudio en función de la descripción y el cumplimiento de procedimientos que cada una presenta.

3.1 Selección del caso de estudio

En la Tabla 21 se coloca las comparaciones más importantes con respecto a los diferentes procedimientos, que se llevan a cabo en las diferentes empresas. Cada una de las características a compararse se han elegido debido a los ambientes similares en los que se desempeñan.

Los procedimientos mostrados en la Tabla 21 se han obtenido con base en el análisis de las entrevistas de las empresas y del Manual de procesos y procedimientos “Bases estratégicas y Organizacionales” [24].

Para realizar esta comparación se ha elegido ASOSERLAT, CALREYES, SERVILIMPIA.

Tabla 21. Análisis Procedimental.

Análisis procedimental	ASOSERLAT	CALREYES	SERVILIMPIA
Jerarquía organizacional	Si	No	Si
Información de clientes	Si	No	Si
Atención al cliente	Si	No	No
Procesos de contratación	Si	Si	Si
Publicidad	Si	Si	Si
Actualización de maquinaria	No	Si	Si
Manejo de datos	No	No	No
Administración de catálogos	Si	Si	Si
Adaptabilidad	No	No	No
Innovación	Si	No	No
Interés en nuevos mercados	Si	Si	Si
Evaluación continua	Si	No	No
Automatización de procesos	No	No	No

ASOSERLAT cumple con la mayor cantidad de procesos como por ejemplo jerarquía organizacional, publicidad, atención al cliente, innovación, entre otras, que permite obtener información para el desarrollo del aplicativo. Además, esta empresa presenta experiencia en el sector público, dando servicios para hospitales y varias entidades públicas, así como también, en el sector privado.

3.2 Implementación del aplicativo.

En esta sección se muestra la implementación del aplicativo a la empresa ASOSERLAT, únicamente se presentará los módulos de cliente y agendamiento de cita, los módulos restantes se encontrarán en el Anexo 3.

Inicio: En la Figura 24 se muestra el inicio para clientes.



Figura 24. Modulo Cliente.

Login usuario: En la Figura 25 se muestra el login de un cliente.

Iniciar sesión

Correo electrónico
admini

Contraseña
.....

Acceder

Figura 25. Login de usuario.

Registrarse: En la Figura 26 se muestra como un usuario podría registrarse y crear una cuenta para realizar compra de productos o servicios.

Registrarse

Correo electrónico existente

Provincia

Ciudad

[Acepta terminos y condiciones del servicio.](#)

Figura 26. Registrarse.

Agendar una cita: En la Figura 27 se muestra los diferentes campos para registrar una nueva cita.

Figura 27. Agendar una cita.

Lista de citas: En la Figura 28 se muestra todas las citas que han sido registradas de forma descendente.

Detalle	Código	Fecha inicio	Fecha fin	Estado	Cliente	Agendador	Días asignados	Valor estimado	Utencios incluidos	Ver/Asignar empleado	Procesar
>	8	18/02/2022	22/02/2022	En espera	asusaa asusas	admini	0.1	5.0	NO		En espera
>	10	15/02/2022	21/02/2022	En espera	Jair Andres Tenorio	admini	0.1	5.0	SI		En espera
>	11	24/02/2022	17/02/2022	En espera	Jair Andres Tenorio	admini	0.3	5.0	NO		En espera
>	13	21/03/2022	21/03/2022	En espera	Abdala Carrion	JCY	0.0	5.0	SI		En espera
>	14	23/03/2022	25/03/2022	En espera	Dalo Para	JCY	0.2	5.0	SI		En espera

Figura 28. Lista de citas.

Citas procesadas: En la Figura 29 se muestra todas las citas que ya han sido canceladas o completadas.

Detalle	Código	Fecha inicio	Fecha fin	Estado	Cliente	Agendador	Días asignados	Valor estimado	Utencios incluidos	Ver empleado(s)
>	7	24/02/2022	21/02/2022	Cancelada	Jair Andres Tenorio	admini	0.1	5.0	SI	
>	9	26/02/2022	18/02/2022	Completada	Jair Andres Tenorio	admini	4.6	5.0	SI	
>	12	24/03/2022	23/03/2022	Cancelada	Jair Andres	admini	0.9	5.0	SI	

Figura 29. Citas procesadas.

3.3 Pruebas de usabilidad

System Usability Scale (SUS)

System Usability Scale, también llamado Escala de Usabilidad de un Sistema, es una herramienta metodológica que se utiliza para medir la usabilidad de una aplicación, dispositivo u objeto [25].

La escala consiste en 10 preguntas, las cuales pueden ser puntuadas del 1 al 5 que significara totalmente en desacuerdo y totalmente de acuerdo [26].

Para realizar la puntuación de la encuesta SUS se deben seguir los siguientes pasos [26]:

- Las preguntas impares serán restadas uno al valor obtenido.
- Las preguntas pares serán restadas cinco al valor obtenido.
- Se suma los resultados obtenidos y se los multiplica por 2.5 y se obtiene el resultado final

El resultado final debe comprender entre 0 y 100, de acuerdo con la Figura 30, si el resultado está entre 0 y 50 se considera pobre o mala, si el resultado esta entre 50 y 70 se la considera como buena y si esta entre 80 y 100 se la considera excelente



Figura 30. Escala SUS.

A continuación, se presentan las preguntas y los resultados que se obtuvieron de la encuesta realizada, los cálculos correspondientes se encuentran en el Anexo 5.

Pregunta 1.- ¿Usaría este aplicativo para remplazar algunas de las funciones que se realizan manualmente?

De acuerdo con la encuesta realizada se obtuvo que el 60% de los encuestados están de acuerdo con el uso del aplicativo para remplazar algunas de funciones que se realizan manualmente, mientras que el 40% está totalmente de acuerdo, ver la Figura 31.

1. ¿Usaría este aplicativo para reemplazar algunas de las funciones que se realizan manualmente?

5 respuestas

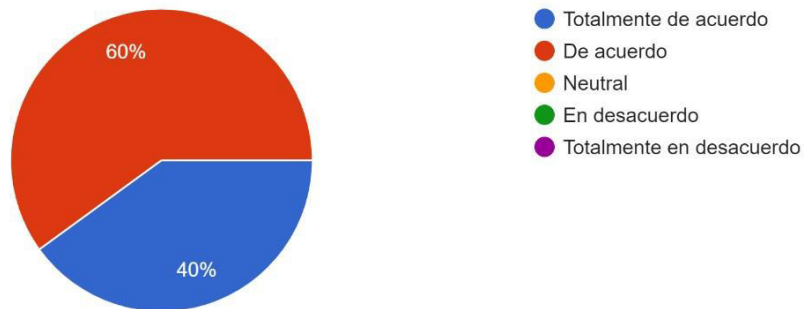


Figura 31. Resultados de la pregunta 1 de la encuesta de usabilidad.

Pregunta 2.- El aplicativo resulta complejo de usar

En la segunda pregunta realizada se obtuvo que el 80% de los encuestados están totalmente en desacuerdo y el 20% está en desacuerdo, ver la Figura 32.

2. ¿El aplicativo resulta complejo de usar?

5 respuestas

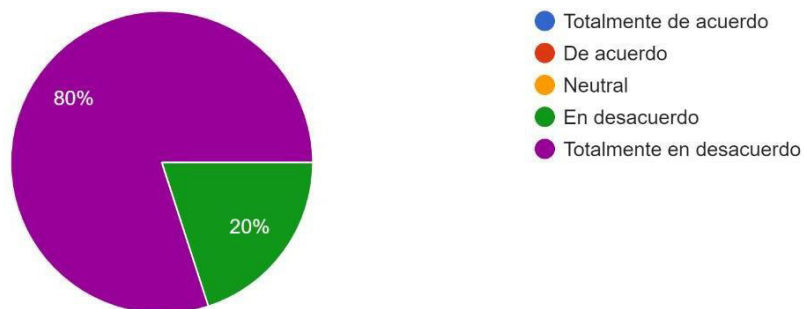


Figura 32. Resultados de la pregunta 2 de la encuesta de usabilidad.

Pregunta 3.- El aplicativo web proporciona herramientas útiles.

En la tercera pregunta realizada se obtuvo que el 60% de los encuestados están de acuerdo y el 20% se mantiene neutral y el restante 20% está totalmente de acuerdo, ver la Figura 33.

3. ¿El aplicativo web proporciona herramientas útiles?

5 respuestas

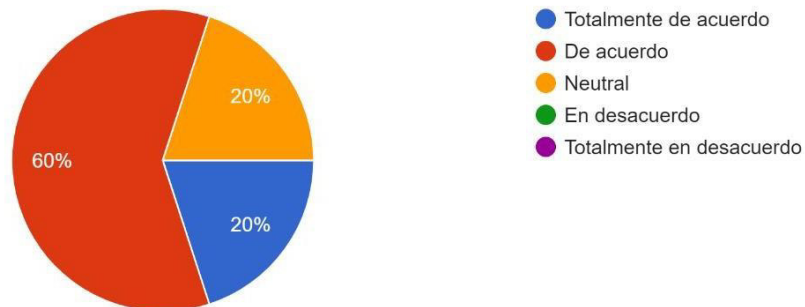


Figura 33. Resultados de la pregunta 3 de la encuesta de usabilidad.

Pregunta 4.- Para utilizar el aplicativo cree que sea necesario una persona técnica lo ayude

En la cuarta pregunta realizada se obtuvo que el 60% de los encuestados están totalmente en desacuerdo, el 40% está en desacuerdo, ver la Figura 34.

4. ¿Para utilizar el aplicativo cree que sea necesario una persona técnica lo ayude?

5 respuestas

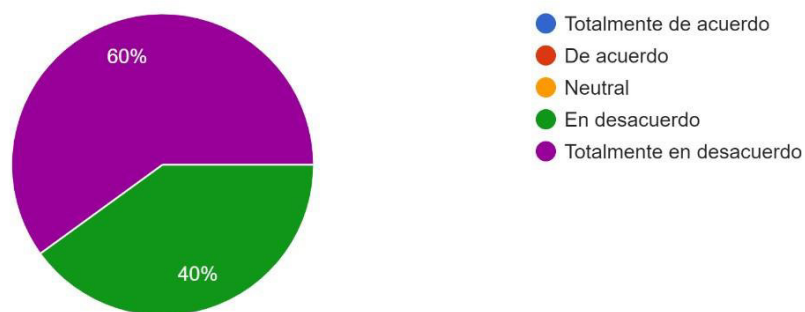


Figura 34. Resultados de la pregunta 4 de la encuesta de usabilidad.

Pregunta 5.-Las funcionalidades que presenta el aplicativo han sido correctamente implementadas

En la quinta pregunta realizada se obtuvo que el 40% de los encuestados están de acuerdo, el 40% está totalmente de acuerdo y el 20% es neutral, ver la Figura 35.

5. ¿Las funcionalidades que presenta el aplicativo han sido correctamente implementadas?

5 respuestas

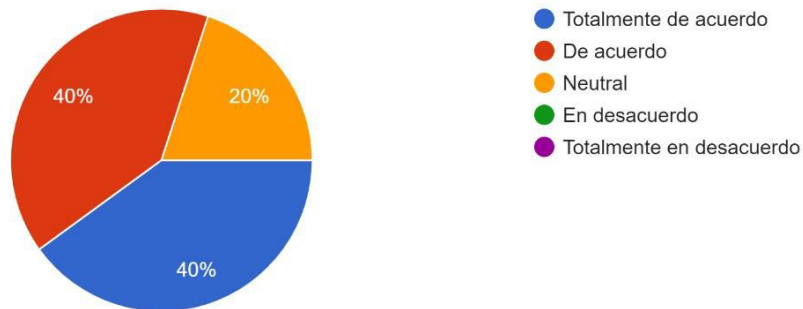


Figura 35. Resultados de la pregunta 5 de la encuesta de usabilidad.

Pregunta 6.- Considera que se debe brindar un curso antes de usar el aplicativo

En la sexta pregunta realizada se obtuvo que el 60% de los encuestados están totalmente en desacuerdo y el 40% está en desacuerdo, ver la Figura 36.

6. ¿Considera que se debe brindar un curso antes de usar el aplicativo?

5 respuestas

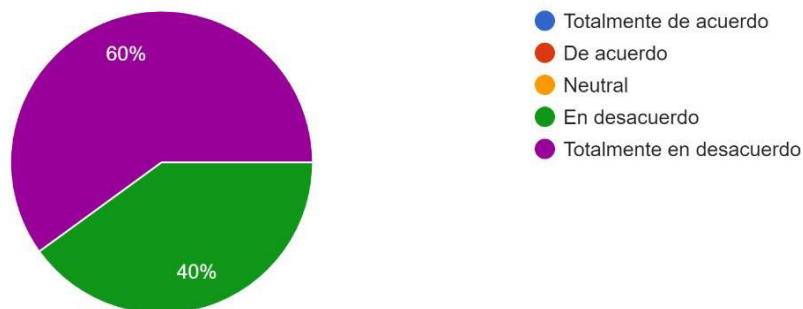


Figura 36. Resultados de la pregunta 6 de la encuesta de usabilidad

Pregunta 7.- Considera que el aplicativo una vez utilizado es fácil de usarlo diariamente

En la séptima pregunta realizada se obtuvo que el 60% de los encuestados está de acuerdo, el 20% es neutral y el 20% está totalmente de acuerdo, ver la Figura 37.

7. ¿Considera que el aplicativo una vez utilizado es fácil de usarlo diariamente?

5 respuestas

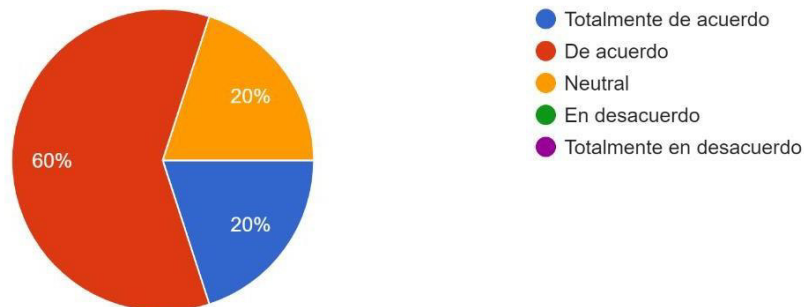


Figura 37. Resultados de la pregunta 7 de la encuesta de usabilidad.

Pregunta 8.- Considera que los módulos están incorrectamente nombrados o son difíciles de interpretar.

En la octava pregunta realizada se obtuvo que el 80% de los encuestados está en desacuerdo y el 20% está totalmente en desacuerdo, ver la Figura 38.

8. ¿Considera que los módulos están incorrectamente nombrados o son difíciles de interpretar?

5 respuestas

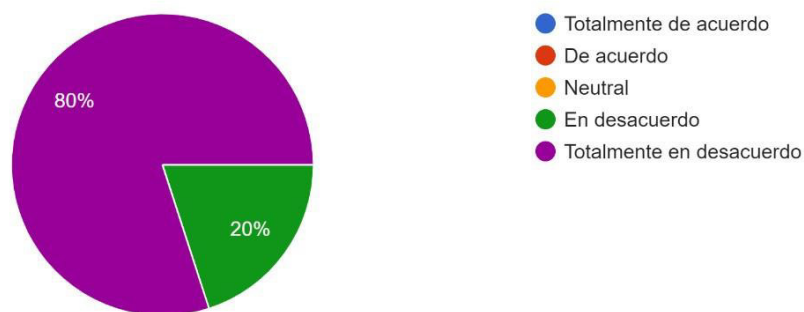


Figura 38. Resultados de la pregunta 8 de la encuesta de usabilidad.

Pregunta 9.- Considera que el aplicativo es confiable

En la novena pregunta realizada se obtuvo que el 40% de los encuestados está de acuerdo, el 20% está en desacuerdo, el 20% está totalmente de acuerdo y el 20% está totalmente en desacuerdo, ver la Figura 39.

9. ¿Considera que el aplicativo es confiable?

5 respuestas

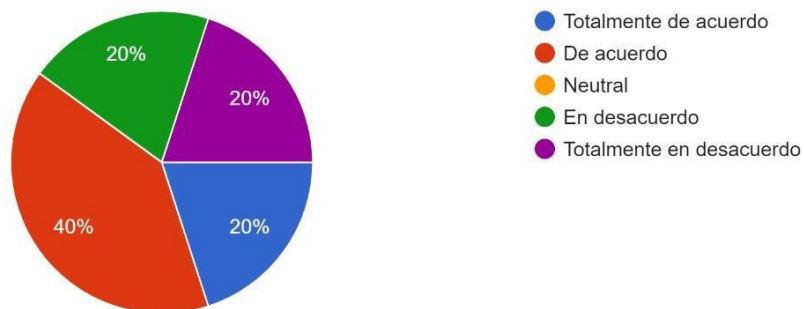


Figura 39. Resultados de la pregunta 9 de la encuesta de usabilidad.

Pregunta 10.- Necesité aprender muchas cosas antes de ser capaz de usar este aplicativo web.

En la décima pregunta realizada se obtuvo que el 80% de los encuestados está totalmente en desacuerdo y el 20% está en desacuerdo, ver la Figura 40.

10. ¿Necesité aprender muchas cosas antes de ser capaz de usar este sistema web.?

5 respuestas

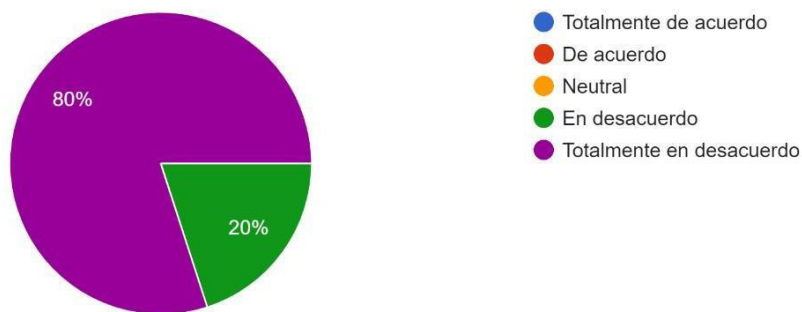


Figura 40. Resultados de la pregunta 10 de la encuesta de usabilidad.

Los resultados obtenidos por cada pregunta se encuentran en el Anexo 5.

En la Tabla 22 se representa los puntajes que se han obtenido por cada una de las preguntas. Posteriormente se realizó un análisis de los resultados obtenidos.

Tabla 22. Resultados globales de la encuesta SUS.

Nº	ENCUESTADO	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	
1	USUARIO 1	4	1	4	1	5	1	4	1	5	1	
2	USUARIO 2	4	2	3	2	4	1	3	1	4	1	
3	USUARIO 3	4	1	4	1	5	2	5	1	4	1	
4	USUARIO 4	5	1	5	1	3	1	4	1	2	2	
5	USUARIO 5	5	1	4	2	4	2	4	2	1	1	SUS
	Promedio	4.40	1.20	4.00	1.40	4.20	1.40	4.00	1.20	3.20	1.20	83.50

Los resultados de la Tabla 41 se puede identificar mejor en la Figura 38.

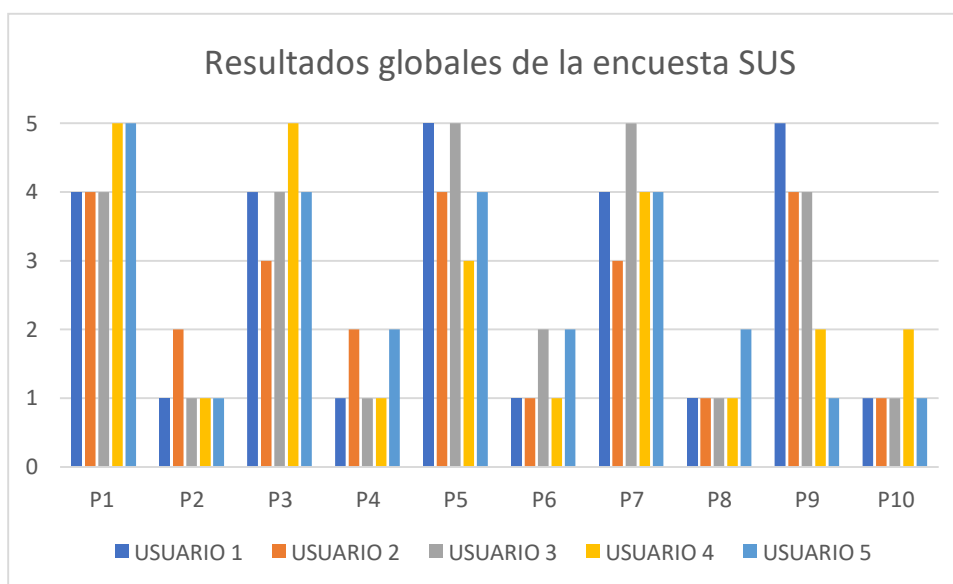


Figura 41. Resultados globales de la encuesta SUS.

De acuerdo con los resultados obtenidos se puede decir que:

- Mediante las pruebas de funcionalidad, el aplicativo cumple con los requerimientos establecidos.
- Basado en el puntaje obtenido en SUS, el aplicativo presenta un estado excelente en usabilidad.

Dentro de las pruebas de usabilidad se puede evidenciar un puntaje de 83.50 / 100, en el cual no se logra alcanzar el máximo establecido debido a que gran parte de los resultados dependen del punto de vista de los encuestados, así como, también, de su comprensión por cada pregunta. Además, se obtuvo respuestas neutrales, ya que los encuestados no están totalmente familiarizados con las herramientas tecnológicas. También se pudo apreciar que la

mayoría de los encuestados evitaron algunas de las opciones como totalmente en desacuerdo y totalmente de acuerdo, puesto que no tenían un uso continuo del aplicativo.

Pruebas de usabilidad por Jakob Nielsen

Las pruebas de usabilidad sirven como una guía para el diseñador de aplicaciones web, con el fin obtener recomendaciones y mejoras del producto final, permitiendo evaluar la capacidad de un software de ser entendido, utilizado y también atractivo para el usuario de acuerdo con las condiciones específicas que se pueden presentar al utilizar el aplicativo [27].

De acuerdo con Jakob Nielsen tenemos 5 componentes de calidad que son usados para definir usabilidad [28].

- **Capacidad de aprendizaje:** Se refiere a la capacidad para aprender la funcionalidad y comportamiento del sistema. ¿Cuán fácil le resultó al usuario realizar tareas básicas la primera vez?
- **Eficiencia:** Una vez que el usuario haya aprendido el diseño, se determina la rapidez de realizar las tareas. ¿Cuánto tiempo se tardó en realizar tareas?
- **Memorabilidad:** Cuando el usuario haya dejado de usar el aplicativo por un tiempo, y tiene que volverlo a usar estas, el tiempo que le toma volver a adaptarse a estas, tiene que ser significativamente menor a cuando lo uso por primera vez. ¿Qué tan fácil fue volver a usar las interfaces?
- **Errores:** Cuando el usuario cometa errores, el aplicativo debe apoyar a este a recuperarse fácilmente. ¿Cuántos errores cometió el usuario?
- **Satisfacción:** Hace referencia a la impresión que deja el sistema al usuario de manera subjetiva. ¿Qué tanto le agradaron las distintas propiedades del aplicativo?

Para la encuesta de usabilidad se probó con 5 personas, 2 fueron clientes habituales, 1 fue el interesado en el aplicativo (stakeholder), 1 fue administrador, y el último fue 1 empleado de limpieza, se utilizó esta cantidad de usuarios debido a que con el primer usuario sus conocimientos se disparan y ya ha comprendido al menos un tercio de todo lo se debe saber sobre la usabilidad de diseño, con el segundo usuario a pesar de ser un usuario diferente realizara las mismas cosas que el usuario anterior, sin embargo, este agregara información que no vio el primer usuario, con el tercer usuario se verá que realiza las mismas acciones que el primero y segundo usuario, sin embargo, también generara un poco de información. Con esto se puede apreciar que a más usuarios se aprende menos porque se seguirá viendo las mismas

acciones que se realizó con los primeros usuarios como se puede apreciar en la Figura 42 [29].

N representa el número de problemas de usabilidad en el diseño, L la proporción de problemas de usabilidad, donde el valor típico L es 31% y n es el número de usuarios.

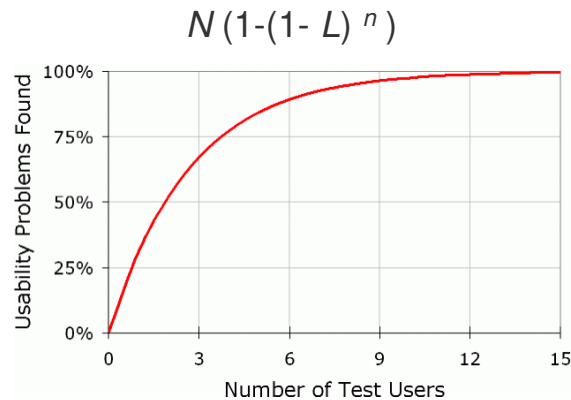


Figura 42 Pruebas de usabilidad

A continuación, se presentan las preguntas y los resultados que se obtuvieron de la encuesta heurística de Nielsen realizada.

1. Visibilidad del estado del sistema

¿En las interfaces se puede apreciar que el diseño y la estética de los iconos son consistentes en todo el aplicativo?

En la primera pregunta se obtuvo un 60% de acuerdo y el 40% se obtuvo que es totalmente de acuerdo como se muestra en la Figura.

1. ¿En las interfaces se puede apreciar que el diseño y la estética de los iconos son consistentes en todo el aplicativo?

5 respuestas

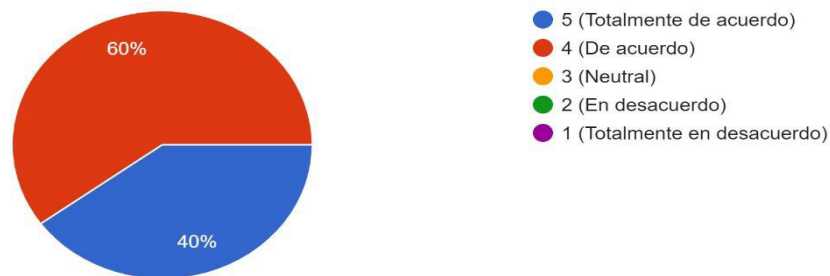


Figura 43. Resultados de la pregunta 1 de la encuesta de usabilidad.

2. Relación entre el sistema y el mundo real

Teniendo en cuenta que las formas de los objetos que son parte de las interfaces se usan como pistas visuales para el usuario, ¿están de acuerdo estas con las relaciones culturales de los usuarios?

En la segunda pregunta realizada, se obtuvo un 40% de acuerdo, un 40% neutral y un 20% totalmente de acuerdo como muestra la Figura 44.

2. Teniendo en cuenta que las formas de los objetos que son parte de las interfaces, se usan como pistas visuales para el usuario, ¿están de acuerdo estas con las relaciones culturales de los usuarios?

5 respuestas

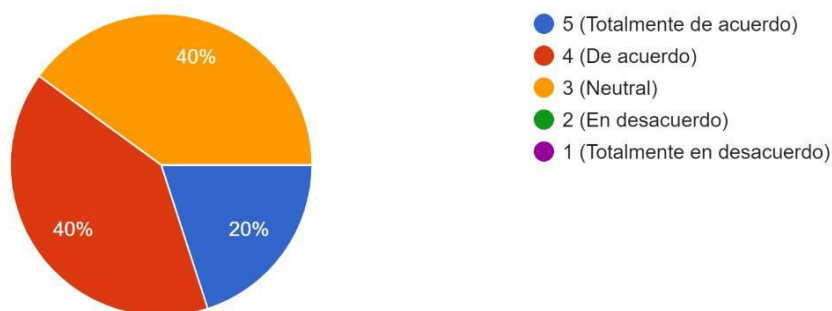


Figura 44. Resultados de la pregunta 2 de la encuesta de usabilidad.

3. Control y libertad del usuario

¿El aplicativo permite copiar y modificar datos existentes reduciendo los tiempos de entrada de datos?

En la tercera pregunta realizada, se obtuvo un 80% de acuerdo y un 20% totalmente de acuerdo como muestra la Figura 45.

3. ¿El aplicativo permite copiar y modificar datos existentes reduciendo los tiempos de entrada de datos?

5 respuestas

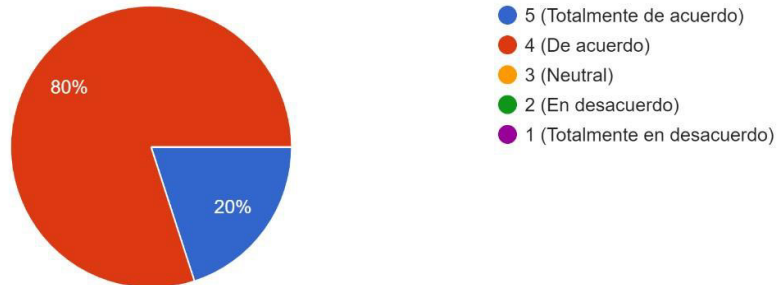


Figura 45. Resultados de la pregunta 3 de la encuesta de usabilidad.

4. Consistencia y estándares

¿El aplicativo presenta los menús de forma vertical?

En la cuarta pregunta realizada, se obtuvo un 60% de acuerdo y un 40% totalmente de acuerdo como muestra la Figura 46.

4. ¿El aplicativo presenta los menús de forma vertical?

5 respuestas

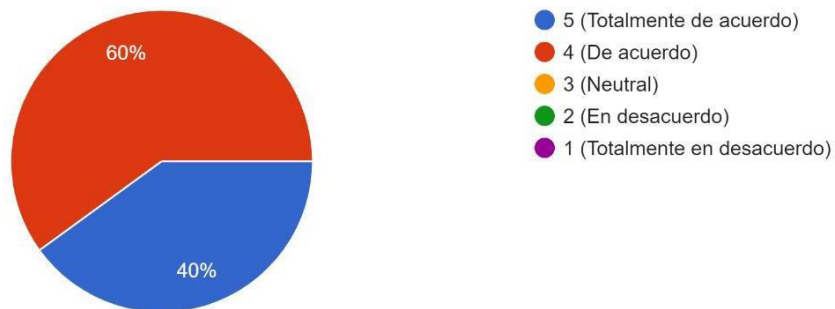


Figura 46. Resultados de la pregunta 4 de la encuesta de usabilidad.

5. Prevención de errores

¿Cuándo el usuario está a punto de cometer un error, el aplicativo alerta si este es un error potencialmente serio?

En la quinta pregunta realizada, se obtuvo un 60% de acuerdo y un 40% totalmente de acuerdo como muestra la Figura 47.

5. ¿Cuándo el usuario está a punto de cometer un error, el aplicativo alerta si este es un error potencialmente serio?

5 respuestas

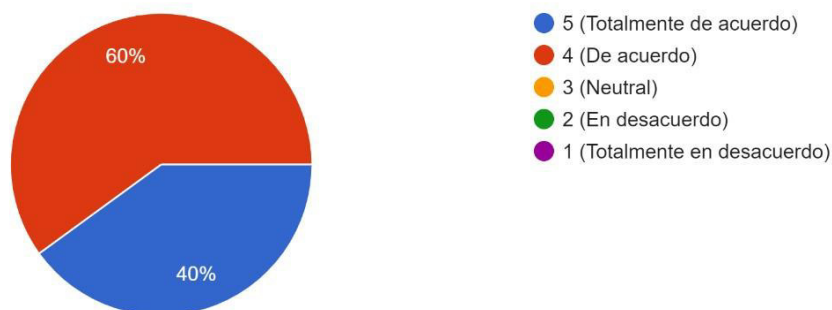


Figura 47. Resultados de la pregunta 5 de la encuesta de usabilidad.

6. Reconocimiento antes que recuerdo

¿Los datos se despliegan empezando desde la parte superior izquierda de la interfaz?

En la sexta pregunta realizada se obtuvo que el 80% de personas está totalmente de acuerdo y el 20% es neutral como muestra la Figura 48.

6. ¿Los datos se despliegan empezando desde la parte superior izquierda de la interfaz?

5 respuestas

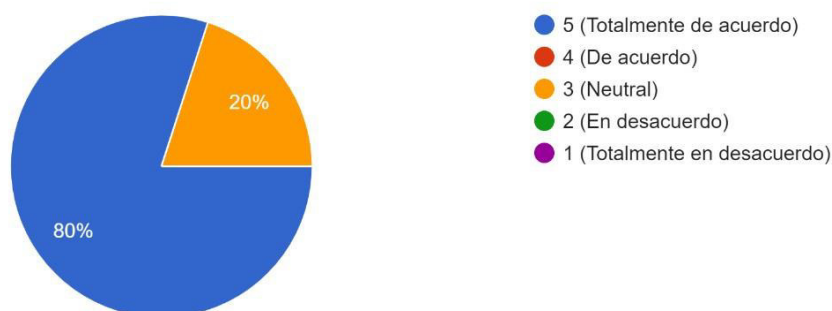


Figura 48. Resultados de la pregunta 6 de la encuesta de usabilidad.

7. Flexibilidad y eficiencia de uso

Situados en los menús ¿los usuarios pueden hacer clic directamente en los ítems o pueden utilizar un atajo del teclado?

En la séptima pregunta realizada se obtuvo que el 80% de personas está de acuerdo y el 20% está totalmente de acuerdo como muestra la Figura 49.

7. Situados en los menús ¿los usuarios pueden hacer clic directamente en los ítems o pueden utilizar un atajo del teclado?

5 respuestas

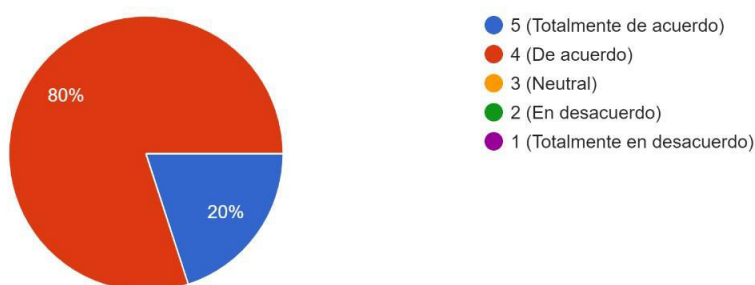


Figura 49. Resultados de la pregunta 7 de la encuesta de usabilidad.

8. Estética y diseño minimalista

¿Los iconos presentados son distinguibles de acuerdo con el significado de su concepto?

En la octava pregunta realizada se obtuvo que el 60% de personas está de acuerdo y el 40% está totalmente de acuerdo como muestra la Figura 50.

8. ¿Los iconos presentados son distinguibles de acuerdo con el significado de su concepto?

5 respuestas

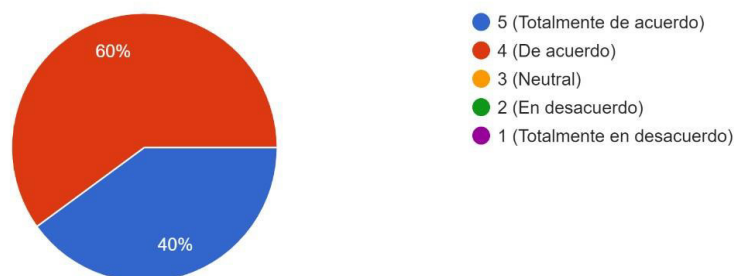


Figura 52. Resultados de la pregunta 10 de la encuesta de

9. Ayudar a los usuarios a reconocer, diagnosticar y recuperarse de errores

¿Los mensajes de error están redactados de manera gramaticalmente correcta?

En la novena pregunta realizada se obtuvo que el 40% de personas está totalmente de acuerdo, el 40% está de acuerdo y el 20% es neutral como muestra la Figura 51.

9. ¿Los mensajes de error están redactados de manera gramaticalmente correcta?
5 respuestas

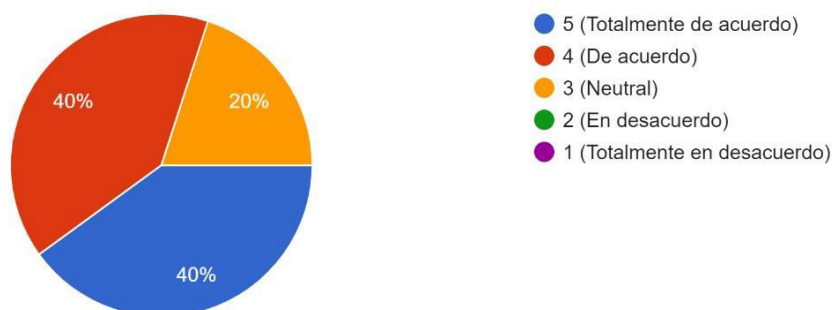


Figura 51. Resultados de la pregunta 9 de la encuesta de usabilidad.

10. Ayuda y documentación

¿Las instrucciones descritas tienen una secuencia de acuerdo con las acciones del usuario?

En la décima pregunta realizada se obtuvo que el 80% de personas están de acuerdo y el 20% en totalmente de acuerdo como muestra la Figura 52.

10. ¿Las instrucciones descritas tienen una secuencia de acuerdo con las acciones del usuario?
5 respuestas

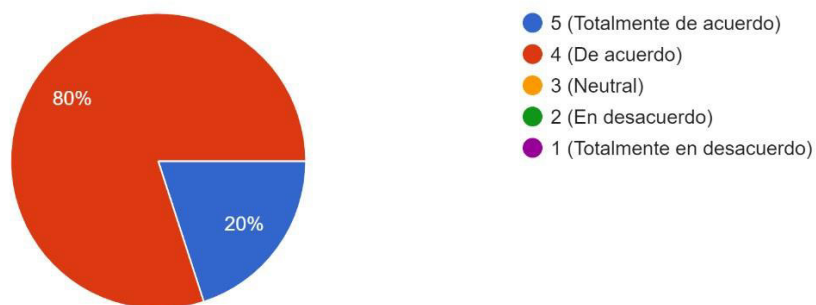


Figura 52. Resultados de la pregunta 10 de la encuesta de

Los resultados obtenidos de la encuesta heurística se pueden apreciar en la Figura 53.

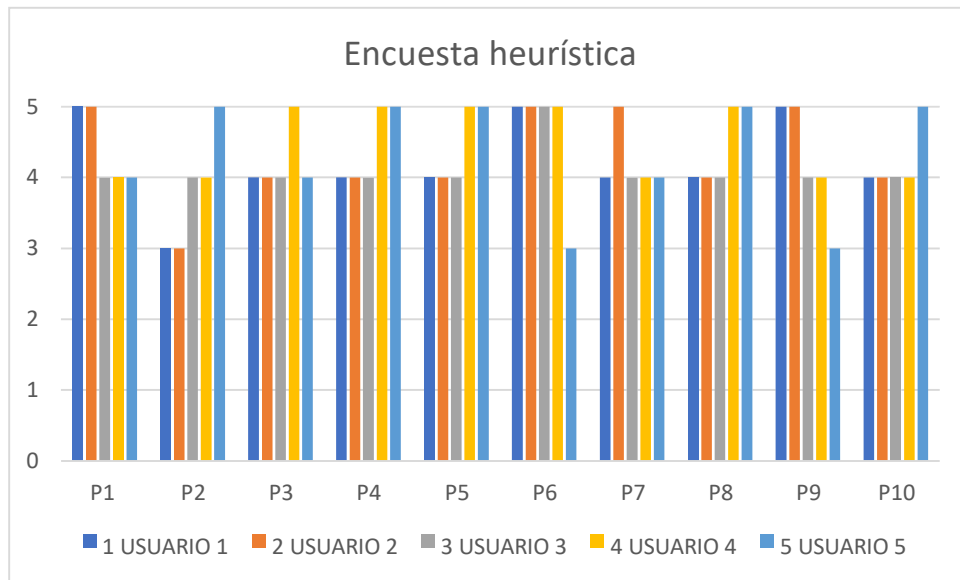


Figura 53. Resultados de la encuesta heurística.

Como se puede apreciar en la Figura 53, la mayoría de las preguntas obtuvieron una buena puntuación, en el caso de la pregunta dos tuvieron algunos inconvenientes con identificar las relaciones culturales con las formas de los objetos, esto nos da la certeza de que los diseños del aplicativo se encuentran en un buen nivel de usabilidad, por ende, se puede concluir que los diseños antes mencionados presentan un alto nivel de usabilidad.

Demostración del aplicativo

Para la demostración funcional del aplicativo, se realizó un video que se lo puede encontrar en el siguiente enlace: [Demostración del proyecto integrador](#).



Figura 54. Demostración del aplicativo.

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

- Se analizaron 3 empresas de aseo mediante una tabla, en la cual ASOSERLAT cumplió con la mayor parte de los procedimientos. Así mismo, con el mencionado análisis se pudo obtener los requisitos comunes y las necesidades que presentan este tipo de negocios, lo cual nos dio un mayor entendimiento del modelo de negocio y obtener los requisitos necesarios para la realización del proyecto.
- Se diseñó una arquitectura web con Angular como Framework para frontend, Express.js para backend y como base de datos se utilizó MySQL, dado que estas herramientas nos brindan una alta sostenibilidad y escalabilidad, que es un punto fundamental en un aplicativo web, ya que las tecnologías están sujetas a varios cambios en el tiempo, prolongado así su vida útil.
- Se cumplieron todos los requerimientos obtenidos con análisis de las tres empresas de aseo, así como también con los datos del caso de estudio. Por tanto, el aplicativo cumple con todas las funcionalidades especificadas.
- Para determinar que el aplicativo sea fácil de usar se aplicó una encuesta de satisfacción SUS y los resultados fueron de 83.50 / 100 que representa una calificación excelente.
- Para determinar de forma más profunda el nivel de usabilidad que contiene el aplicativo, se utilizó una encuesta heurística basada en los principios de Nielsen, que nos devolvió resultados positivos, con esto se logró verificar el nivel alto de usabilidad que tiene el aplicativo.
- Al utilizar la metodología de Scrum se pudo cumplir con las necesidades del Product Owner, debido a que con cada iteración se podía comprobar que lo que se pedía se realice, evitando que se tenga confusiones en los requerimientos.
- Para realizar el diseño de los mockups se utilizó Figma, que es una aplicación que nos brinda herramientas para realizar diseños acordes a la realidad.

4.2 Recomendaciones

- Desplegar el aplicativo en un hosting para que el acceso sea público mediante su propio dominio y pueda brindar un mejor servicio.

- Usar bases de datos no relacionales como MongoDB agilizarían el almacenamiento de datos y permitirían la escalabilidad a lo largo del tiempo.
- Para darle un valor agregado al aplicativo se recomienda implementar procesos y servicios de facturación electrónica como un módulo extra al aplicativo.
- Se recomienda agregar módulos dirigidos hacia la gestión de los pagos por medio de tarjetas o transacciones.
- Se recomienda un uso responsable del aplicativo por parte de los administradores debido a que se maneja información sensible que es proporcionado por el usuario como dirección, teléfono, correo electrónico, entre otras.
- Tener en cuenta la factibilidad ciertas componentes o herramientas en el desarrollo de un aplicativo web, dado que la poca información puede llevar a reprocesos o problemas en el desarrollo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1]. Mydatascope.com, 2021. [En línea]. Disponible: <<https://mydatascope.com/blog/es/software-para-servicios-de-limpieza-por-que-son-necesarios/>> [Acceso 4 January 2021].
- [2]. S.A., A., 2021. ¿Aplicación Móvil Nativa O Web? Las Claves A La Hora De Elegir. [En línea]. Disponible <<https://www.altavoz.net/altavoz/blog/desarrollo/aplicacion-movil-nativa-o-web-las-claves-a-la-hora-de-elegir>> [Acceso 4 January 2021].
- [3]. "Por qué las empresas deben tener una app móvil | Mantenimiento informático | simad", *Si-mad.com*, 2021. [En línea]. Disponible: <http://www.si-mad.com/por-que-las-empresas-deben-tener-una-app-movil/#:~:text=La%20app%20m%C3%B3vil%20nos%20da,se%20encuentren%20fuera%20de%20cobertura.> [Acceso: 03- Feb- 2021].
- [4] Web.nchu.edu.tw, 2020. [En línea]. Disponible: <http://web.nchu.edu.tw/~pfsum/ECPM/2006DSS-Website-Quality-Business-Success.pdf>. [Acceso: 05- Dec- 2020].
- [5] *Revistaespacios.com*, 2021. [En línea]. Disponible: <https://www.revistaespacios.com/a18v39n45/a18v39n45p03.pdf>. [Acceso: 11- Ene- 2021].
- [6] "Impacto del COVID 19 en la economía nacional y mundial | ASOMIF Ecuador", *Asomifecuador.com*, 2021. [En línea]. Disponible: <https://asomifecuador.com/emergencia-sanitaria/impacto-del-covid-19-en-la-economia-nacional-y-mundial-2/>. [Acceso: 10- Mar- 2021].
- [7] *Dspace.cordillera.edu.ec*, 2021. [En línea]. Disponible: <http://www.dspace.cordillera.edu.ec:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/3604/84-SIS-17-17-1721067369.pdf?sequence=1>. [Acceso: 11- Ene- 2021].
- [8] *Javier8a.com*, 2021. [En línea]. Disponible: <http://www.javier8a.com/itc/bd1/Id-Ingenieria.de.software.enfoque.practico.7ed.Pressman.PDF>. [Acceso: 02- Mar- 2021].
- [9] "Angular", *Angular.io*, 2021. [En línea]. Disponible: <https://angular.io/docs>. [Acceso: 11- Ene- 2021].
- [10] 2021. [En línea]. Disponible: http://libroslibres.uls.edu.sv/informatica/informacion_basica_scrum.pdf. [Consultado: 24 de agosto de 2021].
- [11] *Scrummanager.net*, 2021. [En línea]. Disponible: https://www.scrummanager.net/files/sm_proyecto_apuntes_11_ok.pdf. [Consulta: 26- Oct-

2021].

[12] *Scrumprimer.org* de 2021. [En línea]. Disponible: https://scrumprimer.org/primers/es_scrumprimer20.pdf. [Consulta: 02- Sep- 2021].

[13] *Openaccess.uoc.edu* de 2021. [En línea]. Disponible: <http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/bitstream/10609/17885/1/mtrigasTFC0612memoria.pdf>. [Consulta: 22- Sep- 2021].

[14] "Angular", *Angular.io*, 2021. [En línea]. Disponible: <https://angular.io/>. [Consulta: 26- Oct- 2021].

[15] "Web framework rankings - HotFrameworks", *HotFrameworks*, 2021. [En línea]. Disponible: <https://hotframeworks.com/>. [Consulta: 22- Sep- 2021].

[16] *Repositorio.utn.edu.ec* de 2021. [En línea]. Disponible: <http://repositorio.utn.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/9019/1/04%20ISC%20500%20TRABAJO%20DE%20GRADO.pdf>. [Consulta: 22- Sep- 2021].

[17] "Visual Studio Code - Code Editing. Redefinido", *Code.visualstudio.com* de 2021. [En línea]. Disponible: https://code.visualstudio.com/?wt.mc_id=DX_841432. [Consulta: 22- Sep- 2021].

[18] *Repositorio.upsin.edu.mx* de 2021. [En línea]. Disponible: <http://repositorio.upsin.edu.mx/Fragmentos/tesinas/WebServicesJesusFernandoVazquezMunoz9975.pdf>. [Consulta: 22- Sep- 2021].

[19] *Dspace.esepoch.edu.ec* de 2021. [En línea]. Disponible: <http://dspace.esepoch.edu.ec/bitstream/123456789/13654/1/18T00807.pdf>. [Consulta: 22- Sep- 2021].

[20] "Node.js", *Node.js*, 2021. [En línea]. Disponible: <https://nodejs.org/es/>. [Consulta: 22- Sep- 2021].

[21] *Typescriptlang.org* de 2021. [En línea]. Disponible: <https://www.typescriptlang.org/>. [Consulta: 22- Sep- 2021].

[22] *Repositorio.utmachala.edu.ec* de 2021. [En línea]. Disponible: <http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/15663/1/TTFIC-2020-ISIS-DE00001.pdf>. [Consulta: 22- Sep- 2021].

[23] "Servicio SMTP & Entrega de email", *SendGrid*, 2022. [En línea]. Disponible: <https://sendgrid.com/marketing/sendgrid-services-es/>. [Consulta: 16- Mar- 2022].

[24] *Eumed.net* de 2022. [En línea]. Disponible: <https://www.eumed.net/libros-gratis/2010b/689/689.pdf>. [Consulta: 19- Mar- 2022].

[25]. Devin, "Sistema de Escalas de Usabilidad: ¿qué es y para qué sirve? | UXpañol", *UXpañol*, 2022. [En línea]. Disponible: <https://uxpanol.com/teoria/sistema-de-escalas-de-usabilidad-que-es-y-para-que-sirve/>. [Consulta: 16- Mar- 2022].

[26] "Usabilidad web: Un test que te dará grandes resultados", *QuestionPro*, 2022. [En línea]. Disponible: <https://www.questionpro.com/blog/es/usabilidad-web-test/>. [Consulta: 16- Mar- 2022].

[27] *Uaeh.edu.mx* de 2022. [En línea]. Disponible: https://uaeh.edu.mx/nuestro_alumnado/icbi/articulos/Pruebas_de_usabilidad_y_diseno_web.pdf. [Consulta: 28- Abr- 2022].

[28] *Core.ac.uk* de 2022. [En línea]. Disponible: <https://core.ac.uk/download/pdf/47264961.pdf>. [Consulta: 28- Abr- 2022].

[29] "Por qué solo necesita probar con 5 usuarios", *Nielsen Norman Group*, 2022. [En línea]. Disponible: <https://www.nngroup.com/articles/why-you-only-need-to-test-with-5-users/>. [Consulta: 28- Abr- 2022].