

# **ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL**

**FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS**

**DESARROLLO DE MÓDULOS DE SISTEMA ERP UTILIZANDO**

**METODOLOGÍAS ÁGILES PARA MANTICORE LABS.**

**TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR PRESENTADO COMO**

**REQUISITO PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO/A EN**

**SOFTWARE**

**TIPANLUIZA FARINANGO LESLY MARISOL**

[lesly.tipanluiza@epn.edu.ec](mailto:lesly.tipanluiza@epn.edu.ec)

**DIRECTOR: Ing. Adrián Egüez, MSc.**

[adrian.eguez@epn.edu.ec](mailto:adrian.eguez@epn.edu.ec)

**Quito, mayo 2022**

## CERTIFICACIONES

Yo, Lesly Marisol Tipanluz Farinango declaro que el trabajo de integración curricular aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.



---

**LESLY MARISOL TIPANLUIZA FARINANGO**

Certifico que el presente trabajo de integración curricular fue desarrollado por Lesly Marisol Tipanluz Farinango, bajo mi supervisión.



---

**MSC. VICENTE ADRIÁN EGÜEZ SARZOSA**  
**DIRECTOR**

## **DECLARACIÓN DE AUTORÍA**

A través de la presente declaración, afirmamos que el trabajo de integración curricular aquí descrito, así como el (los) producto(s) resultante(s) del mismo, son públicos y estarán a disposición de la comunidad a través del repositorio institucional de la Escuela Politécnica Nacional; sin embargo, la titularidad de los derechos patrimoniales nos corresponde a los autores que hemos contribuido en el desarrollo del presente trabajo; observando para el efecto las disposiciones establecidas por el órgano competente en propiedad intelectual, la normativa interna y demás normas.

Lesly Marisol Tipanluz Farinango  
MSc. Vicente Adrián Egüez Sarzosa

## AGRADECIMIENTO

,

Agradezco a mi familia por confiar en mí, a mis amigos por estar conmigo en los momentos difíciles y a mis profesores porque son la prueba de que los sueños, aunque parezcan imposibles se pueden hacer realidad.

Marisol

# ÍNDICE DE CONTENIDO

CERTIFICACIONES .....	I
DECLARACIÓN DE AUTORÍA .....	II
AGRADECIMIENTO .....	III
ÍNDICE DE CONTENIDO .....	IV
ÍNDICE DE FIGURAS.....	VII
ÍNDICE DE TABLAS.....	IX
RESUMEN.....	XI
ABSTRACT .....	XII
1 DESCRIPCIÓN DEL COMPONENTE DESARROLLADO.....	1
1.1 Objetivo general .....	2
1.2 Objetivos específicos.....	2
1.3 Alcance.....	2
1.4 Marco teórico.....	2
Conceptos del negocio.....	2
Conceptos técnicos .....	3
Lenguajes .....	5
Frameworks .....	6
Herramientas de desarrollo .....	6
Metodologías ágiles .....	8
2 METODOLOGÍA.....	10
2.1 Roles de SCRUM .....	10
2.2 Requerimientos iniciales.....	10
2.3 Prototipado del Módulo de Mantenimiento.....	12
2.4 Release Planning .....	13
2.5 Arquitectura de la aplicación.....	14
2.6 Roles del sistema .....	14
2.7 Modelo de base de datos.....	15

2.8	Diagrama de navegación .....	16
2.9	Product Backlog .....	17
2.10	Sprints .....	21
	Sprint 0.....	21
	Sprint 1.....	23
	Sprint 2.....	27
	Sprint 3.....	33
	Sprint 4.....	38
3	RESULTADOS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	45
3.1	Resultados .....	45
	Pruebas de usabilidad.....	45
	Pruebas de funcionalidad .....	48
3.2	Conclusiones .....	57
3.3	Recomendaciones .....	59
4.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	60
5.	ANEXOS.....	63
	ANEXO I: Enlace del repositorio digital .....	63
	ANEXO II: Enlace al prototipo de las interfaces gráficas .....	63
	ANEXO III: Historia de usuario US01 .....	63
	ANEXO IV: Historia de usuario US02.....	64
	ANEXO V: Historia de usuario US03.....	65
	ANEXO VI: Historia de usuario US04.....	66
	ANEXO VII: Historia de usuario US05.....	67
	ANEXO VIII: Historia de usuario US06.....	68
	ANEXO IX: Historia de usuario US07.....	68
	ANEXO X: Historia de usuario US08.....	69
	ANEXO XI: Historia de usuario US09.....	70
	ANEXO XII: Historia de usuario US10.....	71
	ANEXO XIII: Historia de usuario US11 .....	72

ANEXO XIV: Historia de usuario US12.....	73
ANEXO XV: Historia de usuario US13.....	73
ANEXO XVI: Historia de usuario US14.....	74
ANEXO XVII: Historia de usuario US15.....	75
ANEXO XVIII: Historia de usuario US16.....	76
ANEXO XIX: Historia de usuario US17.....	76
ANEXO XX: Historia de usuario US18.....	78
ANEXO XXI: Historia de usuario US19.....	79
Anexo XXII: Historia de usuario US20.....	79
ANEXO XXIII: Historia de usuario US21.....	80
ANEXO XXIV: Historia de usuario US22.....	80
ANEXO XXV: Historia de usuario US23.....	81
ANEXO XXVI: Historia de usuario US24.....	82
ANEXO XXVII: Historia de usuario US25.....	83
ANEXO XXVIII: Resultados del cuestionario SUS.....	84

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 2.1.</b> Prototipado de alta fidelidad del aplicativo web .....	13
<b>Figura 2.2.</b> Arquitectura de la aplicación web .....	14
<b>Figura 2.3.</b> Modelo de base de datos .....	15
<b>Figura 2.4.</b> Diagrama de navegación .....	16
<b>Figura 2.5.</b> Configuración de Docker y MySQL. ....	22
<b>Figura 2.6.</b> Creación de rama para el desarrollo .....	23
<b>Figura 2.7.</b> Creación de un nuevo usuario.....	25
<b>Figura 2.8.</b> Gestión de datos de un técnico .....	26
<b>Figura 2.9.</b> Burndown chart sprint 1. ....	27
<b>Figura 2.10.</b> Gestión de mantenimientos.....	30
<b>Figura 2.11.</b> Gestión de tipos de mantenimientos .....	30
<b>Figura 2.12.</b> Gestión de acciones de mantenimiento.....	31
<b>Figura 2.13.</b> Burndown chart sprint 2 .....	32
<b>Figura 2.14.</b> Gestión de rangos de mantenimiento.....	35
<b>Figura 2.15.</b> Gestión de valores de rangos.....	36
<b>Figura 2.16.</b> Gestión de elementos .....	36
<b>Figura 2.17.</b> Gestión de operaciones .....	37
<b>Figura 2.18.</b> Burndown chart sprint 3 .....	38
<b>Figura 2.19.</b> Gestión de plantillas de mantenimiento.....	41
<b>Figura 2.20.</b> Gestión de planes de mantenimiento .....	41
<b>Figura 2.21.</b> Detalle de un plan de mantenimiento .....	42
<b>Figura 2.22.</b> Mantenimientos realizados.....	43
<b>Figura 2.23.</b> Burndown chart sprint 4 .....	44
<b>Figura 3.1.</b> Resultados obtenidos sobre el acceso al sistema .....	49
<b>Figura 3.2.</b> Resultados obtenidos sobre la visualización de planes.....	50
<b>Figura 3.3.</b> Resultados obtenidos sobre la creación de un nuevo técnico .....	52
<b>Figura 3.4.</b> Resultados obtenidos de la creación de parámetros de mantenimiento ...	53



**Figura 3.5.** Resultados obtenidos de la creación de factores de mantenimiento ..... 55

**Figura 3.6.** Resultados obtenidos de la ejecución de un plan de mantenimiento..... 56

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 2.1.</b> Requerimientos iniciales .....	11
<b>Tabla 2.2.</b> Release Planning.....	13
<b>Tabla 2.3.</b> Product Backlog.....	17
<b>Tabla 2.4.</b> Resumen Daily Meeting Sprint 0.....	21
<b>Tabla 2.5.</b> Sprint Planning, iteración 1 .....	24
<b>Tabla 2.6.</b> Tareas para el Sprint 1 .....	24
<b>Tabla 2.7.</b> Resumen Daily meeting 1 .....	25
<b>Tabla 2.8.</b> Resultados de Sprint Review 1 .....	26
<b>Tabla 2.9.</b> Sprint Planning 2 .....	28
<b>Tabla 2.10.</b> Tareas sprint 2.....	28
<b>Tabla 2.11.</b> Resumen Daily meeting 2.....	29
<b>Tabla 2.12.</b> Sprint Review 2.....	31
<b>Tabla 2.13.</b> Sprint Planning 3 .....	33
<b>Tabla 2.14.</b> Tareas sprint 3.....	33
<b>Tabla 2.15.</b> Resumen Daily meeting.....	35
<b>Tabla 2.16.</b> Sprint review 3.....	37
<b>Tabla 2.17.</b> Sprint Planning 4 .....	39
<b>Tabla 2.18.</b> Tareas sprint 4.....	39
<b>Tabla 2.19.</b> Resumen daily meeting .....	40
<b>Tabla 2.20.</b> Sprint review 4.....	43
<b>Tabla 2.21.</b> Descripción del total de Sprints.....	45
<b>Tabla 3.1.</b> Cuestionario SUS .....	46
<b>Tabla 3.2.</b> Resultados obtenidos de la encuesta realizada .....	47
<b>Tabla 3.3.</b> Caso de prueba CP-001 .....	48
<b>Tabla 3.4.</b> Resultados obtenidos de CP-001 .....	49
<b>Tabla 3.5.</b> Caso de prueba CP-002 .....	49
<b>Tabla 3.6.</b> Resultados obtenidos de CP-002 .....	50

<b>Tabla 3.7.</b> Caso de prueba CP-003 .....	50
<b>Tabla 3.8.</b> Resultados obtenidos de CP-003 .....	51
<b>Tabla 3.9.</b> Caso de prueba CP-004 .....	52
<b>Tabla 3.10.</b> Resultados obtenidos de CP-004.....	53
<b>Tabla 3.11.</b> Caso de prueba CP-005 .....	53
<b>Tabla 3.13.</b> Caso de prueba CP-006 .....	55
<b>Tabla 3.14.</b> Resultados obtenidos de CP-006.....	56

## RESUMEN

El mantenimiento es un proceso importante ya que permite mantener un control de las actividades que se realizan dentro de la empresa. Por otro lado, sino se realiza un mantenimiento en el momento adecuado puede generar costos adicionales a la organización, relacionados directamente con la pérdida de clientes debido a la desorganización. El presente trabajo de integración de integración curricular propone la implementación del módulo de mantenimiento de sistema ERP a través del uso de metodologías ágiles para Manticore Labs. El objetivo de este trabajo es optimizar las operaciones de mantenimiento de esta organización mediante el uso del marco de gestión de proyectos SCRUM con el fin de evitar problemas que puedan perjudicar las actividades que realiza la empresa.

**PALABRAS CLAVE:** mantenimiento, módulo, SCRUM.

## **ABSTRACT**

Maintenance is an important process since it allows you to maintain control of the activities carried out within the company. On the other hand, if maintenance is not carried out at the right time, it can generate additional costs for the organization, directly related to the loss of customers due to disorganization. The present curricular integration work proposes the implementation of the ERP system maintenance module using agile methodologies for Manticore Labs. The objective of this work is to optimize the maintenance operations of this organization with the management framework of SCRUM projects in order to avoid problems that could harm the activities carried out by the company.

**KEYWORDS:** maintenance, module, SCRUM.

# 1 DESCRIPCIÓN DEL COMPONENTE DESARROLLADO

El presente componente del módulo de mantenimiento permite controlar las operaciones de mantenimiento mediante la gestión de planes que contienen información respecto a actividades que deben realizarse. Por lo tanto, este componente permite realizar los siguientes procesos que necesita la organización, entre ellos se encuentran:

La gestión de los técnicos que son quienes van a llevar a cabo el o los mantenimientos, la gestión de las características generales del mantenimiento, es decir, permite definir la fecha de inicio y la fecha en la que el mantenimiento debe finalizar. La gestión de los tipos de mantenimientos permite determinar si se trata de un mantenimiento preventivo, correctivo, restaurativo o preventivo indicativo. La gestión de las acciones de mantenimiento, las cuales dependerán del producto al que se le va a realizar el mantenimiento. Las posibles acciones pueden ser: inspeccionar y corregir según sea el caso, lubricar o engrasar, reemplazar, limpiar, ajustar, etc.

Además, cada a cada acción de mantenimiento le corresponde un rango, por lo tanto, también se realiza la gestión de los rangos, los cuales pueden ser: kilómetros recorridos, trimestral, número de tiros, etc.

A cada rango le corresponde un valor, estos valores corresponden al valor inicial del factor de mantenimiento, el valor de la periodicidad y el valor de las repeticiones. La gestión de elementos se refiere a la gestión de las partes o componentes que forman parte de un producto y las cuales necesitan que se les realice el mantenimiento.

La gestión de operaciones que se le van a realizar a cada elemento, un ejemplo podría ser mano de obra preventiva. La gestión de plantillas de mantenimiento, en donde cada plantilla se encarga de unificar el tipo de mantenimiento, la acción de mantenimiento y el elemento al que se tiene que realizar el mantenimiento.

Por último, la gestión de los planes de mantenimiento involucra asignar a las características generales de mantenimiento su respectiva plantilla para luego enviarla a la lista de mantenimientos que se deben ejecutar. Debido a que el proceso de planificación de un mantenimiento involucra varios aspectos, se describió de manera detallada las funcionalidades principales del componente con el propósito de dar a conocer de forma general en qué consiste cada uno de sus parámetros.

## **1.1 Objetivo general**

Implementar el módulo de mantenimiento de Manticore Labs mediante la aplicación de la metodología SCRUM usando NestJs y Angular.

## **1.2 Objetivos específicos**

1. Determinar los requerimientos del módulo de mantenimiento a través del uso historias de usuario.
2. Realizar el diseño del aplicativo web mediante el desarrollo de diagramas de bases de datos y prototipos.
3. Aplicar la metodología SCRUM para gestionar el proceso de implementación del módulo de mantenimiento por medio del uso de las herramientas NestJs y Angular.
4. Desarrollar casos de prueba para verificar que el módulo funciona de acuerdo con lo esperado.
5. Medir la usabilidad del aplicativo mediante el uso de la herramienta metodológica SUS.

## **1.3 Alcance**

El alcance del componente involucra la realización de las fases de requisitos, diseño, implementación y pruebas del módulo de Mantenimiento de un sistema ERP utilizando la metodología de desarrollo SCRUM con la colaboración de Manticore Labs.

## **1.4 Marco teórico**

### **Conceptos del negocio**

#### **Mantenimiento**

Se refiere a aquellas técnicas orientadas a la conservación de instalaciones y equipos en servicio durante el tiempo posible de uso y rendimiento. Su objetivo principal es mejorar los aspectos operativos importantes, como funcionalidad, productividad,

seguridad, imagen corporativa, seguridad, entre otros [1].

## **Gestión de Mantenimiento**

Se basa en la planificación, programación, registros y ejecución de tareas para tomar decisiones que permitan optimizar el sistema de mantenimiento y de esta forma cumplir con los objetivos de la organización. Entre las tareas básicas de mantenimiento se encuentran: la sustitución preventiva, la lubricación, ajustes, limpieza y la corrección planificada. [1].

## **Tipos de mantenimiento**

A continuación, se describen los tipos de mantenimiento más comunes:

### **Mantenimiento Preventivo**

Es un mantenimiento programado que incluye las siguientes actividades: inspección, conservación, sustitución preventiva y el mantenimiento correctivo. Toma en cuenta la periodicidad de las inspecciones y de las actividades de conservación, evitando así costosas reparaciones ya que actúa antes de que la situación se agrave[1].

### **Mantenimiento Predictivo**

Incluye las siguientes actividades: monitoreo de condiciones, monitoreo a través del uso de equipos, mantenimiento correctivo, etc. Se lleva a cabo cuando existen señales de una avería inminente o cuando se ha alcanzado un nivel de degradación predeterminado. Los parámetros que mide son: vibración, espesor, temperatura, velocidad, fuerza, presión, corriente eléctrica [1].

### **Mantenimiento Correctivo**

Se origina cuando se ha detectado un defecto a través de la inspección o el análisis de un problema de producción. Este tipo de mantenimiento se encarga de corregir el defecto antes que una falla suceda [1].

## **Conceptos técnicos**

### **Aplicación web**



Se refiere a una aplicación cliente/servidor, el cliente puede ser un navegador o visualizador y el servidor es un servidor web, el protocolo que usan para comunicarse se denomina HTTP, forma parte de un conjunto de protocolos de comunicaciones TCP/IP, que se utilizan en Internet [2].

### **Aplicación de página única**

Una aplicación de página única (SPA) está conformada por componentes independientes que pueden ser reemplazados o actualizados de forma individual, sin la necesidad de actualizar o recargar toda la página cuando un usuario realiza una acción [3].

### **Modelo Vista Controlador**

Se enfoca en separar los datos o el modelo, de la vista y del controlador, el cual se encarga de relacionarlos. Principalmente se caracteriza por aislar la vista del modelo por lo que se pueden realizar cambios a las interfaces fácilmente. Entre los problemas que pueden surgir se encuentra que la complejidad puede aumentar rápidamente [4].

### **Base de datos**

Es una colección de datos integrados que posee una estructura que evidencia las interrelaciones y restricciones que existen en el mundo real. Los datos deben permanecer independientes a las aplicaciones y usuarios, tanto su definición como descripción deben ser únicas en cada tipo de dato, y deben estar almacenadas en el mismo lugar que los datos [5].

### **Api REST**

REST (Transferencia de estado representacional) es una API (Interfaz de programación de aplicaciones) que permite realizar comunicaciones clientes-servidor mediante el protocolo HTTP, facilitando su implementación al no estar enlazado a ningún protocolo de transferencia. El API funciona de acuerdo con el principio CRUD (Create, Read, Update, Delete) correspondiente a las funciones: insertar, seleccionar, actualizar y eliminar, para almacenar datos de manera persistente como SQL [6].

### **System Usability Scale (SUS)**

Es una herramienta que permite medir la usabilidad a través del uso de un cuestionario que contiene 10 preguntas, del cual se obtiene un puntaje de usabilidad que varía entre 0 y 100. Se caracteriza por ser fácil administrar y ha demostrado ser superior en comparación a otros cuestionarios como QUIS, CSUQ, con respecto a las evaluaciones de usabilidad [7].

### **Sistema de planificación de recursos empresariales (ERP)**

Un ERP está en el centro de una organización ya que aborda tareas relacionadas a la gestión e integración de procesos de negocio en tiempo real. Los sistemas ERP han sido declarados como una de las categorías más grandes de gasto con respecto al software empresarial [8].

## **Lenguajes**

### **Typescript**

Es un lenguaje de programación altamente tipado basado en JavaScript, admite una integración más cercana con su editor ya que añade una sintaxis adicional a JavaScript y de esta manera se detectan errores a tiempo [9].

### **HTML5**

HTML es un lenguaje de marcas de hipertexto, conformado por elementos que pueden ser aplicados a fragmentos de texto para proporcionarles significado y de esta forma el navegador conozca cómo mostrarlos adecuadamente [10]. HTML5 ha sido adoptado como la solución óptima para el desarrollo y distribución de aplicaciones compatibles con varios navegadores y dispositivos[11].

### **CSS**

Es el lenguaje de estilos usado para describir la forma de presentar documentos HTML o XML según los estándares de “Cascading Style Sheets” (hojas de estilo en cascada). Su uso proporciona consistencia, ahorro de tiempo y la escritura de páginas web es más fácil [12].

## Frameworks

### Angular

Es un marco de diseño de aplicaciones y una plataforma de desarrollo, construida en TypeScript, la cual permite la creación de aplicaciones escalables, eficientes y sofisticadas de una sola página [13].

### Bootstrap

Es un marco de trabajo que utiliza CSS y Javascript para la creación de interfaces web. Además, permite crear diseños responsivos, ofrece un sistema de grillas, funciones y componentes prediseñados [14].

### NestJS

Este marco permite crear aplicaciones escalables y eficientes del lado del servidor Node.js. Utiliza el marco de servidor predeterminado denominado Express. Al exponer sus API de forma directa al desarrollador, es posible hacer uso de la gran cantidad de módulos de terceros disponibles para la plataforma [15].

### Prisma

Es un ORM conformado por: Prisma Client, Prisma Migrate y Prisma Studio. Principalmente, Prisma Client puede ser usada con cualquier aplicación backend Node.js o Typescript y puede ser un API REST o cualquier elemento que tenga la necesidad una base de datos [16].

## Herramientas de desarrollo

### Webstorm

Es un entorno de desarrollo integrado para todas las tecnologías relacionadas a JavaScript. Se caracteriza por automatizar tareas repetitivas y ayuda a la gestión de tareas complejas de forma fácil [17].

## **NodeJS**

Es un entorno de ejecución de JavaScript dirigido a eventos asíncronos, diseñado para la creación de aplicaciones network que sean escalables [18].

## **DBeaver**

Es una herramienta de base de datos, gratuita, de código abierto y multiplataforma. Se basa en un framework de código abierto, admite cualquier base de datos [19]. Para el presente proyecto se utilizará una base de datos MySQL.

## **Gitkraken**

Es una interfaz gráfica multiplataforma para Git, la cual permite visualizar el historial de confirmaciones, ramas, paleta de comandos, historial de archivos, etc. Gitkraken es una GUI de Git que detecta y alerta sobre posibles conflictos con el fin de evitar que sucedan [20].

## **Docker**

Es una plataforma de software, la cual permite crear, implementar y probar aplicaciones de manera rápida. Su característica principal es el empaquetar software en unidades estandarizadas denominadas contenedores, los cuales incluyen bibliotecas, herramientas de sistema código y tiempo de ejecución[21].

## **Figma**

Es una herramienta de diseño de interfaz de usuario que permite crear, colaborar, transferir y crear prototipos. Además, es posible crear diseños con componentes y estilos de interfaz de usuario vinculados de manera que todo el equipo de trabajo puede usarlos en todos sus proyectos [22].

## **GitLab**

Es una plataforma basada en software de código abierto, que cubre todas las etapas del ciclo de vida de DevOps, desde la administración y planificación hasta la

implementación y el monitoreo. Permite automatizar las políticas de seguridad y cumplimiento, y obtener trazabilidad [23].

## **Balsamiq**

Esta herramienta de diseño de interfaz de usuario permite crear maquetas o prototipos de baja fidelidad. Además, se puede crear bocetos digitales con ideas de productos y así facilitar la discusión antes de escribir el código [24].

## **Metodologías ágiles**

El término “ágil”, aplicado al desarrollo de software, nació formalmente en febrero del 2001, el objetivo era ofrecer una alternativa a los procesos de desarrollo de software tradicionales, los cuales son rígidos y dirigidos por la documentación que se genera en cada una de las actividades desarrolladas. Luego, se creó The *Agile Alliance*, es una organización sin fines de lucro, que promueve los conceptos relacionados con el desarrollo ágil de software y ayudar a las organizaciones para que adopten estos conceptos. A diferencia de las metodologías tradicionales, las metodologías ágiles están preparadas para cambios durante el proyecto, el cliente es parte del equipo de desarrollo, son grupos pequeños (menos de 10 integrantes), existen pocos artefactos y pocos roles [25].

## **SCRUM**

Define un marco para la gestión de proyectos. Está enfocado para aquellos proyectos que requieren de un rápido cambio de requisitos. Entre sus características principales se tiene que el desarrollo de software se realiza a través de iteraciones, llamadas *sprints*. El resultado de cada *sprint* es un incremento ejecutable el cual se muestra al cliente. Por otro lado, las reuniones a lo largo del proyecto son diarias, tienen una duración de 15 minutos y están conformadas por el equipo de desarrollo para la coordinación e integración [26].

Dentro de SCRUM se definen los siguientes roles con sus funciones más representativas [27]:

Product Owner

- Representar al cliente
- Trabajar con el equipo
- Priorizar los requisitos del producto y ajustar funciones cuando sea necesario

#### SCRUM Master

- Ayuda a los integrantes del equipo y elimina los obstáculos
- Cumple con el papel de líder
- Gestionar el proceso
- Ejecutar el scrum diario, las reuniones de planificaciones de sprint

#### SCRUM Team

- Cada integrante del equipo es responsable de su trabajo
- Existen dos equipos: autoorganizados y multidisciplinar
- Entre los posibles integrantes se encuentran: programadores, diseñadores de experiencia de usuario, evaluadores, etc.

Con respecto a las reuniones se tiene [27]:

#### **Sprint planning meeting**

Esta reunión es ejecutada por el Product Owner, Scrum Master y los miembros del equipo. Está enfocada en qué hacer y cómo se debe hacer.

#### **Daily Scrum**

El SCRUM master y el equipo de desarrollo presentan sus reportes, aquí se realizan tres preguntas [27]:

- ¿Qué hicieron ayer?
- ¿Qué planean hacer hasta la próxima reunión?
- ¿Qué dificultades hay en su camino?

#### **Sprint Review meeting**

Esta actividad se realiza al finalizar cada sprint, después de la reunión de revisión el Product Owner proporciona sus comentarios[27].

#### **Scrum Restrospective meeting**

Aquí se debaten las experiencias y problemas enfrentados, qué se debe hacer para mejorar, tiene una duración entre 15 y 30 minutos. Esta reunión se realiza después de finalizar cada sprint e incluye a todo el equipo incluso a los clientes. Finalmente, a continuación se describen los artefactos que se obtienen en esta metodología [27]:

- **Product Backlog:** Es una lista ordenada de requerimientos, cada ítem es ordenado por el Product Owner y es quien decide la prioridad de cada historia de usuario, esta acción la puede repetir durante o al final del sprint.
- **Sprint Backlog:** Consiste en la lista de trabajo que será realizado por el equipo durante el siguiente sprint. Durante la ejecución de un sprint no se pueden cambiar los requisitos.
- **Burndown chart:** Este gráfico indica el trabajo que aún no se realiza y el que se debe realizar de un sprint. Su función principal es mostrar el progreso de sprint de forma simple.

## 2 METODOLOGÍA

Para la gestión del proyecto se utilizó la metodología SCRUM. En total se definieron 4 sprints, cada uno con una duración de dos semanas y 5 horas de trabajo diario.

### 2.1 Roles de SCRUM

El equipo está conformado por el Product Owner, SCRUM Master y equipo de desarrollo

- Product Owner: Msc. Adrián Egüez
- Scrum Master: Msc. Adrián Egüez
- Equipo de desarrollo: Lesly Tipanluiza

### 2.2 Requerimientos iniciales

Para identificar los requisitos del módulo de mantenimiento, se realizaron reuniones a través de la plataforma Microsoft Teams, en las cuales el Product Owner indicó las características esenciales que debe tener el módulo de mantenimiento. Además, para

tener mayor claridad sobre lo que el módulo debe hacer, el Product Owner proporcionó el manual de usuario del sistema de gestión de mantenimiento de SISRECO [28]. Los resultados de las reuniones para socializar sobre los requerimientos iniciales del módulo se encuentran en la Tabla 2.1.

**Tabla 2.1.** Requerimientos iniciales

<b>Descripción</b>	<b>Requerimientos</b>
Gestión de usuarios	Registrar usuarios, acceder al sistema
Gestión de técnicos	Crear, actualizar y dar de baja a los datos de un técnico
Gestión de mantenimiento	Crear un mantenimiento que contenga las características generales, tales como: fecha de inicio, fecha de fin, el producto y técnico que tiene asociados.
Gestión de acción de mantenimiento	Registrar acciones de mantenimiento por cada elemento
Gestión de tipo de mantenimiento	Registrar un nuevo tipo de mantenimiento
Gestión de elemento	Registrar cada elemento que forma parte de un producto, y a su vez tiene asociada una operación
Gestión de plantillas de mantenimiento	Crear plantillas de mantenimiento que contendrán las acciones, tipos, y valores de rangos de un mantenimiento
Gestión de planes de mantenimiento	Crear planes de mantenimiento a los cuales les debe corresponder al menos una plantilla de mantenimiento.

Al ser un resultado inicial de los requerimientos se observa que se ha obtenido un panorama lo suficientemente claro, lo que permite pasar al proceso de diseño de la base de datos.

En el proceso de diseño de la base de datos se utilizó LucidChart ya que es una aplicación que se caracteriza por su diagramación inteligente que permite crear, editar y mejorar de forma rápida el diseño de una base de datos [29]. Durante la revisión del diseño de la base de datos, el Product Owner sugirió realizar cambios en éste para que su estructura sea más robusta. Al estar en una fase temprana y también por las ventajas



que ofrece la herramienta los cambios se realizaron satisfactoriamente. El modelo de base de datos final se presenta en la sección Modelo de base de datos.

Una vez aprobado el diseño de la base de datos, se utilizó la herramienta Balsamiq para diseñar el prototipo de baja fidelidad. En la reunión de revisión del prototipo, el Product Owner indicó que después de iniciar sesión, se debe buscar el producto del que se desea visualizar los planes de mantenimientos y, además se debería añadir otra sección para los mantenimientos que ya han sido realizados.

Una vez corregido el prototipo de baja fidelidad se creó el prototipo de alta fidelidad con la herramienta Figma. Luego, fue revisado por el Product Owner quien lo aprobó e indicó que es momento de comenzar con la creación de las historias de usuario.

Inicialmente, las historias de usuario se crearon en Trello, en este caso se utilizó esta herramienta para organizar y realizar un análisis de las historias de usuario, es decir, qué historias otorgan valor a la organización, cuáles necesitan ajustes y qué historias se deben descartar, de acuerdo con los requerimientos establecidos por el Product Owner. Al finalizar este proceso se mostraron las historias de usuario al Product Owner para que determine si es necesario realizar alguna modificación o ajuste. Finalmente, se obtuvieron las historias de usuario que se pueden visualizar a detalle en la sección de Anexos.

## **2.3 Prototipado del Módulo de Mantenimiento**

Una vez definidos los requerimientos y ya que el prototipo de baja fidelidad tiene sus respectivas modificaciones y correcciones, en la Figura 2.1 se observa el prototipo de alta fidelidad del módulo de mantenimiento resultante. Además, el enlace al prototipo en Figma se encuentra en el Anexo II.

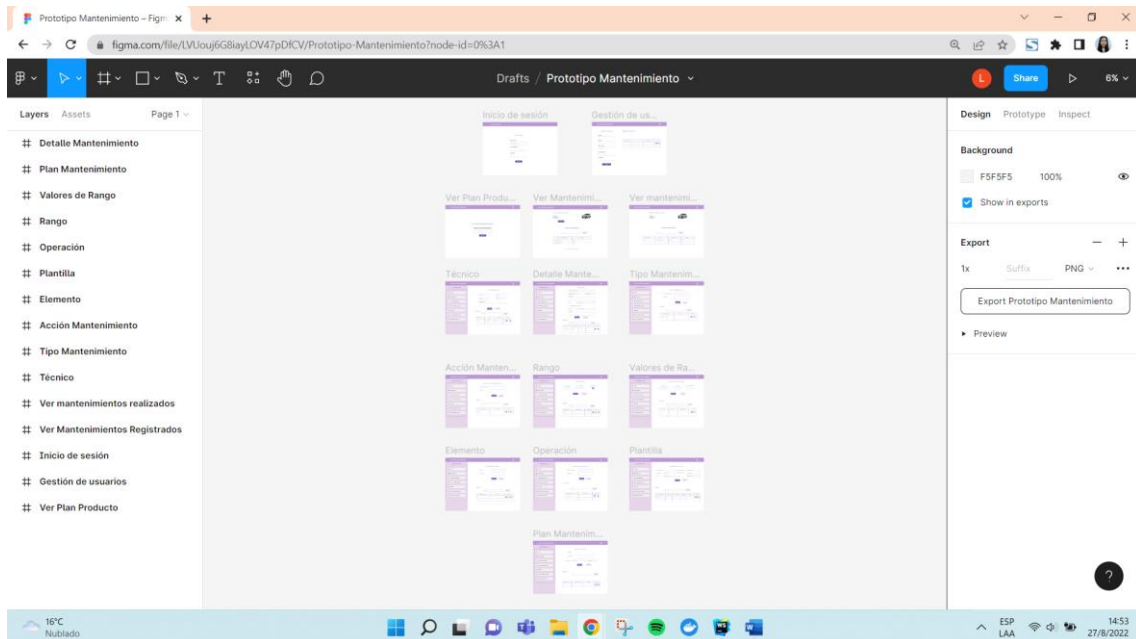


Figura 2.1. Prototipado de alta fidelidad del aplicativo web

## 2.4 Release Planning

Después obtener los requerimientos y el prototipo de alta fidelidad de acuerdo con lo especificado por el Product Owner, ya es posible determinar la planificación del Release. En la Tabla 2.2 se observa que el Release está conformado por 4 sprints, y a continuación se presentan los objetivos para cada iteración:

- **Objetivo 1:** Gestionar los datos de los técnicos que realizarán los mantenimientos.
- **Objetivo 2:** Gestionar los aspectos principales que conforman un mantenimiento.
- **Objetivo 3:** Determinar los valores necesarios para realizar un mantenimiento.
- **Objetivo 4:** Definir el plan de mantenimiento a ejecutar.

Tabla 2.2. Release Planning

Sprint 1		Sprint 2		Sprint 3		Sprint 4	
CODIGO	ESTIMACION	CODIGO	ESTIMACION	CODIGO	ESTIMACION	CODIGO	ESTIMACION
US22	13	US03	8	US09	8	US17	8
US23	8	US05	8	US11	8	US21	8

US01	8	US07	8	US13	5	US25	8
US02	3	US04	5	US15	5	US24	5
		US06	5	US10	3	US18	5
		US08	3	US12	3	US19	3
				US14	3	US20	3
				US16	3		
<b>TOTAL</b>	<b>32</b>		<b>37</b>		<b>38</b>		<b>40</b>

## 2.5 Arquitectura de la aplicación

El proyecto utiliza la arquitectura que se observa en la Figura 2.2 en donde, Node.js Express exporta el API REST y se comunica con la base de datos MySQL a través del ORM denominado Prisma. El cliente Angular envía las solicitudes HTTP y recupera estas respuestas utilizando HTTPClient, consume los datos en los componentes y el que se encarga de navegar a las páginas es su enrutador.

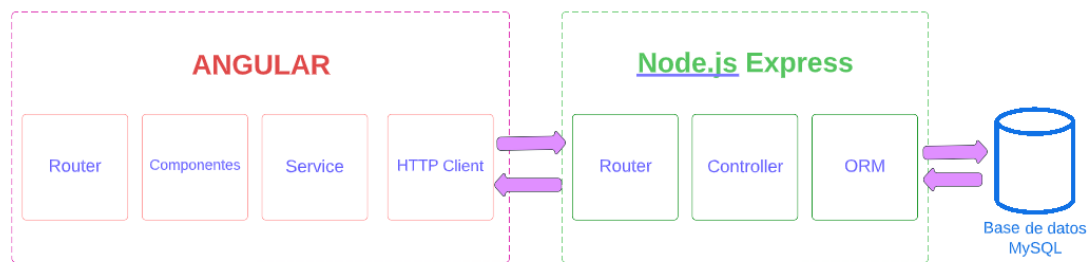


Figura 2.2. Arquitectura de la aplicación web

## 2.6 Roles del sistema

Los roles del sistema son los siguientes: administrador, planificador del mantenimiento y ejecutor del mantenimiento. Las funcionalidades de cada rol se presentan a continuación:

### Administrador

Este rol permite acceder a todo el módulo, es decir, puede crear, editar y eliminar un plan de mantenimiento. Además, tiene la capacidad de crear, editar, eliminar usuarios y asignar los roles de planificador de mantenimiento y ejecutor de mantenimiento.

### Planificador de Mantenimiento

Este rol tiene acceso a todo el módulo y es el responsable de crear, editar y eliminar los planes de mantenimiento de un producto.

### Ejecutor de Mantenimiento

Este rol tiene acceso a la visualización de los planes de mantenimientos registrados y mantenimientos realizados a un producto.

## 2.7 Modelo de base de datos

En la Figura 2.3 se observa el modelo de la base de datos para el módulo de mantenimiento, la cual se realizó después de determinar los requerimientos y los campos necesarios de cada entidad con el Product Owner.

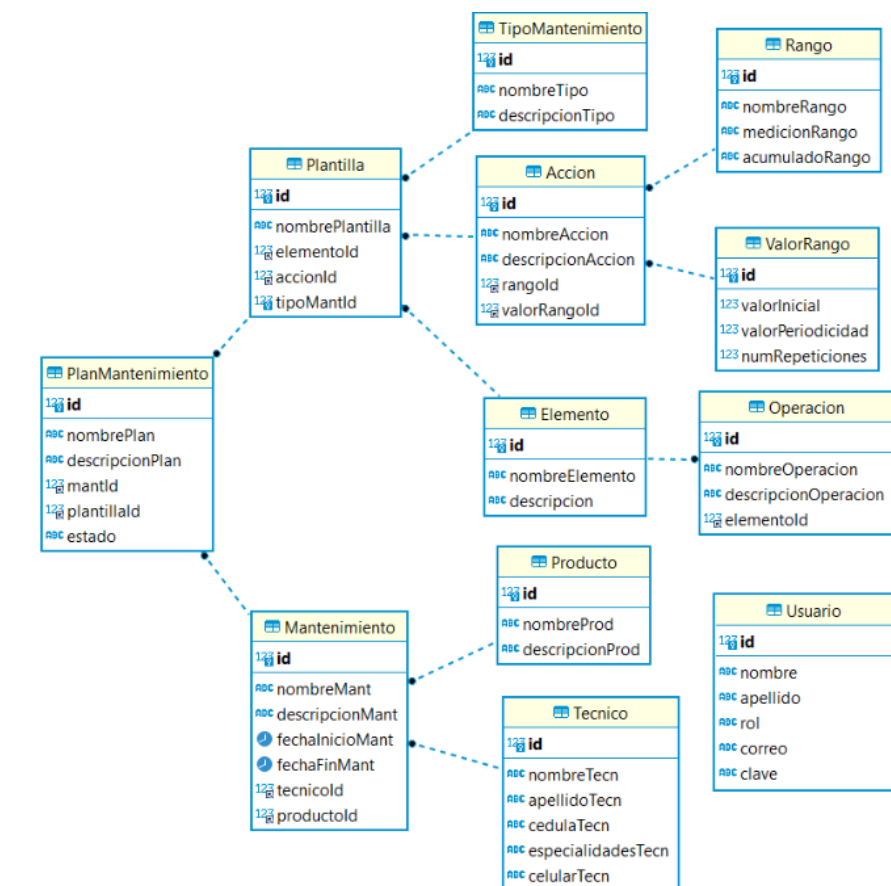


Figura 2.3. Modelo de base de datos

Este modelo consta de 12 tablas relacionales, tal como se especificó en los requerimientos se observa que existe una plantilla de mantenimiento la cual contendrá datos correspondientes al tipo de mantenimiento, la acción de mantenimiento y ésta a

su vez está relacionada con los rangos y sus valores de mantenimiento respectivos. Estos valores de los rangos corresponden a las cantidades ya sea en kilómetros, metros, etc., en los que se debe llevar a cabo el mantenimiento. Por último, la plantilla está asociada a un elemento al cual se le va a realizar una operación de mantenimiento. Por otro lado, cada plan de mantenimiento debe contener una plantilla y datos sobre el producto y el técnico que se encargará de realizar dicho mantenimiento.

## 2.8 Diagrama de navegación

El diagrama de navegación del módulo de mantenimiento se muestra en la Figura 2.4, en el que se describen las rutas que contiene.

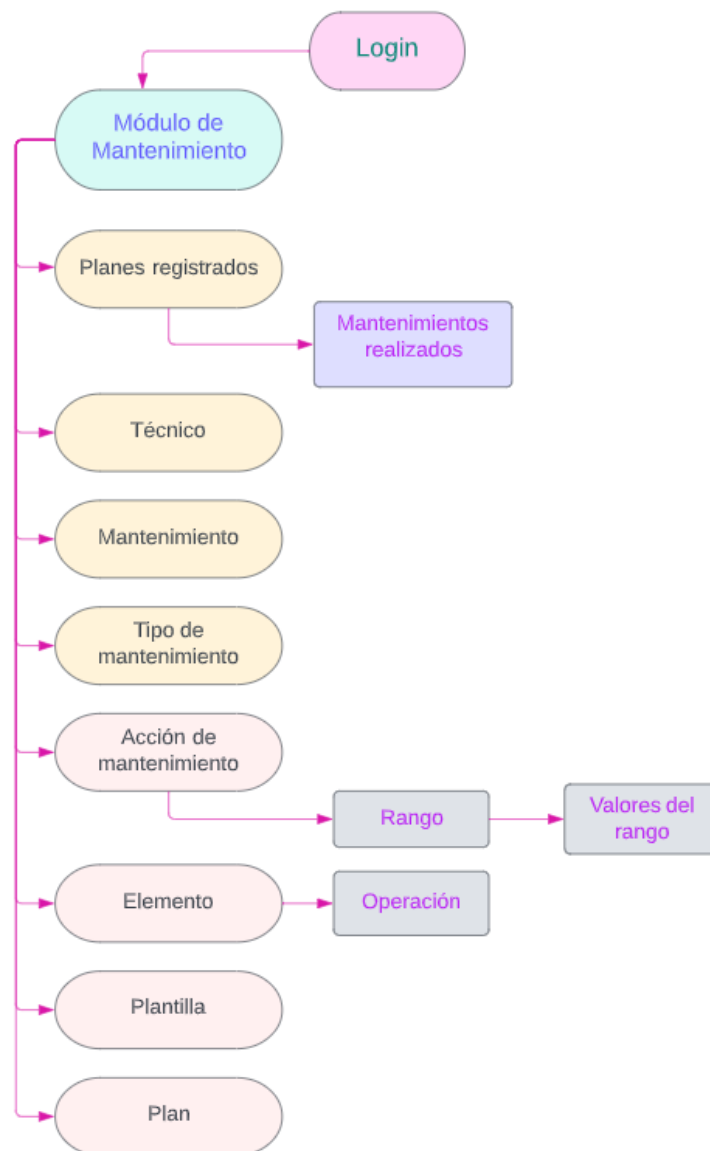


Figura 2.4. Diagrama de navegación

## 2.9 Product Backlog

A continuación, en la Tabla 2.3 se presenta el Product Backlog, el cual fue creado una vez que se realizaron las historias de usuario. Además, se observa que cada historia de usuario está priorizada y tiene una estimación.

**Tabla 2.3.** Product Backlog

<b>Código</b>	<b>Nombre de US</b>	<b>Descripción US</b>	<b>Prioridad</b>	<b>Costo</b>
<b>US01</b>	Gestión de técnico	Como planificador de mantenimiento quiero registrar la información de un técnico para gestionar la asignación de éste a un plan de mantenimiento.	Alta	8
<b>US03</b>	Gestión de Mantenimiento	Como planificador de mantenimiento quiero registrar las características generales de un mantenimiento para controlar su período de duración.	Alta	8
<b>US05</b>	Gestión de Tipo de Mantenimiento	Como planificador de mantenimiento quiero registrar el tipo de mantenimiento para organizar los mantenimientos que se realizarán.	Alta	8
<b>US07</b>	Gestión de Acción de Mantenimiento	Como planificador de mantenimiento quiero registrar la Acción de Mantenimiento para ordenar la asignación de valores de rango.	Alta	8
<b>US09</b>	Gestión de Rango	Como planificador de mantenimiento quiero registrar el rango de una Acción de Mantenimiento	Alta	8

		para facilitar la asignación de los valores correspondientes.		
<b>US11</b>	Gestión de Valores de Rango	Como planificador de mantenimiento quiero registrar los valores de un rango para realizar el seguimiento de la ejecución del mantenimiento.	Alta	8
<b>US13</b>	Gestión de Elemento	Como planificador de mantenimiento quiero registrar un elemento para agilizar la asignación de operaciones que le corresponden.	Alta	5
<b>US015</b>	Gestión de Operación	Como planificador de mantenimiento quiero registrar la operación de un elemento para dar seguimiento de las actividades que se deben realizar.	Alta	5
<b>US17</b>	Gestión de Plantilla de Mantenimiento	Como planificador de mantenimiento quiero registrar una plantilla de mantenimiento para determinar las especificaciones necesarias	Alta	8
<b>US18</b>	Gestión de Plan de Mantenimiento	Como planificador de mantenimiento quiero registrar un plan de mantenimiento para llevar a cabo su ejecución.	Alta	8
<b>US20</b>	Lista de Planes de Mantenimiento	Como ejecutor de mantenimiento quiero visualizar los planes de mantenimiento registrados	Alta	3

		para proceder a realizar su ejecución.		
<b>US22</b>	Gestión de usuarios	Como administrador quiero registrar los usuarios del módulo de mantenimiento.	Alta	13
<b>US23</b>	Ingreso al sistema	Como usuario quiero ingresar al sistema para realizar mis funciones.	Alta	8
<b>US04</b>	Lista de Mantenimientos	Como planificador de mantenimiento quiero visualizar la lista de mantenimientos registrados para organizar las fechas de ejecución.	Alta	5
<b>US14</b>	Lista de Elementos	Como planificador de mantenimiento quiero visualizar los elementos registrados para facilitar la asignación de operaciones correspondientes a cada uno de ellos.	Alta	3
<b>US12</b>	Lista de Valores de Rango	Como planificador de mantenimiento quiero visualizar los valores de los rangos de las acciones de mantenimientos registrados para determinar su cumplimiento.	Media	3
<b>US02</b>	Lista de Técnicos	Como planificador de mantenimiento quiero visualizar la lista de técnicos registrados para llevar un control del personal necesario.	Media	3



<b>US06</b>	Lista de tipos de mantenimientos	Como planificador de mantenimiento quiero visualizar los tipos de mantenimientos registrados para administrar los recursos que serán necesarios.	Media	5
<b>US25</b>	Lista de Mantenimientos Realizados	Como ejecutor de mantenimiento quiero visualizar los mantenimientos realizados a un producto para verificar su cumplimiento.	Media	8
<b>US21</b>	Lista de componentes de un plan	Como planificador de mantenimiento quiero visualizar los planes de mantenimiento registrados para llevar un control de los registros.	Media	8
<b>US08</b>	Lista de Acciones de mantenimientos	Como planificador de mantenimiento quiero visualizar las acciones de mantenimientos registrados para determinar los rangos correspondientes.	Alta	3
<b>US10</b>	Lista de Rangos	Como planificador de mantenimiento quiero visualizar los rangos de las acciones de mantenimientos registrados para determinar los valores respectivos.	Alta	3
<b>US16</b>	Lista de Operaciones	Como planificador de mantenimiento quiero visualizar las operaciones registradas para identificar aquellas que tienen mayor prioridad.	Media	3

<b>US19</b>	Lista de Plantillas de Mantenimiento	Como planificador de mantenimiento quiero visualizar las plantillas de mantenimiento registradas para verificar si es necesario realizar ajustes a la planificación.	Media	3
<b>US24</b>	Recuperación de contraseña	Como usuario quiero recuperar mi contraseña para acceder al sistema en caso de olvidarla.	Baja	5

## 2.10 Sprints

### Sprint 0

**Objetivo:** Aprender a usar los frameworks y herramientas de desarrollo para implementar el ambiente de desarrollo.

#### Sprint Planning

En el sprint 0 se llevará a cabo la capacitación sobre los frameworks y herramientas que son necesarios para el proyecto. Además, se realizará la implementación del ambiente de desarrollo para la aplicación web mediante el uso de NodeJS, MySQL y Angular.

#### Daily meeting

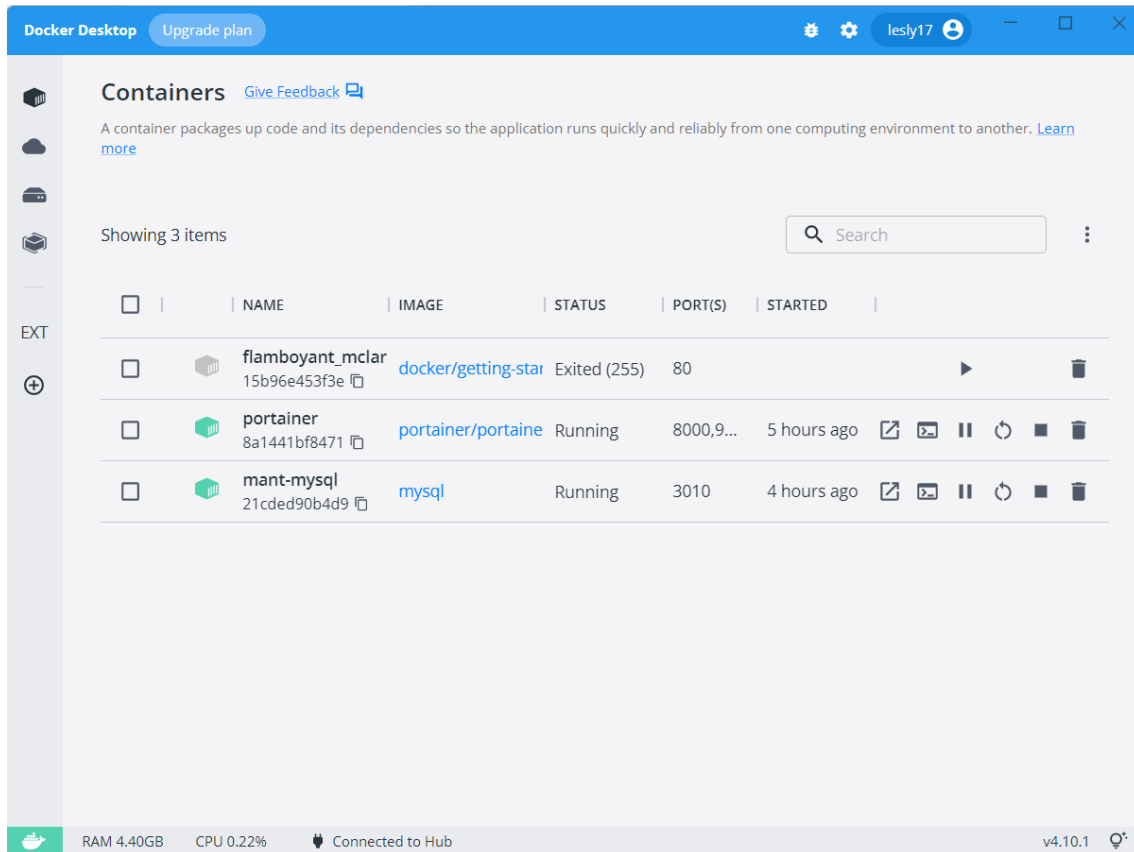
En la Tabla 2.4 se describen las dificultades que se presentaron durante el Sprint 0.

**Tabla 2.4.** Resumen Daily Meeting Sprint 0

<b>Dificultades encontradas</b>	<b>Solución</b>
La ejecución de scripts está deshabilitada en el sistema.	Habilitar scripts mediante la configuración de la política de ejecución sin restricciones.

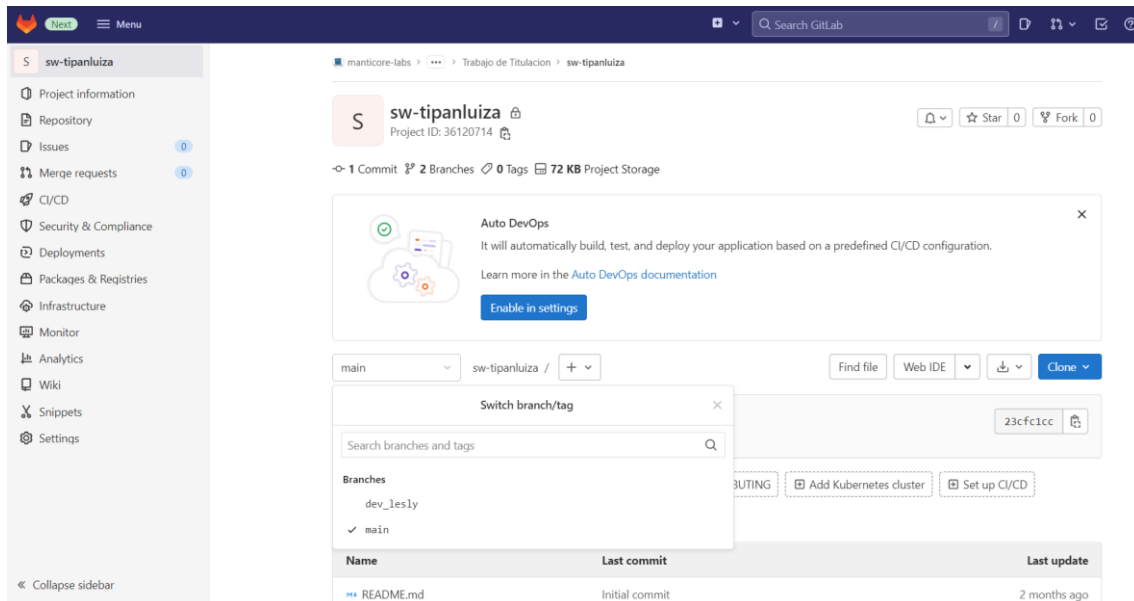
## Codificación

En este Sprint se realizó la instalación de Docker, junto con el contenedor de MySQL, tal como se observa en la Figura 2.5. Además, se instalaron las dependencias de Angular junto con instalación de NestJS y Prisma.



**Figura 2.5.** Configuración de Docker y MySQL.

En el repositorio de GitLab se creó una rama denominada “dev\_lesly” para el desarrollo del aplicativo web. Tal como se observa en la Figura 2.6.



**Figura 2.6.** Creación de rama para el desarrollo

## Sprint Review

Debido a que se cumplió con el objetivo de este sprint, no hay un incremento para inspeccionar, entonces no existe revisión por parte del Product Owner.

## Sprint Retrospective

El scrum master otorgó los recursos necesarios para realizar la capacitación en las herramientas que se utilizaron en la implementación del proyecto, por lo que no existen recomendaciones para el siguiente sprint.

## Sprint 1

**Objetivo:** Gestionar los datos de los técnicos que realizarán los mantenimientos.

### Sprint Planning

En este sprint se implementará el control de acceso al módulo por parte de los usuarios y también se desarrollará la gestión de la información de los técnicos que serán encargados de realizar los mantenimientos.

En la Tabla 2.5 se describen las historias de usuario que se implementarán, la descripción detallada de cada historia de usuario se encuentra en los Anexos. (US22 - Anexo XXVII, US23 - Anexo XXV, US01- Anexo III, US02- Anexo IV)

**Tabla 2.5.** Sprint Planning, iteración 1

<b>Código</b>	<b>Nombre</b>	<b>Prioridad</b>	<b>Estimación</b>
US22	Gestión de usuarios	Alta	13
US23	Ingreso al sistema	Alta	8
US01	Gestión de técnico	Alta	8
US02	Lista de Técnicos	Media	3
<b>Total</b>			<b>32</b>

En la Tabla 2.6, se describen las tareas correspondientes a cada historia de usuario.

**Tabla 2.6.** Tareas para el Sprint 1

<b>Código de US</b>	<b>Tareas</b>	
	<b>ID</b>	<b>Descripción</b>
US22	US22.1	Crear la ruta para los usuarios
	US22.2	Maquetar la página principal
	US22.3	Crear el formulario para crear, editar, dar de baja
	US22.4	Implementar los métodos CRUD
US23	US23.1	Crear ruta para el login
	US23.2	Implementar guards para controlar el acceso por rol.
US01	US01.1	Crear ruta para los técnicos
	US01.2	Crear el formulario para la creación y edición de datos
	US01.3	Maquetar la página de técnico de acuerdo con el mockup
	US01.4	Implementar los métodos CRUD
US02	US02.1	Crear la ruta para ver todos los técnicos registrados
	US02.2	Maquetar la vista de la lista de técnicos de acuerdo con el mockup
	US02.3	Implementar el filtro por especialidad

### Daily meeting

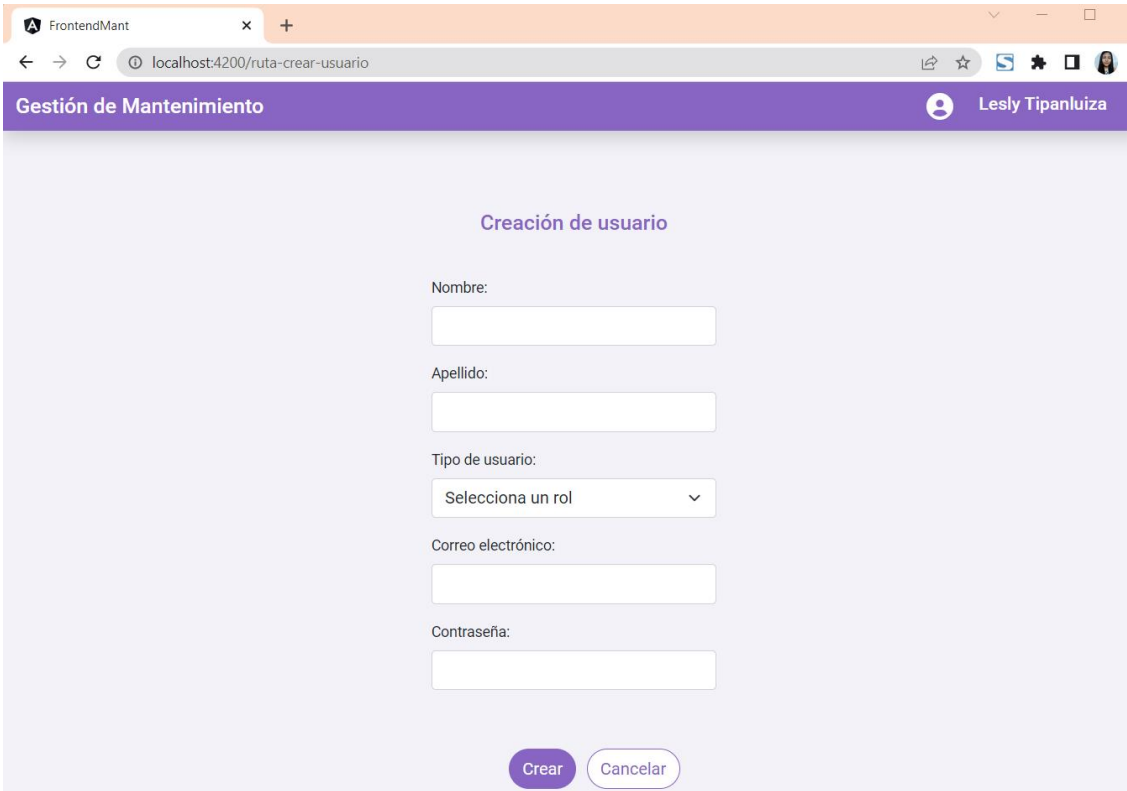
En la Tabla 2.7 se describen las dificultades que se presentaron durante el Sprint 1.

**Tabla 2.7.** Resumen Daily meeting 1

<b>Dificultades encontradas</b>	<b>Solución</b>
No existe el commit en el check out, por lo tanto, no se pueden subir los cambios realizados en el backend al repositorio remoto.	Eliminar el archivo .git del directorio del proyecto.
Error al conectar el frontend con el backend. Descripción: No 'Access-Control-Allow-Origin' header is present on the requested resource	Implementar CORS Policy en el back end.

## Codificación

En la Figura 2.7, se observa el formulario para la creación de un nuevo usuario en donde se observa que se puede definir el rol al que pertenece.



The screenshot shows a web browser window with the URL localhost:4200/ruta-crear-usuario. The page title is 'Gestión de Mantenimiento' and the user is logged in as 'Lesly Tipanliza'. The main content is a form titled 'Creación de usuario' with the following fields: 'Nombre:' (text input), 'Apellido:' (text input), 'Tipo de usuario:' (dropdown menu with 'Selecciona un rol'), 'Correo electrónico:' (text input), and 'Contraseña:' (text input). At the bottom of the form are two buttons: 'Crear' (purple) and 'Cancelar' (white).

**Figura 2.7.** Creación de un nuevo usuario

En la Figura 2.8 se observa la vista principal con respecto a la gestión de los datos de los técnicos, en donde se listan los técnicos registrados y son visibles las funcionalidades de crear, editar y dar de baja a un técnico.



**Figura 2.8.** Gestión de datos de un técnico

## Sprint Review 1

Durante la ejecución del este sprint surgieron problemas al momento de conectar el frontend con el backend, entonces no fue posible crear un nuevo usuario o un nuevo técnico y mucho menos ingresar al sistema. Este error fue solucionado al agregar el sitio de Angular para que acceda al sitio de creado en NestJS usando CORS, este cambio se realizó en el backend. Por lo tanto, al realizar la validación del cumplimiento de las historias de usuario se han obtenido las observaciones descritas en la Tabla 2.8.

**Tabla 2.8.** Resultados de Sprint Review 1

COD	Nombre	Puntos estimados	Puntos restantes	Observaciones
US22	Gestión de usuarios	13	6	No se crea el usuario, pero esto se solucionó en el Sprint 2
US23	Ingreso al sistema	8	3	Problemas de acceso al sistema por parte de un usuario, esto se solucionó durante el Sprint 2

US01	Gestión de técnico	8	4	No se crea el técnico, pero esto se solucionó durante el Sprint 2
US02	Lista de Técnicos	3	0	Ninguna.
TOTAL		32	13	

### Sprint Retrospective

En la Figura 2.9 se observa el gráfico Burndown chart sprint, el cual indica que se han desarrollado todas las historias de usuario que se habían planificado para el presente sprint 1.

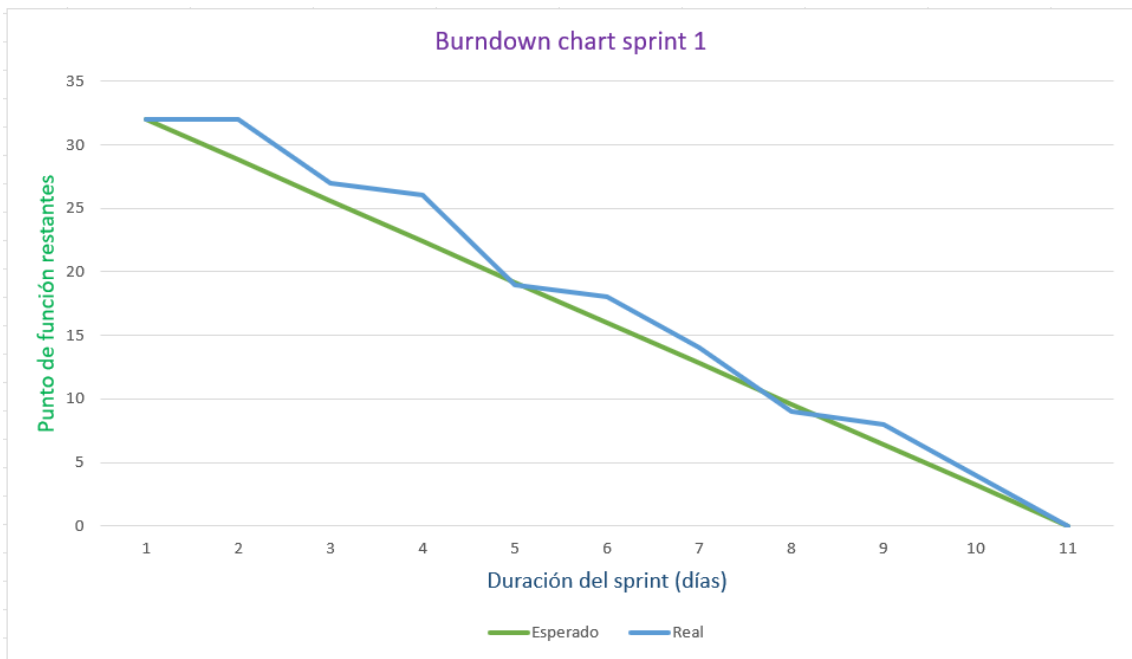


Figura 2.9. Burndown chart sprint 1.

### Sprint 2

**Objetivo:** Gestionar los aspectos principales que conforman un mantenimiento

#### Sprint Planning:

En la Tabla 2.9 se describen las historias de usuario que se implementarán.

(US03 – Anexo IV, US05 – Anexo VII, US07 – Anexo IX, US04 – Anexo VI, US06 – Anexo VIII, US08 – Anexo X)



**Tabla 2.9.** Sprint Planning 2

<b>Código</b>	<b>Nombre</b>	<b>Prioridad</b>	<b>Estimación</b>
US03	Gestión de Mantenimiento	Alta	8
US05	Gestión de Tipo de Mantenimiento	Alta	8
US07	Gestión de Acción de Mantenimiento	Alta	8
US04	Lista de Mantenimientos	Alta	5
US06	Lista de tipos de mantenimientos	Media	5
US08	Lista de Acciones de mantenimientos	Alta	3

En la Tabla 2.10, se describen las tareas correspondientes a cada historia de usuario.

**Tabla 2.10.** Tareas sprint 2

<b>Código de US</b>	<b>Tareas</b>	
	<b>ID</b>	<b>Descripción</b>
US03	US03.1	Crear ruta para los mantenimientos.
	US03.2	Crear el formulario para la creación y edición de datos
	US03.3	Maquetar la página de mantenimientos de acuerdo con el mockup
	US03.4	Implementar los métodos CRUD
US05	US05.1	Crear ruta para los tipos de mantenimientos
	US05.2	Crear el formulario para la creación y edición de datos
	US05.3	Maquetar la página de tipos de mantenimientos de acuerdo con el mockup
	US05.4	Implementar los métodos CRUD
US07	US07.1	Crear ruta para las acciones de mantenimientos
	US07.2	Crear el formulario para la creación y edición de datos
	US07.3	Maquetar la página de acciones de mantenimientos de acuerdo con el mockup
	US07.4	acciones de mantenimientos

US04	US04.1	Crear la ruta para ver todos los mantenimientos registrados
	US04.2	Maquetar la vista de la lista de los mantenimientos de acuerdo con el mockup
	US04.3	Implementar el filtro por nombre de mantenimiento
US06	US06.1	Crear la ruta para ver todos los tipos de mantenimientos registrados
	US06.2	Maquetar la vista de la lista de los tipos de mantenimientos de acuerdo con el mockup
	US06.3	Implementar el filtro por tipo de mantenimiento
US08	US08.1	Crear la ruta para ver todas las acciones de mantenimientos registrados
	US08.2	Maquetar la vista de la lista de las acciones de mantenimientos de acuerdo con el mockup
	US08.3	Implementar el filtro por acción de mantenimiento

### Daily meeting

En la Tabla 2.11 se describen las dificultades que se presentaron durante el Sprint 2.



**Tabla 2.11.** Resumen Daily meeting 2

Dificultades encontradas	Solución
Problemas de conexión con el contenedor de mysql	Exponer los puertos que se necesitan para realizar la conexión a la base de datos.
La fecha de inicio y fecha de fin de un mantenimiento no se guarda con el formato correcto.	Desarrollar un pipe date personalizado.
Se presentó la siguiente duda: ¿el planificador debería crear un nuevo producto?	El Product Owner estableció que no es una acción que le corresponde al planificador que la gestión de los productos corresponde al módulo de inventario.

## Codificación

En la Figura 2.10 se observa la vista principal con respecto a la gestión de los mantenimientos, en donde se listan los mantenimientos registrados y son visibles las funcionalidades de crear, editar y dar de baja a un mantenimiento.

The screenshot shows the 'Gestión de Mantenimiento' interface. The header includes the title and the user 'Lesly Tipanluzia'. A sidebar on the left contains navigation options: Inicio, Técnico, Mantenimiento, Tipo de Mantenimiento, Factor, Valor Factor, Acción de Mantenimiento, Elemento, Plantilla de Mantenimiento, and Plan de Mantenimiento. The main content area is titled 'Mantenimientos Registrados' and features a calendar icon and a button labeled 'Añadir Mantenimiento'. Below this is a search bar labeled 'Búsqueda de registros' with the placeholder text 'Buscar por nombre de mantenimiento ...'. A table lists the registered maintenance records:

ID	Nombre Mantenimiento	Fecha de Inicio	Fecha de fin	Técnico	Acciones
1	Mantenimiento A2	2022-08-04	2022-08-11	Anabel Morales	 
2	Mantenimiento A3	2022-08-14	2022-08-22	Carlos Andrade	 

**Figura 2.10.** Gestión de mantenimientos

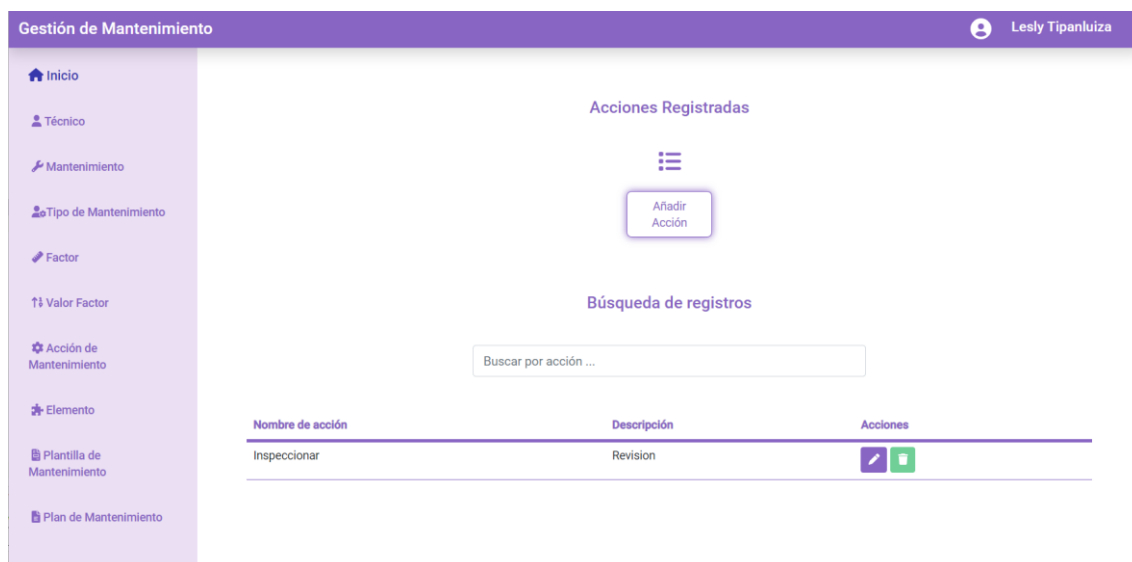
En la Figura 2.11 se observa la vista principal con respecto a la gestión de los tipos de mantenimientos, en donde se listan los tipos de mantenimientos registrados y son visibles las funcionalidades de crear, editar y dar de baja a un tipo de mantenimiento.

The screenshot shows the 'Gestión de Mantenimiento' interface for managing maintenance types. The header and sidebar are identical to Figure 2.10. The main content area is titled 'Tipos de Mantenimientos Registrados' and features a wrench icon and a button labeled 'Añadir Tipo'. Below this is a search bar labeled 'Búsqueda de registros' with the placeholder text 'Buscar por tipo ...'. A table lists the registered maintenance types:

ID	Tipo de mantenimiento	Descripción	Acciones
1	preventivo	alta	 
2	correctivo	motores	 

**Figura 2.11.** Gestión de tipos de mantenimientos

En la Figura 2.12 se observa la vista principal con respecto a la gestión de las acciones de los mantenimientos, en donde se listan las acciones de los mantenimientos registrados y son visibles las funcionalidades de crear, editar y dar de baja a una acción de mantenimiento.



**Figura 2.12.** Gestión de acciones de mantenimiento

## Sprint Review 2

Al realizar la validación del cumplimiento de las historias de usuario se han obtenido las observaciones descritas en la Tabla 2.12. Es necesario mencionar que la gestión de los productos a los que se realizarán los mantenimientos no corresponde a este módulo, por lo tanto, estarán almacenados en su tabla relacional correspondiente.

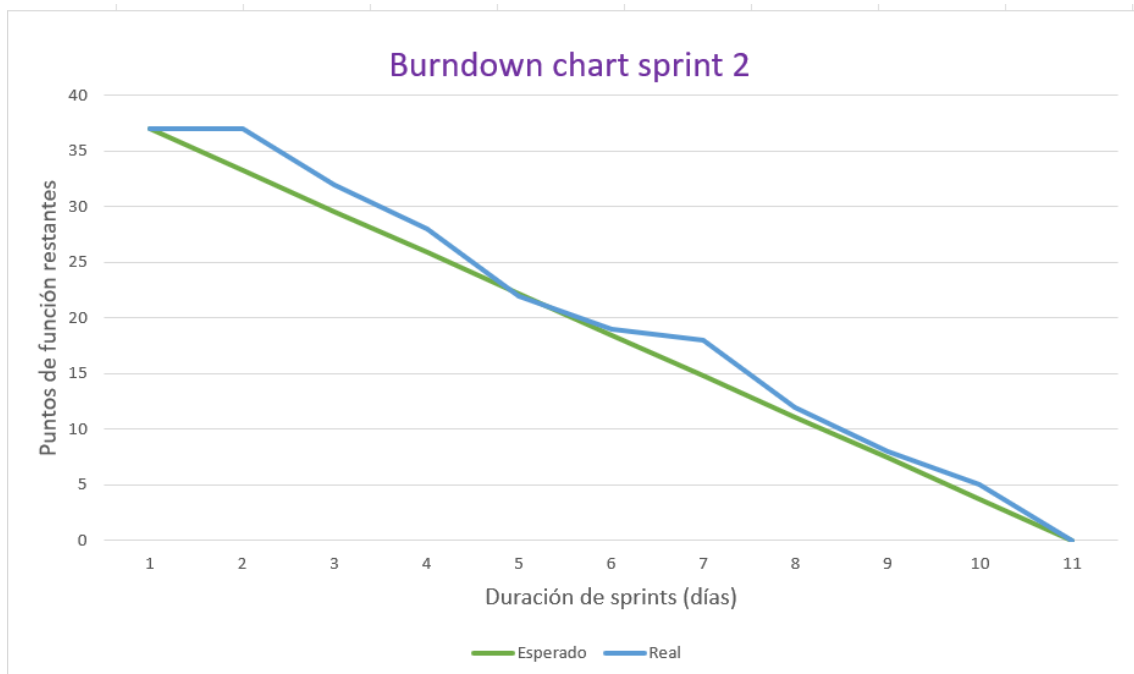
**Tabla 2.12.** Sprint Review 2

<b>COD</b>	<b>Nombre</b>	<b>Puntos estimados</b>	<b>Puntos restantes</b>	<b>Observaciones</b>
US03	Gestión de Mantenimiento	8	2	Cambiar el formato de la fecha de inicio y fecha fin.
US05	Gestión de Tipo de Mantenimiento	8	0	Ninguna.

US07	Gestión de Acción de Mantenimiento	8	0	Ninguna.
US04	Lista de Mantenimientos	5	1	Se deben mostrar las fechas en el formato correcto.
US06	Lista de tipos de mantenimientos	5	0	Ninguna.
US08	Lista de Acciones de mantenimientos	3	0	Ninguna.
<b>TOTAL</b>		<b>37</b>	<b>3</b>	

### Sprint Retrospective

En la Figura 2.13 se observa el gráfico Burndown chart sprint, el cual indica que se han desarrollado todas las historias de usuario que se habían planificado para el presente sprint 2.



**Figura 2.13.** Burndown chart sprint 2

## Sprint 3

**Objetivo:** Determinar los valores necesarios para realizar un mantenimiento

### Sprint Planning:

En la Tabla 2.13 se describen las historias de usuario que se implementarán.

(US09 – Anexo XI, US11 – Anexo XIII, US13 – Anexo XV, US15 – Anexo XVII, US10 Anexo XII, US12 – Anexo XIV, US14 – Anexo XVI, US16 – Anexo XVIII).

**Tabla 2.13.** Sprint Planning 3

<b>Código</b>	<b>Nombre</b>	<b>Prioridad</b>	<b>Estimación</b>
US09	Gestión de Rango	Alta	8
US11	Gestión de Valores de Rango	Alta	8
US13	Gestión de Elemento	Alta	5
US015	Gestión de Operación	Alta	5
US10	Lista de Rangos	Alta	10
US12	Lista de Valores de Rango	Media	3
US14	Lista de Elementos	Alta	3
US16	Lista de Operaciones	Media	3

En la Tabla 2.14, se describen las tareas correspondientes a cada historia de usuario.

**Tabla 2.14.** Tareas sprint 3

<b>Código de US</b>	<b>Tareas</b>	
	<b>ID</b>	<b>Descripción</b>
US09	US09.1	Crear ruta para los rangos
	US09.2	Crear el formulario para la creación y edición de datos
	US09.3	Maquetar la página de rangos de acuerdo con el mockup
	US09.4	Implementar los métodos CRUD

US11	US11.1	Crear ruta para los valores de los rangos
	US11.2	Crear el formulario para la creación y edición de datos
	US11.3	Maquetar la página de los valores de los rangos de acuerdo con el mockup
	US11.4	Implementar los métodos CRUD
US13	US13.1	Crear ruta para los elementos
	US13.2	Crear el formulario para la creación y edición de datos
	US13.3	Maquetar la página de los elementos de acuerdo con el mockup
	US13.4	Implementar los métodos CRUD
US015	US015.1	Crear ruta para las operaciones
	US015.2	Crear el formulario para la creación y edición de datos
	US015.3	Maquetar la página de las operaciones de acuerdo con el mockup
	US015.4	Implementar los métodos CRUD
US10	US10.1	Crear la ruta para ver todos los rangos registrados
	US10.2	Maquetar la vista de la lista de los rangos de acuerdo con el mockup
	US10.3	Implementar el filtro por nombre de rango
US12	US12.1	Crear la ruta para ver todos los valores de los rangos registrados
	US12.2	Maquetar la vista de la lista de los valores de los rangos de acuerdo con el mockup
	US12.3	Implementar el filtro por valor de periodicidad
US14	US14.1	Crear la ruta para ver todos los elementos registrados
	US14.2	Maquetar la vista de la lista de los elementos de acuerdo con el mockup
	US14.3	Implementar el filtro por nombre del elemento
US16	US16.1	Crear la ruta para ver todas las operaciones registradas
	US16.2	Maquetar la vista de la lista de las operaciones de acuerdo con el mockup
	US16.3	Implementar el filtro por nombre de operación

### Daily meeting

En la Tabla 2.15 se describen las dificultades que se presentaron durante el Sprint 3.

**Tabla 2.15.** Resumen Daily meeting

Dificultades encontradas	Solución
No se realiza la búsqueda por valores de los rangos de mantenimiento	Crear un pipe personalizado para realizar la búsqueda.

## Codificación

En la Figura 2.14 se observa la vista principal con respecto a la gestión de los rangos, en donde se listan los rangos registrados y son visibles las funcionalidades de crear, editar y dar de baja a un rango.



**Figura 2.14.** Gestión de rangos o factores de mantenimiento

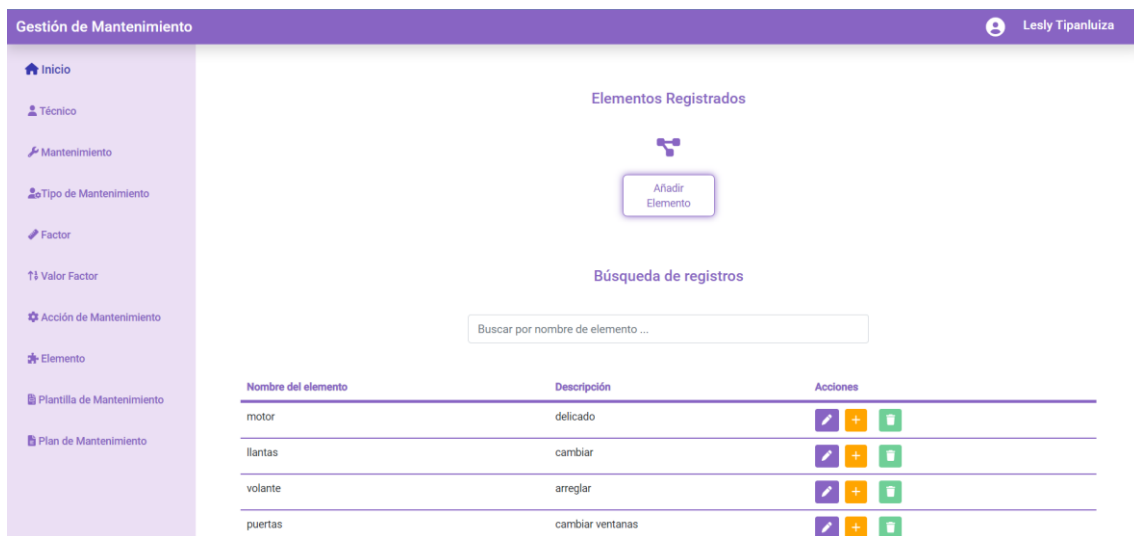
En la Figura 2.15 se observa la vista principal con respecto a la gestión de los valores de los rangos, en donde se listan los valores de los rangos registrados y son visibles las funcionalidades de crear, editar y dar de baja a un valor de un rango.





**Figura 2.15.** Gestión de valores de rangos

En la Figura 2.16 se observa la vista principal con respecto a la gestión de los elementos, en donde se listan los elementos registrados y son visibles las funcionalidades de crear, editar y dar de baja a un elemento.



**Figura 2.16.** Gestión de elementos

En la Figura 2.17 se observa la vista principal con respecto a la gestión de las operaciones correspondientes a cada elemento, en donde se listan las operaciones registradas y son visibles las funcionalidades de crear, editar y dar de baja a una operación.



Figura 2.17. Gestión de operaciones

## Sprint Review

Al momento de realizar una búsqueda e ingresar el valor, no se muestra el valor requerido, la diferencia con las demás búsquedas implementadas anteriormente es que se estaba realizando una búsqueda como número entero mientras que el pipe creado estaba desarrollado para buscar y recibir parámetros de tipo *string*, el cual fue cambiado a tipo *int*. Al realizar la validación del cumplimiento de las historias de usuario se han obtenido las observaciones descritas en la Tabla 2.16.

Tabla 2.16. Sprint review 3

COD	Nombre	Puntos estimados	Puntos restantes	Observaciones
US09	Gestión de Rango	8	0	Ninguna.
US11	Gestión de Valores de Rango	8	0	La búsqueda por valores no se realizaba, pero se solucionó en este sprint
US13	Gestión de Elemento	5	0	Ninguna.
US015	Gestión de Operación	5	0	Ninguna.

US10	Lista de Rangos	3	0	Ninguna.
US12	Lista de Valores de Rango	3	0	Ninguna.
US14	Lista de Elementos	3	0	Ninguna.
US16	Lista de Operaciones	3	0	Ninguna.
<b>TOTAL</b>		<b>38</b>		

### Sprint Retrospective

En la Figura 2.18 se observa el gráfico Burndown chart sprint, el cual indica que se han desarrollado todas las historias de usuario que se habían planificado para el presente sprint 3.

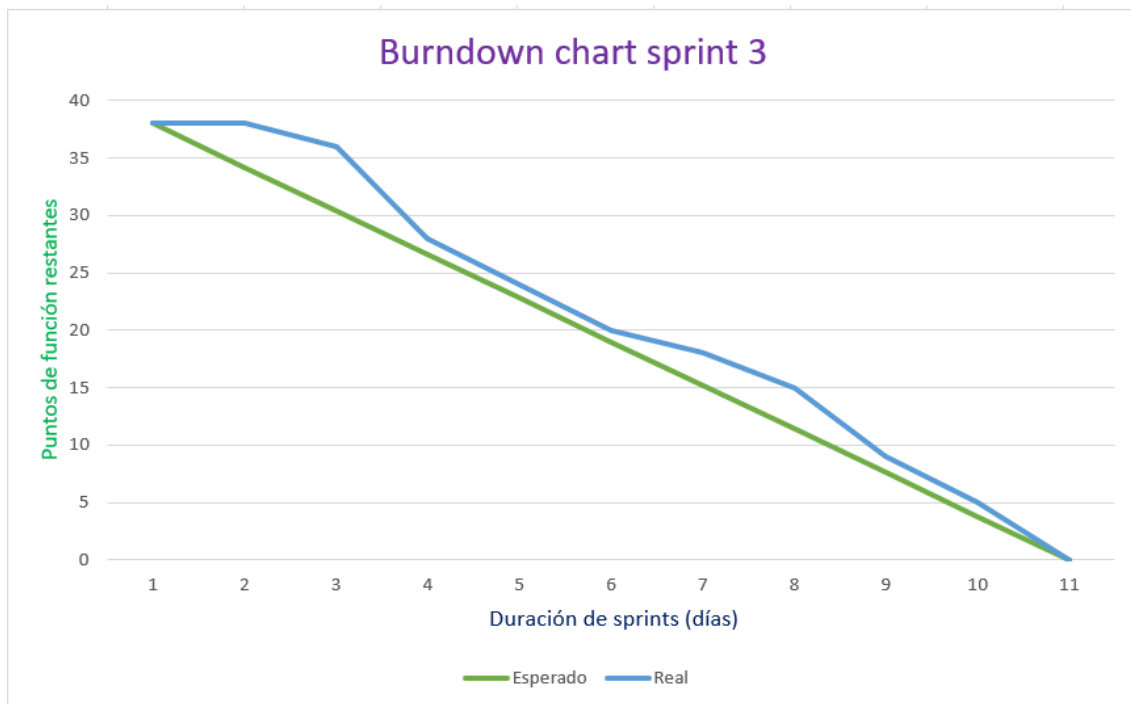


Figura 2.18. Burndown chart sprint 3

### Sprint 4

**Objetivo:** Definir el plan de mantenimiento a ejecutar.

## Sprint Planning:

En la Tabla 2.17 se describen las historias de usuario que se implementarán.

(US17 – Anexo XIX, US18 – Anexo XX, US21 – Anexo XXIII, US25 – Anexo XXVII, US24 – Anexo XXVI, US19 – Anexo XXI, US20 – Anexo XXII)

**Tabla 2.17.** Sprint Planning 4

<b>Código</b>	<b>Nombre</b>	<b>Prioridad</b>	<b>Estimación</b>
<b>US17</b>	Gestión de Plantilla de Mantenimiento	Alta	8
<b>US18</b>	Gestión de Plan de Mantenimiento	Alta	8
<b>US21</b>	Lista de componentes de un plan	Media	8
<b>US25</b>	Lista de Mantenimientos Realizados	Media	8
<b>US24</b>	Recuperación de contraseña	Bajo	5
<b>US19</b>	Lista de Plantillas de Mantenimiento	Media	3
<b>US20</b>	Lista de Planes de Mantenimiento	Alta	3

En la Tabla 2.18, se describen las tareas correspondientes a cada historia de usuario.

**Tabla 2.18.** Tareas sprint 4

<b>Código de US</b>	<b>Tareas</b>	
	<b>ID</b>	<b>Descripción</b>
US17	US17.1	Crear ruta para las plantillas de mantenimiento
	US17.2	Crear el formulario para la creación y edición de datos
	US17.3	Maquetar la página de plantillas de acuerdo con el mockup
	US17.4	Implementar los métodos CRUD
US18	US18.1	Crear ruta para los planes de mantenimiento
	US18.2	Crear el formulario para la creación y edición de datos

	US18.3	Maquetar la página de planes de acuerdo con el mockup
	US18.4	Implementar los métodos CRUD
US21	US21.1	Crear ruta para visualizar el detalle de un plan registrado
	US21.2	Maquetar la vista del detalle de un plan de mantenimiento de acuerdo con el mockup
	US21.3	Implementar método para establecer como 'ejecutado' una vez que se ha realizado el mantenimiento.
US25	US25.1	Crear ruta para visualizar los mantenimientos realizados
	US25.2	Maquetar la vista de los mantenimientos realizados de acuerdo con el mockup
US24	US24.1	Crear ruta para la recuperación de contraseña
	US24.2	Crear el formulario para recuperar la contraseña
	US24.3	Maquetar la página de recuperación de contraseña de acuerdo con el mockup
	US24.4	Implementar el método de recuperación de contraseña
US19	US19.1	Crear la ruta para ver todas las plantillas registradas
	US19.2	Maquetar la vista de la lista de las plantillas de acuerdo con el mockup
	US19.3	Implementar el filtro por nombre de plantilla
US20	US20.1	Crear la ruta para ver todos los planes registrados
	US20.2	Maquetar la vista de la lista de los planes de acuerdo con el mockup
	US20.3	Implementar el filtro por nombre del plan

### Daily meeting

En la Tabla 2.19 se describen las dificultades que se presentaron durante el Sprint 4.

**Tabla 2.19.** Resumen daily meeting

Dificultades encontradas	Solución
Problemas al actualizar una plantilla ya que no se mostraba el elemento al que estaba asociado.	Especificar el atributo selected dentro de la etiqueta que contiene este atributo y utilizar la directiva ngIf.

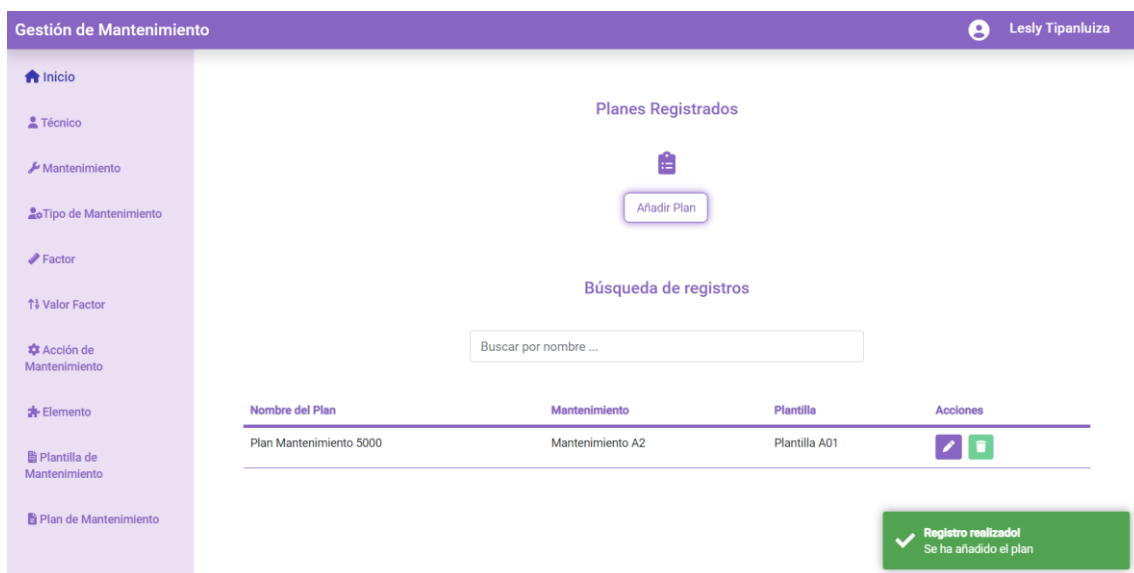
### Codificación

En la Figura 2.19 se observa la vista principal con respecto a la gestión de las plantillas de los mantenimientos, en donde se listan las plantillas registradas y son visibles las funcionalidades de crear, editar y dar de baja a una plantilla.



**Figura 2.19.** Gestión de plantillas de mantenimiento

En la Figura 2.20 se observa la vista principal con respecto a la gestión de los planes de los mantenimientos, en donde se listan los planes registrados y son visibles las funcionalidades de crear, editar y dar de baja a un plan.



**Figura 2.20.** Gestión de planes de mantenimiento

En la Figura 2.21 se observa la vista principal con respecto a la lista de componentes de un plan, en donde se encuentra el detalle de un plan registrado, el cual está listo para ser ejecutado.

FrontendMant x +

localhost:4200/ruta-reporte-plan/1

Gestión de Mantenimiento Lesly Tipanluzza

### Plan Mantenimiento 500k

**Detalle del mantenimiento**

Mantenimiento:	Mantenimiento A01		
Nombre del elemento:	Motor	Operación:	Inspeccionar
Fecha inicio:	04/08/2022	Fecha fin:	11/08/2022

**Detalle del producto**

Nombre:	Chevrolet Joy HB		
Descripción:	Motor 1.4L		

**Detalle del técnico**

Nombre Completo:	Carlos Andrade		
Cédula:	1751438498	Celular:	0998450051
Especialidad:	Mecánico		

**Parámetros de mantenimiento**

Nombre de la plantilla:	Plantilla A01		
Tipo de mantenimiento:	preventivo		
Acción:	Revisar llantas		

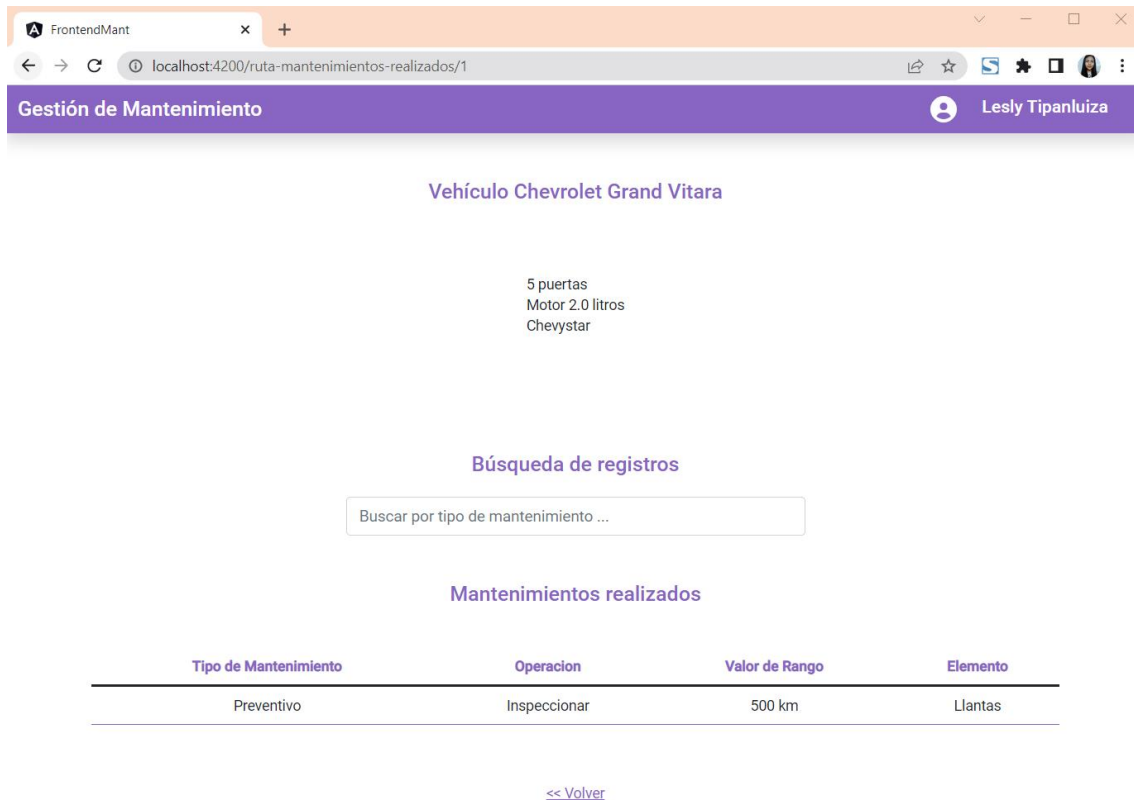
**Valores del rango**

Valor inicial	Valor de periodicidad	Núm. de repeticiones
1000	500	10
Rango:	Millas	Medición: Kilómetros

Ejecutar Cancelar

**Figura 2.21.** Detalle de un plan de mantenimiento

En la Figura 2.22 se observa la vista principal con respecto a la lista los mantenimientos realizados, en donde se encuentra el detalle del mantenimiento que se ha ejecutado.



**Figura 2.22.** Mantenimientos realizados

## Sprint Review

Al realizar la validación del cumplimiento de las historias de usuario se han obtenido las observaciones descritas en la Tabla 2.20.

**Tabla 2.20.** Sprint review 4

COD	Nombre	Puntos estimados	Puntos restantes	Observaciones
US17	Gestión de Plantilla de Mantenimiento	8	0	Ninguna.
US18	Gestión de Plan de Mantenimiento	5	0	Ninguna.
US21	Lista de componentes de un plan	8	0	Ninguna.



<b>US25</b>	Lista de Mantenimientos Realizados	8	0	Ninguna.
<b>US24</b>	Recuperación de contraseña	5	0	Ninguna.
<b>US19</b>	Lista de Plantillas de Mantenimiento	3	0	Ninguna.
<b>US20</b>	Lista de Planes de Mantenimiento	3	0	Ninguna.
<b>TOTAL</b>		40		

### Sprint Retrospective

En la Figura 2.23 se observa el gráfico Burndown chart sprint, el cual indica que se han desarrollado todas las historias de usuario que se habían planificado para el presente sprint 4.

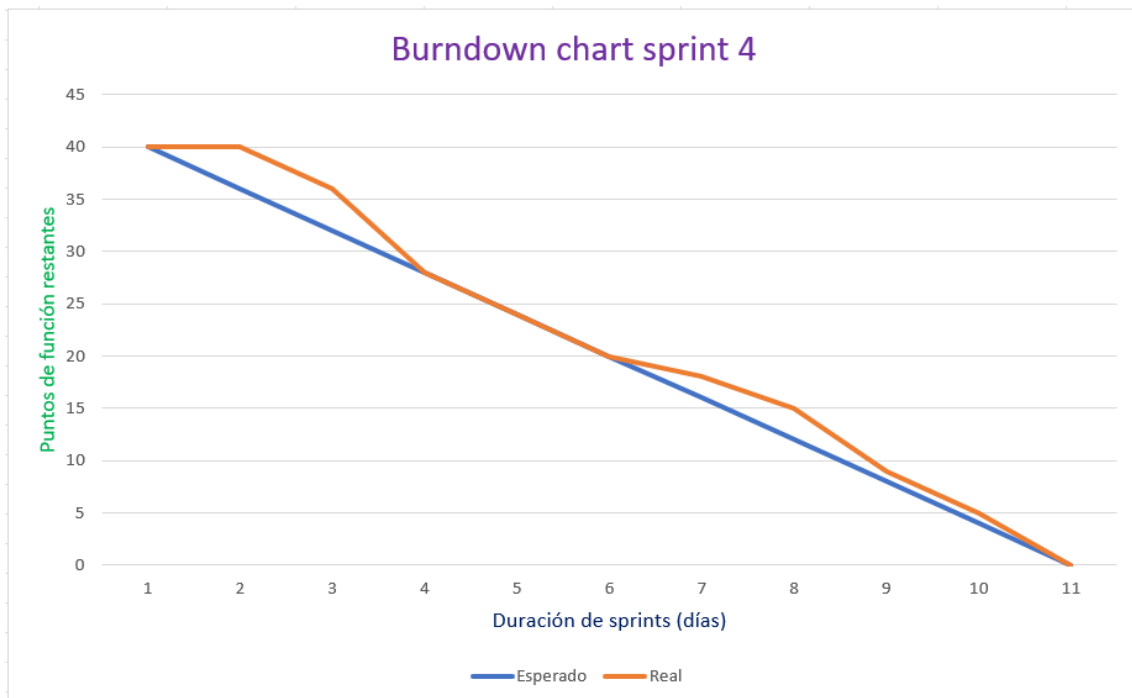


Figura 2.23. Burndown chart sprint 4

Finalmente, la Tabla 2.21 describe los 4 sprints que conforman todo el Release Planning y se observa que se han desarrollado todas las historias de usuario planificadas.

**Tabla 2.21.** Descripción del total de Sprints

<b>Sprint</b>	<b>Esperado</b>	<b>Real</b>
0	0	0
1	32	24
2	37	45
3	38	38
4	40	40
<b>Total</b>	<b>147</b>	<b>147</b>

Además, se observa que en el sprint 1 existe una diferencia de 8 puntos con respecto a los puntos esperados debido a que el desarrollo del módulo aún se encontraba en una fase temprana en la que surgían errores de configuración y esto consumía tiempo hasta poder solventarlos. Por otro lado, se observa que existe una recuperación notable en el sprint 2 debido a que la implementación ya se encontraba en una fase estable por lo tanto resultó más fácil avanzar rápidamente con el desarrollo de las historias de usuario.

### **3 RESULTADOS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **3.1 Resultados**

##### **Pruebas de usabilidad**

Se utilizó la metodología SUS (System Usability Scale) como herramienta para medir la usabilidad de la aplicación web.

##### **System Usability Scale**

Es una herramienta utilizada para medir la usabilidad, consiste en un cuestionario de 10 preguntas, cada una con una escala del 1 al 5 que varía desde Totalmente en desacuerdo hasta Totalmente de acuerdo [30]. La Tabla 3.1 contiene las preguntas del cuestionario SUS.

**Tabla 3.1. Cuestionario SUS**

Nro.	Preguntas	Rango de evaluación				
		Totalmente desacuerdo				Totalmente de acuerdo
1	Creo que me gustaría usar este sistema a menudo	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
2	Encontré el sistema innecesariamente complejo.					
3	Pienso que el sistema es fácil de usar.					
4	Creo que necesitaría el apoyo de un técnico para poder usar este sistema.					
5	Encontré que las diversas funciones de este sistema estaban integradas de forma correcta					
6	Creo que hay mucha inconsistencia en el sistema.					
7	La mayoría de las personas aprendería a usar este sistema rápidamente.					
8	El uso del sistema es muy confuso					
9	Me sentí muy confiado con el uso del sistema.					
10	Necesito aprender muchas cosas antes de usar apropiadamente el sistema.					

El puntaje final se obtiene al seguir las reglas que se describen a continuación:

A las preguntas 1,3,5,7, y 9 se les debe restar 1 del valor seleccionado por el encuestado. Mientras que a las preguntas 2,4,6,8 y 10 se les debe restar el valor de 5 al valor seleccionado por el encuestado. Una vez sumados cada uno de los resultados se debe multiplicar por 2.5. El SUS provee una puntuación de 0 a 100. Según [30] una puntuación de 85 o superior se la interpreta como una usabilidad excepcional, mientras que por debajo de 70 da a entender que la usabilidad es inaceptable.

### Resultados obtenidos del cuestionario SUS

La encuesta fue realizada a 25 estudiantes universitarios entre 23 y 26 años, a través del uso de herramientas digitales. La Tabla 3.2 contiene los resultados finales de las preguntas, en donde, a cada una se le aplicaron los cálculos correspondientes que establece la herramienta SUS.

**Tabla 3.2.** Resultados obtenidos de la encuesta realizada

	<b>P1</b>	<b>P2</b>	<b>P3</b>	<b>P4</b>	<b>P5</b>	<b>P6</b>	<b>P7</b>	<b>P8</b>	<b>P9</b>	<b>P10</b>
<b>Encuestado 1</b>	2	4	3	4	3	4	3	4	2	4
<b>Encuestado 2</b>	2	4	3	4	3	4	3	4	3	4
<b>Encuestado 3</b>	2	4	3	4	3	4	3	4	3	4
<b>Encuestado 4</b>	3	4	3	4	4	4	3	4	3	4
<b>Encuestado 5</b>	3	4	3	4	4	4	3	4	3	4
<b>Encuestado 6</b>	3	4	4	4	4	4	3	4	3	4
<b>Encuestado 7</b>	3	4	4	4	4	4	3	4	4	4
<b>Encuestado 8</b>	3	4	4	4	4	4	3	4	4	4
<b>Encuestado 9</b>	3	4	4	4	4	4	3	4	4	4
<b>Encuestado 10</b>	3	4	4	4	4	4	3	4	4	4
<b>Encuestado 11</b>	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4
<b>Encuestado 12</b>	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
<b>Encuestado 13</b>	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
<b>Encuestado 14</b>	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
<b>Encuestado 15</b>	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3
<b>Encuestado 16</b>	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3
<b>Encuestado 17</b>	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3

Encuestado 18	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3
Encuestado 19	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3
Encuestado 20	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3
Encuestado 21	4	4	4	3	4	4	4	4	4	3
Encuestado 22	4	4	4	3	4	4	4	4	4	3
Encuestado 23	4	3	4	3	4	4	4	4	4	2
Encuestado 24	4	3	4	3	4	3	4	4	4	2
Encuestado 25	4	3	4	2	4	3	4	4	4	0
PROMEDIO	3.48	3.88	3.80	3.76	3.88	3.92	3.6	4	3.72	3.36

Una vez que se calculó el promedio de cada pregunta, la suma total se multiplicó por 2.5 para obtener el valor de la usabilidad. El valor obtenido fue de 93.4/100 por lo que se puede establecer que se tiene una usabilidad aceptable.

## Pruebas de funcionalidad

Esta sección describe las pruebas de funcionalidad realizadas en base a las historias de usuario con el fin de verificar que el comportamiento de la aplicación sea el esperado y el cumplimiento de cada criterio de aceptación. Este proceso fue ejecutado por los encuestados del cuestionario SUS y realizado durante la fase de desarrollo.

La Tabla 3.3 contiene el caso de prueba correspondiente a el acceso al sistema.

**Tabla 3.3.** Caso de prueba CP-001

<b>Caso prueba: CP – 001</b>		<b>Autor: Lesly Tipanluiza</b>			
<b>Funcionalidad</b>		Ingresar al sistema			
<b>Entradas</b>					
1. Credenciales de acceso Correo: <a href="mailto:planificador@hotmail.com">planificador@hotmail.com</a> Contraseña: planificadorP1					
<b>Acciones y/o condiciones de pruebas</b>					
<b>Nro.</b>	<b>Acciones</b>				
1	Acceder a la página web				
2	Ingresar las credenciales de acceso correctamente (Entrada 1)				
3	Clic en la opción Ingresar				
<b>Resultados esperados</b>			<b>Resultados obtenidos</b>		
			Sí	No	Parcialmente
Se accedió al sistema exitosamente					

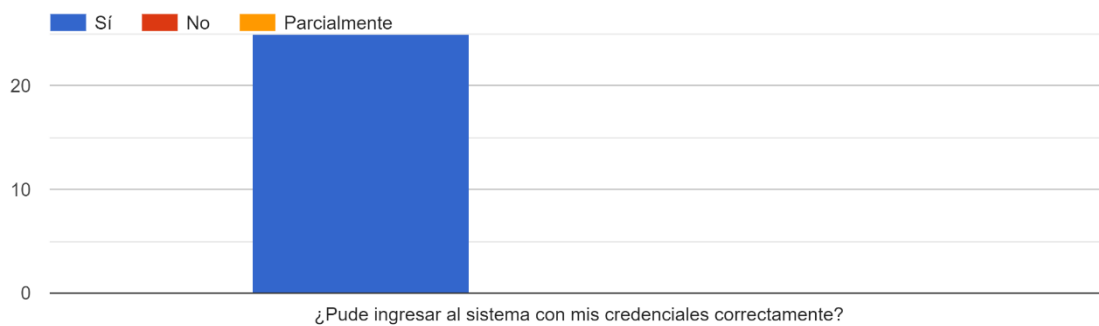
Observaciones

La Tabla 3.4 muestra los resultados obtenidos una vez que los usuarios han realizado el acceso al sistema y la Figura 3.1 presenta los resultados de forma gráfica.

**Tabla 3.4.** Resultados obtenidos de CP-001

Resultados esperados	Resultados obtenidos			Resultados obtenidos (%)			
	Sí	No	Parcialmente	Total	Si(%)	No(%)	Parcialmente (%)
Se accedió al sistema exitosamente	25	0	0	25	100.0%	0.0%	0.0%

Acceso al sistema Seleccione una respuesta para cada funcionalidad probada



**Figura 3.1.** Resultados obtenidos sobre el acceso al sistema

**Tabla 3.5.** Caso de prueba CP-002

Caso prueba: CP – 002		Autor: Lesly Tipanluzia
<b>Funcionalidad</b>	Acceder a los planes registrados	
<b>Entradas</b>		
1. Credenciales de acceso Correo: <a href="mailto:planificador@hotmail.com">planificador@hotmail.com</a> Contraseña: planificadorP1 2. Nombre del producto: Chevrolet Joy HB 3. Nombre del plan: PlanA02		
<b>Acciones y/o condiciones de pruebas</b>		
<b>Nro.</b>	<b>Acciones</b>	
1	Acceder a la página web	
2	Ingresar las credenciales de acceso correctamente (Entrada 1)	
3	Ingresar el nombre del producto (Entrada 2)	
4	Clic en Ver Plan	
5	Ingresar el nombre del plan en la barra de búsqueda	

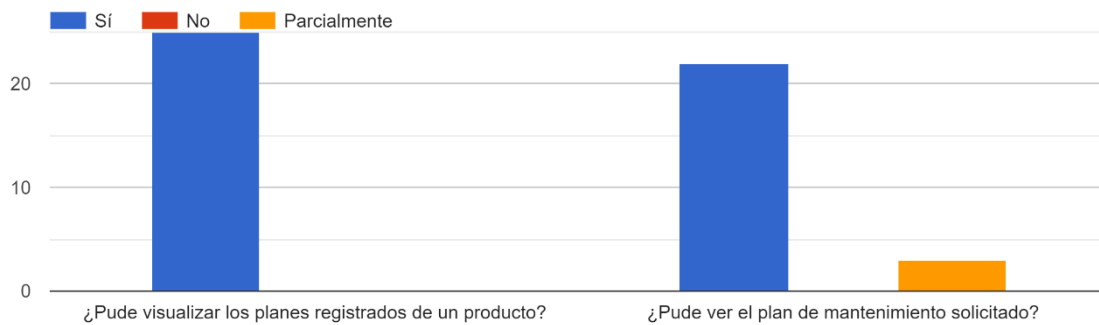
Resultados esperados	Resultados obtenidos		
	Sí	No	Parcialmente
Visualización de los planes registrados			
Visualización del plan de mantenimiento solicitado			
<b>Observaciones</b>			

En la Tabla 3.6 se observan los resultados obtenidos al realizar el caso de prueba de la Tabla 3.5 correspondiente a la visualización de planes registrados y la Figura 3.2 presenta los resultados de forma gráfica.

**Tabla 3.6.** Resultados obtenidos de CP-002

Resultados esperados	Resultados obtenidos			Resultados obtenidos (%)			
	Sí	No	Parcialmente	Total	Sí(%)	No(%)	Parcialmente (%)
Visualización de los planes registrados	25	0	0	25	100.0%	0.0%	0.0%
Visualización del plan requerido	22	0	3	25	88.0%	0.0%	12.0%

Acceso a los planes registrados Seleccione una respuesta para cada funcionalidad probada



**Figura 3.2.** Resultados obtenidos sobre la visualización de planes

**Tabla 3.7.** Caso de prueba CP-003

<b>Caso prueba: CP – 003</b>		<b>Autor: Lesly Tipanluiza</b>
<b>Funcionalidad</b>	Crear un nuevo registro con los datos de un técnico	
<b>Entradas</b>		

1. Credenciales de acceso Correo: <a href="mailto:planificador@hotmail.com">planificador@hotmail.com</a> Contraseña: planificadorP1 2. Buscar el producto de nombre: Chevrolet Joy HB 3. Datos del técnico: Nombre: Daniel Apellido: Cadena Cédula: 1751438498 Especialidad: mecánico Celular: 0984500511				
Acciones y/o condiciones de pruebas				
Nro	Acciones			
1	Acceder a la página web			
2	Ingresar las credenciales de acceso correctamente (Entrada 1)			
3	Ingresar el nombre del producto (Entrada 2)			
4	Clic en Añadir Plan			
5	Seleccionar la opción Técnico del menú			
6	Clic en el botón Añadir Técnico			
7	Crear un nuevo registro con datos del Técnico (Entrada 3)			
8	Clic en Guardar			
Resultados esperados		Resultados obtenidos		
		Sí	No	Parcialmente
Se crea un nuevo técnico				
Aparece una notificación que confirma la creación del nuevo registro.				
Se muestra el nuevo técnico creado en la lista de técnicos registrados				
Observaciones				

En la Tabla 3.8 se observan los resultados obtenidos al realizar el caso de prueba de la Tabla 3.7 correspondiente a la creación de un nuevo Técnico y la Figura 3.3 presenta los resultados de forma gráfica.

**Tabla 3.8.** Resultados obtenidos de CP-003

Resultados esperados	Resultados obtenidos			Resultados obtenidos (%)			
	Sí	No	Parcialmente	Total	Sí(%)	No(%)	Parcialmente (%)
Se crea un nuevo técnico	25	0	0	25	100.0%	0.0%	0.0%
Aparece una notificación que confirma la creación del nuevo registro	25	0	0	25	100.0%	0.0%	0.0%
Se muestra el nuevo técnico creado en la lista de técnicos registrados	25	0	0	25	100.0%	0.0%	0.0%



Crear nuevo registro de un técnico Seleccione una respuesta para cada funcionalidad probada



**Figura 3.3.** Resultados obtenidos sobre la creación de un nuevo técnico

**Tabla 3.9.** Caso de prueba CP-004

Caso prueba: CP – 004		Autor: Lesly Tipanluiza		
Funcionalidad		Crear parámetros de mantenimiento		
<b>Entradas</b>				
1. Credenciales de acceso Correo: <a href="mailto:planificador@hotmail.com">planificador@hotmail.com</a> Contraseña: planificadorP1 2. Nombre del producto: Chevrolet Joy HB 3. Datos del mantenimiento: Nombre del mantenimiento: Mantenimiento A03 Descripción del mantenimiento: prioridad alta Fecha inicio: 22/09/2022 Fecha fin: 31/09/2022 Nombre técnico: Carlos Andrade Nombre del producto: Chevrolet Joy HB				
<b>Acciones y/o condiciones de pruebas</b>				
Nro	Acciones			
1	Acceder a la página web			
2	Ingresar las credenciales de acceso correctamente (Entrada 1)			
3	Ingresar el nombre del producto. (Entrada 2)			
4	Clic en Ver Plan			
5	Clic en Añadir Plan			
6	Seleccionar la opción mantenimiento del menú lateral			
7	Clic en Añadir Mantenimiento			
8	Ingresar los datos del mantenimiento. (Entrada 3)			
9	Clic en Guardar			
Resultados esperados		Resultados obtenidos		
		Sí	No	Parcialmente
Creación de un nuevo mantenimiento				
Aparece una notificación que confirma la creación del nuevo registro				
Se muestra el nuevo mantenimiento creado en la lista de mantenimientos registrados				

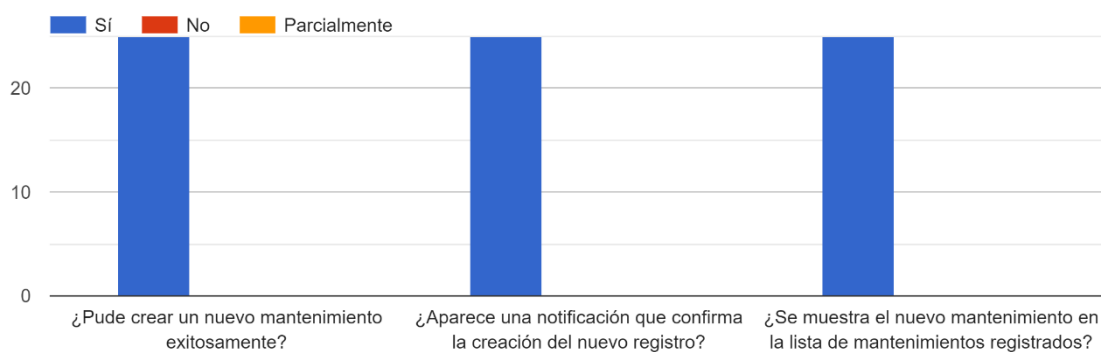
Observaciones

En la Tabla 3.10 se observan los resultados obtenidos al realizar el caso de prueba de la Tabla 3.9 correspondiente a la creación de los parámetros de mantenimiento y la Figura 3.4 presenta los resultados de forma gráfica.

**Tabla 3.10.** Resultados obtenidos de CP-004

Resultados esperados	Resultados obtenidos			Resultados obtenidos (%)			
	Sí	No	Parcialmente	Total	Si(%)	No(%)	Parcialmente (%)
Creación de un nuevo mantenimiento	25	0	0	25	100.0%	0.0%	0.0%
Aparece una notificación que confirma la creación del nuevo registro	25	0	0	25	100.0%	0.0%	0.0%
Se muestra el nuevo mantenimiento creado en la lista de mantenimientos registrados	25	0	0	25	100.0%	0.0%	0.0%

Parámetros de un mantenimiento Seleccione una respuesta para cada funcionalidad probada



**Figura 3.4.** Resultados obtenidos de la creación de parámetros de mantenimiento

**Tabla 3.11.** Caso de prueba CP-005

<b>Caso prueba: CP – 005</b>		<b>Autor: Lesly Tipanluiza</b>		
<b>Funcionalidad</b>	Crear una nueva acción de mantenimiento			
<b>Entradas</b>				
1. Credenciales de acceso Correo: <a href="mailto:planificador@hotmail.com">planificador@hotmail.com</a> Contraseña: planificadorP1 2. Nombre del producto: Chevrolet Joy HB 3. Datos de la acción de mantenimiento Nombre de la acción: Inspeccionar Descripción: prioridad alta				
<b>Acciones y/o condiciones de pruebas</b>				
<b>Nro.</b>	<b>Acciones</b>			
1	Acceder a la página web			
2	Ingresar las credenciales de acceso correctamente (Entrada 1)			
3	Ingresar el nombre del producto (Entrada 2)			
4	Clic en Ver Plan			
5	Clic en Añadir Plan			
6	Seleccionar la opción Acción de mantenimiento del menú lateral			
7	Ingresar los datos de la acción de mantenimiento (Entrada 3)			
8	Clic en Guardar			
<b>Resultados esperados</b>		<b>Resultados obtenidos</b>		
		Sí	No	Parcialmente
Se creó exitosamente la nueva acción de mantenimiento				
Aparece una notificación que confirma la creación del nuevo registro				
Se muestra la nueva acción de mantenimiento en la lista de acciones de mantenimientos registrados				
<b>Observaciones</b>				

En la Tabla 3.12 se observan los resultados obtenidos al realizar el caso de prueba de la Tabla 3.11 correspondiente a la creación de una acción de mantenimiento y la Figura 3.5 presenta los resultados de forma gráfica.

**Tabla 3.12.** Resultados obtenidos de CP-005

<b>Resultados esperados</b>	<b>Resultados obtenidos</b>			<b>Resultados obtenidos (%)</b>			
	Sí	No	Parcialmente	Total	Si(%)	No(%)	Parcialmente (%)
Se creó exitosamente la nueva acción de mantenimiento	25	0	0	25	100.0%	0.0%	0.0%
Aparece una notificación que confirma la creación del nuevo registro	25	0	0	25	100.0%	0.0%	0.0%
Se muestra la nueva acción de	25	0	0	25	100.0%	0.0%	0.0%

mantenimiento en la lista de acciones de mantenimientos registrados							
---	--	--	--	--	--	--	--

Creación de una acción de mantenimiento Seleccione una respuesta para cada funcionalidad probada



**Figura 3.5.** Resultados obtenidos de la creación de factores de mantenimiento

**Tabla 3.13.** Caso de prueba CP-006

<b>Caso prueba: CP – 006</b>		<b>Autor: Lesly Tipanluiza</b>		
<b>Funcionalidad</b>	Ejecutar un plan de mantenimiento			
<b>Entradas</b>				
1. Credenciales de acceso Correo: <a href="mailto:ejecutador@hotmail.com">ejecutador@hotmail.com</a> Contraseña: ejecutadorP1 2. Nombre del producto: Chevrolet Joy HB 3. Nombre del plan: PlanA02				
<b>Acciones y/o condiciones de pruebas</b>				
<b>Nro.</b>	<b>Acciones</b>			
1	Acceder a la página web			
2	Ingresar las credenciales de acceso correctamente (Entrada 1)			
3	Ingresar el nombre del producto (Entrada 2)			
4	Clic en Ver Plan			
5	Ingresar en la barra de búsqueda el nombre del plan (Entrada 3)			
6	Clic en Ver Detalle			
7	Clic en Ejecutar			
<b>Resultados esperados</b>		<b>Resultados obtenidos</b>		
		Sí	No	Parcialmente
El estado del plan de mantenimiento cambia a 'Ejecutado'				
Aparece una notificación que confirma que el plan ha sido ejecutado				
El plan se encuentra en la lista de 'Mantenimientos realizados'				

Observaciones

En la Tabla 3.14 se observan los resultados obtenidos al realizar el caso de prueba de la Tabla 3.13 correspondiente a la ejecución de un plan de mantenimiento y la Figura 3.6 presenta los resultados de forma gráfica.

Tabla 3.14. Resultados obtenidos de CP-006

Resultados esperados	Resultados obtenidos			Resultados obtenidos (%)			
	Sí	No	Parcialmente	Total	Si(%)	No(%)	Parcialmente (%)
El estado del plan de mantenimiento cambia a 'Ejecutado'	25	0	0	25	100.0%	0.0%	0.0%
Aparece una notificación que confirma que el plan ha sido ejecutado	25	0	0	25	100.0%	0.0%	0.0%
El plan se encuentra en la lista de 'Mantenimientos realizados'	25	0	0	25	100.0%	0.0%	0.0%

Ejecución de un plan de mantenimiento Seleccione una respuesta para cada funcionalidad probada

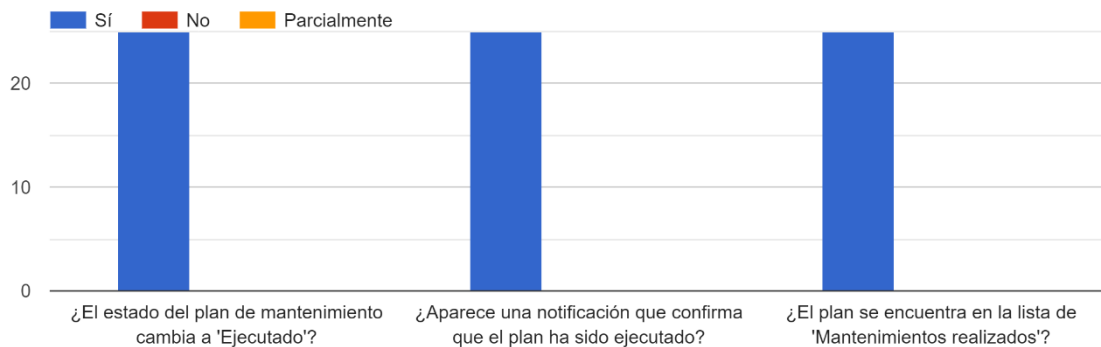


Figura 3.6. Resultados obtenidos de la ejecución de un plan de mantenimiento

En resumen, con respecto a las pruebas de usabilidad los resultados obtenidos del cuestionario SUS son muy buenos, los promedios de todas las preguntas son mayores a 3.35/4. Uno de los puntajes más altos obtenidos corresponde a la pregunta 3 que trata sobre si los usuarios piensan que el sistema es fácil de usar, la cual obtuvo un puntaje promedio de 3.80/4, ya que el aplicativo es simple e intuitivo permite realizar tareas o navegar libremente sin complicaciones. El puntaje más bajo es el correspondiente a la

pregunta 10 con un puntaje promedio de 3.36/4, se trata de si los usuarios necesitan aprender muchas cosas antes de usar el sistema, esto es debido a que existen secciones que corresponden específicamente al ámbito de mantenimiento, tales como crear rangos o factores, valores de rangos, o acciones de mantenimiento.

Por otra parte, al realizar las pruebas de funcionalidad se identificó que hubo complicaciones con el caso de prueba CP-002 al momento de realizar la búsqueda de un plan de mantenimiento, esto se produjo debido a que la búsqueda no se realizaba si el nombre del plan a buscar se ingresaba en letras minúsculas completamente. El porcentaje de encuestados que tuvo este problema corresponde al 12%, mientras que los resultados de los casos de prueba restantes fueron satisfactorios en su totalidad.

## **3.2 Conclusiones**

El uso de las historias de usuario ayudó a mantener el enfoque en los detalles que dan más valor a la organización y simplificar las actividades a realizar, de manera que los requerimientos establecidos por los interesados quedaron definidos de forma entendible y precisa.

La realización de los diagramas de la base de datos, así como el diseño de los prototipos contribuyeron a tener mayor claridad sobre el funcionamiento del módulo. Durante el proceso existieron correcciones tanto en la base de datos como en los prototipos, los cuales fueron fácilmente modificados ya que la retroalimentación se obtuvo a tiempo y de esta forma se evitaron problemas futuros.

La metodología SCRUM al trabajar con sprints o iteraciones permitió mejorar la gestión del proyecto, y la principal razón es que esta división en partes pequeñas ayudó a enfocarse en lograr el objetivo planteado al inicio de cada iteración, incrementando así la productividad. Durante la ejecución del sprint 1 surgieron problemas al momento de acceder al servidor desde el frontend lo que provocó que no se implementaran por completo las historias de usuario, así que los puntos restantes se desarrollaron en el sprint 2 en el cual se encontró la solución a este problema mediante la investigación de problemas similares en otras aplicaciones. A pesar de que existieron algunas dificultades o dudas sobre la gestión de los productos y sus respectivos elementos a los que se deben realizar el mantenimiento, todas éstas fueron aclaradas por el Product

Owner durante las distintas reuniones planificadas. De esta forma se cumplió con la implementación de todas las historias de usuario del módulo de mantenimiento.

Por otro lado, referente a las pruebas de funcionalidad, los casos de prueba ayudaron a identificar si existían falencias o si era necesario realizar modificaciones. Por lo tanto, se encontró que se tenía que optimizar la sección de búsqueda de los mantenimientos realizados. Mientras que en las pruebas de usabilidad se evidenció que es importante para los usuarios recibir una orientación sobre los aspectos que cubre el módulo de mantenimiento como los tipos de mantenimiento, las acciones de mantenimiento, o la periodicidad en la que se debe realizar un mantenimiento, para que puedan hacer uso del sistema de manera apropiada.

Con respecto a las herramientas utilizadas, se determina que Prisma fue de gran utilidad ya que agilizó el tiempo de codificación, y una de las razones es que Prisma Migrate genera automáticamente migraciones de bases de datos SQL, que son totalmente personalizables. De igual forma, la herramienta de prototipado web, Figma, al ser intuitiva y de fácil uso contribuyó a realizar modelos de diseños consistentes gracias a su librería de componentes. Por último, los frameworks Angular y NestJS fueron importantes en la identificación de errores y al realizar su respectiva reparación de forma rápida. Por ejemplo, la herramienta Prettier ayudó a disminuir el tiempo que se dedica a la configuración de cada página para que esté sistematizada.

Finalmente, la gestión de mantenimiento consiste en la supervisión de las actividades de mantenimiento que se deben realizar. Por lo tanto, tener el control de cada uno de estos aspectos es primordial al momento de elaborar un plan de mantenimiento. Entre los factores que intervienen en la planificación de un mantenimiento se encuentran: los técnicos, los productos y sus respectivos elementos, las acciones de mantenimiento, los tipos de mantenimiento, las operaciones, etc., y un factor importante es gestionar el tiempo en el que se realizarán los distintos mantenimientos por lo que, tener una visión general de todos los mantenimientos a realizarse permite organizar las actividades de forma óptima.

### **3.3 Recomendaciones**

Se recomienda realizar integrar el presente módulo a un sistema de atención al cliente, ya que sería importante saber si el cliente necesita algo o está conforme con el servicio de mantenimiento brindado. Otro módulo con el que podría integrarse es con Recursos Humanos, ya que cada plan de mantenimiento tiene asignado un técnico por lo tanto es necesario llevar los registros de los mantenimientos que ha realizado, sus horarios y disponibilidad.

Por otro lado, se recomienda vincular la aplicación web a notificaciones que alerten sobre la fecha en la que un mantenimiento ya está a punto de finalizar y no ha sido ejecutado aún, esto sería de gran utilidad para los planificadores y las personas que van a ejecutar el plan ya que así se podría encontrar una solución inmediata a un problema que podría no haber sido detectado a tiempo.



## 4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] B. W. Calderón, "Implementación de la gestión del mantenimiento de las talladoras para disminuir las paradas no programadas en la empresa TOPSA Productos Ópticos S.A," *Implement. Sci.*, vol. 39, no. 1, pp. 1–91, 2014, [Online]. Available:  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.biochi.2015.03.025><http://dx.doi.org/10.1038/nature10402><http://dx.doi.org/10.1038/nature21059><http://journal.stainkudus.ac.id/index.php/equilibrium/article/view/1268/1127><http://dx.doi.org/10.1038/nrmicro2577><http://>
- [2] S. Luján Mora, "Programación de aplicaciones web: historia, principios básicos y clientes web," 2002, [Online]. Available:  
<http://rua.ua.es/dspace/handle/10045/16995>
- [3] M. A. Jadhav, B. R. Sawant, A. Deshmukh, and N. Mumbai, "Single Page Application using AngularJS," *Int. J. Comput. Sci. Inf. Technol.*, vol. 6, no. 3, pp. 2876–2879, 2015, [Online]. Available:  
<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.736.4771&rep=rep1&type=pdf>
- [4] C. Sagredo, J. Gamaliel, T. Espinosa, M. Reyes, L. García, and M. De Lourdes, "Automatización de la codificación del patrón modelo vista controlador ( mvc ) en proyectos orientados a la Web," vol. 1, no. Mvc, pp. 239–250, 2012.
- [5] J. M. PIÑEIRO GOMEZ, "Bases de datos relacionales y modelado de datos - PIÑEIRO GOMEZ, JOSE MANUEL - Google Libros," 2013. <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=udFECQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA1&dq=base+de+datos+relacionales&ots=liQc0uik5R&sig=i4NJqJXSPoKGhQmcVlsjZ448yE0#v=onepage&q=base de datos relacionales&f=false> (accessed Aug. 31, 2022).
- [6] A. A. Prayogi, M. Niswar, Indrabayu, and M. Rijal, "Design and Implementation of REST API for Academic Information System," *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 875, no. 1, 2020, doi: 10.1088/1757-899X/875/1/012047.
- [7] K. Finstad, "The System Usability Scale and Non-Native English Speakers," *English*, vol. 1, no. 4, pp. 185–188, 2006, [Online]. Available:  
[http://216.92.41.4/upa\\_publications/jus/2006\\_august/finstad\\_sus\\_non\\_native\\_speakers.pdf](http://216.92.41.4/upa_publications/jus/2006_august/finstad_sus_non_native_speakers.pdf)
- [8] S. Katuu, "Enterprise Resource Planning: Past, Present, and Future," *New Rev. Inf. Netw.*, vol. 25, no. 1, pp. 37–46, 2020, doi: 10.1080/13614576.2020.1742770.

- [9] "TypeScript: JavaScript With Syntax For Types." <https://www.typescriptlang.org/> (accessed Aug. 31, 2022).
- [10] "Introduction to HTML - Learn web development | MDN." [https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Learn/HTML/Introduction\\_to\\_HTML](https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Learn/HTML/Introduction_to_HTML) (accessed Aug. 31, 2022).
- [11] V. J. E. Muñoz, "HTML, presente y futuro de la web - Vicente Javier Eslava Muñoz - Google Libros." [https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=IT14AQAQBAJ&oi=fnd&pg=PA8&dq=html+web&ots=pyQzDIRnW\\_&sig=hkzzzlgOOZLSPTdl\\_X814x98Ni0#v=onepage&q=html web&f=false](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=IT14AQAQBAJ&oi=fnd&pg=PA8&dq=html+web&ots=pyQzDIRnW_&sig=hkzzzlgOOZLSPTdl_X814x98Ni0#v=onepage&q=html web&f=false) (accessed Aug. 31, 2022).
- [12] "Diseño Web con CSS: 2ª Edición - Alicia Durango - Google Libros." [https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=bCXsCgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA11&dq=css&ots=mJzo\\_ROnY4&sig=oryu8-EE5KQs6FCp3avmBGT\\_Cnk#v=onepage&q=css&f=false](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=bCXsCgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA11&dq=css&ots=mJzo_ROnY4&sig=oryu8-EE5KQs6FCp3avmBGT_Cnk#v=onepage&q=css&f=false) (accessed Aug. 31, 2022).
- [13] "Angular - What is Angular?," 2022. <https://angular.io/guide/what-is-angular> (accessed May 19, 2022).
- [14] "Bootstrap · The most popular HTML, CSS, and JS library in the world." <https://getbootstrap.com/> (accessed Sep. 02, 2022).
- [15] "Documentación | NestJS: un marco progresivo de Node.js." <https://docs.nestjs.com/> (accessed Aug. 31, 2022).
- [16] "What is Prisma? (Overview) | Prisma Docs." <https://www.prisma.io/docs/concepts/overview/what-is-prisma> (accessed Sep. 02, 2022).
- [17] "WebStorm: El IDE más inteligente para JavaScript, creado por JetBrains." <https://www.jetbrains.com/es-es/webstorm/> (accessed Aug. 31, 2022).
- [18] "Acerca | Node.js," 2022. <https://nodejs.org/es/about/> (accessed May 19, 2022).
- [19] "About | DBEaver Community," 2022. <https://dbeaver.io/about/> (accessed May 19, 2022).
- [20] "GitKraken Client Features | Git GUI & CLI for Windows, Mac, & Linux," 2022. <https://www.gitkraken.com/git-client/features#> (accessed May 19, 2022).
- [21] "Contenedores de Docker | ¿Qué es Docker? | AWS," 2022. <https://aws.amazon.com/es/docker/> (accessed May 19, 2022).
- [22] "A Free, Online UI Design Tool For Teams | Figma." <https://www.figma.com/ui-design-tool/> (accessed May 19, 2022).
- [23] "Why GitLab?," 2022. <https://about.gitlab.com/why-gitlab/> (accessed May 19, 2022).

- [24] Balsamiq, "Introduction to Balsamiq Mockups 3 How to Update," p. 194, 2015.
- [25] P. Salazar, "Metodologías Ágiles," p. 38, 2007.
- [26] J. Garcia, B. J. Plat, and P. Salazar, "Métodologías Ágiles en el Desarrollo de Sware", Accessed: May 19, 2022. [Online]. Available: [www.agileuniverse.com](http://www.agileuniverse.com).
- [27] M. Mahalakshmi and M. Sundararajan, "Traditional SDLC Vs Scrum Methodology – A Comparative Study," *Int. J. Emerg. Technol. Adv. Eng.*, vol. 3, no. 6, pp. 2–6, 2013.
- [28] G. Para, I. Blackberry, and D. Software, "Manual De Usuario," pp. 1–57.
- [29] "Herramienta de diseño de bases de datos | Lucidchart." <https://www.lucidchart.com/pages/es/ejemplos/herramienta-de-diseno-de-bases-de-datos> (accessed Sep. 01, 2022).
- [30] R. A. Grier, A. Bangor, P. Kortum, and S. C. Peres, "The system usability scale: Beyond standard usability testing," *Proc. Hum. Factors Ergon. Soc.*, pp. 187–191, 2013, doi: 10.1177/1541931213571042.

## 5. ANEXOS

### ANEXO I: Enlace del repositorio digital

El repositorio se encuentra en el siguiente enlace:

[https://gitlab.com/manticore-labs/trabajo/proyectos/trabajo-de-titulacion/sw-tipanluiza/-/tree/dev\\_lesly](https://gitlab.com/manticore-labs/trabajo/proyectos/trabajo-de-titulacion/sw-tipanluiza/-/tree/dev_lesly)

### ANEXO II: Enlace al prototipo de las interfaces gráficas

El diseño del prototipo se encuentra en el siguiente enlace:

<https://www.figma.com/file/LVUouj6G8iayLOV47pDfCV/Prototipo-Mantenimiento?node-id=0%3A1>

### ANEXO III: Historia de usuario US01

<b>Código</b>	US01	<b>Nombre</b>	Gestión de técnico
<b>Descripción</b>	Como planificador de mantenimiento quiero registrar la información de un técnico para gestionar la asignación de éste a un plan de mantenimiento.		
<b>Prioridad</b>	Alta		
<b>PRE-CONDICIONES</b>			
Ingresar al sistema como Planificador de Mantenimiento			
Realizar la búsqueda del producto por nombre			
<b>CRITERIOS DE ACEPTACIÓN</b>			
Escenario 1	Creación con datos válidos	Dado que el planificador de mantenimiento ha seleccionado la opción Añadir Plan, al seleccionar la opción Técnico, se mostrará el formulario para Registrar la información del técnico. El formulario solicita los siguientes datos: <ul style="list-style-type: none"><li>• Nombre (obligatorio)</li><li>• Apellido (obligatorio)</li><li>• Cédula (obligatorio)</li><li>• Celular (obligatorio)</li></ul>	

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Especialidades (obligatorio)</li> </ul> <p>Cuando todos los datos del formulario son válidos Entonces se crea un nuevo registro con los datos ingresados.</p>
Escenario 2	Creación con datos no válidos	<p>Dado que el planificador de mantenimiento ha seleccionado la opción Añadir Plan, al seleccionar la opción Técnico, se mostrará el formulario para Registrar la información del técnico.</p> <p>El formulario solicita los siguientes datos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nombre (obligatorio)</li> <li>• Apellido (obligatorio)</li> <li>• Cédula (obligatorio)</li> <li>• Celular (obligatorio)</li> <li>• Especialidades (obligatorio)</li> </ul> <p>Si los datos obligatorios no son completados Se muestra el mensaje "Este campo es requerido" No se crea un nuevo registro.</p>
Escenario 3	Editar registro	<p>Dado que el planificador de mantenimiento ha seleccionado la opción Editar de un determinado registro. Se muestra el formulario con los datos previamente registrados.</p> <p>Los datos editables son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nombre (obligatorio)</li> <li>• Apellido (obligatorio)</li> <li>• Cédula (obligatorio)</li> <li>• Celular (obligatorio)</li> <li>• Especialidades (obligatorio)</li> </ul> <p>Cuando los datos editables son válidos Entonces se actualiza el registro con los datos ingresados.</p>
Escenario 4	Eliminar registro	<p>Cuando el planificador de mantenimiento ha seleccionado la opción Eliminar de un determinado registro Entonces se eliminará el registro.</p>

## ANEXO IV: Historia de usuario US02

<b>Código</b>	US02	<b>Nombre</b>	Lista de Técnicos
<b>Descripción</b>	Como planificador de mantenimiento quiero visualizar la lista de técnicos registrados para llevar un control.		
<b>Prioridad</b>	Media		
<b>PRE-CONDICIONES</b>			
Ingresar al sistema como planificador de mantenimiento			
Realizar la búsqueda del producto por nombre			
<b>CRITERIOS DE ACEPTACIÓN</b>			
Escenario 1	Ver lista de técnicos	Dado que el planificador de mantenimiento hizo clic en el botón Añadir Plan y luego selecciona la opción Técnico puede visualizar la información de los técnicos como: nombre completo, cédula y especialidades.	
Escenario 2	Búsqueda de un técnico	Debe ser capaz de realizar la búsqueda de un técnico por nombre completo.	

### ANEXO V: Historia de usuario US03

<b>Código</b>	US03	<b>Nombre</b>	Gestión de Mantenimiento
<b>Descripción</b>	Como planificador de mantenimiento quiero registrar las características generales de un mantenimiento para controlar su período de duración.		
<b>Prioridad</b>	Alta		
<b>PRE-CONDICIONES</b>			
Ingresar al sistema como planificador de mantenimiento			
Realizar la búsqueda del producto por nombre			
Registrar previamente el técnico que se necesita para el mantenimiento			
<b>CRITERIOS DE ACEPTACIÓN</b>			
Escenario 1	Registro de Mantenimiento	Dado que el planificador de mantenimiento hizo clic en la opción Añadir Plan y luego selecciona la opción Mantenimiento, se mostrará el formulario para Registrar la información del Mantenimiento: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nombre del mantenimiento</li> <li>- Fecha de inicio</li> <li>- Fecha de fin</li> </ul>	

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Descripción</li> <li>- Técnico</li> <li>- Producto</li> <li>- Descripción del producto</li> </ul> <p>Una vez ingresados los datos, se crea el registro.</p>
Escenario 2	Editar registro	<p>Dado que el planificador de mantenimiento ha seleccionado la opción Editar de un determinado registro.</p> <p>Se muestra el formulario con los datos previamente registrados.</p> <p>Los datos editables son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nombre del mantenimiento</li> <li>- Fecha de inicio</li> <li>- Fecha de fin</li> <li>- Descripción</li> <li>- Técnico</li> <li>- Producto</li> <li>- Descripción del producto</li> </ul> <p>Cuando los datos han sido editados Entonces se actualiza el registro con los datos ingresados.</p>
Escenario 3	Eliminar registro	<p>Cuando el planificador de mantenimiento ha seleccionado la opción Eliminar de un determinado registro</p> <p>Entonces se eliminará el registro.</p>

### ANEXO VI: Historia de usuario US04

<b>Código</b>	US04	<b>Nombre</b>	Lista de Mantenimientos
<b>Descripción</b>	Como planificador de mantenimiento quiero visualizar la lista de mantenimientos registrados para organizar las fechas de ejecución.		
<b>Prioridad</b>	Alta		
<b>PRE-CONDICIONES</b>			
Ingresar al sistema como planificador de mantenimiento			
Realizar la búsqueda del producto por nombre			
<b>CRITERIOS DE ACEPTACIÓN</b>			

Escenario 1	Ver lista de mantenimientos	Dado que el planificador de mantenimiento hizo clic en el botón Añadir Plan y luego selecciona la opción Mantenimiento puede visualizar la información del mantenimiento como: nombre de mantenimiento, fecha de inicio, fecha de fin, y nombre del técnico
Escenario 2	Búsqueda de un mantenimiento	Debe ser capaz de realizar la búsqueda de un mantenimiento por nombre del mantenimiento.

### ANEXO VII: Historia de usuario US05

Código	US05	Nombre	Gestión de Tipo de Mantenimiento
<b>Descripción</b>	Como planificador de mantenimiento quiero registrar el tipo de mantenimiento para organizar los mantenimientos que se realizarán		
<b>Prioridad</b>	Alta		
<b>PRE-CONDICIONES</b>			
Ingresar al sistema como planificador de mantenimiento			
Realizar la búsqueda del producto por nombre			
<b>CRITERIOS DE ACEPTACIÓN</b>			
Escenario 1	Registro de Tipo de Mantenimiento	Dado que el planificador de mantenimiento hizo clic en la opción Añadir Plan y luego selecciona la opción Tipo de Mantenimiento, se mostrará el formulario para registrar la información del Tipo de Mantenimiento: - Tipo de mantenimiento (obligatorio) - Descripción (opcional) Una vez ingresados los datos, se crea el registro.	
Escenario 2	Editar registro	Dado que el planificador de mantenimiento ha seleccionado la opción Editar de un determinado registro. Se muestra el formulario con los datos previamente registrados. Los datos editables son: - Tipo de mantenimiento (obligatorio) - Descripción (opcional)	



		Cuando los datos han sido editados Entonces se actualiza el registro con los datos ingresados.
Escenario 3	Eliminar registro	Cuando el planificador de mantenimiento ha seleccionado la opción Eliminar de un determinado registro Entonces se eliminará el registro.

### ANEXO VIII: Historia de usuario US06

Código	US06	Nombre	Lista de tipos de mantenimientos
<b>Descripción</b>	Como planificador de mantenimiento quiero visualizar los tipos de mantenimientos registrados para administrar los recursos que serán necesarios.		
<b>Prioridad</b>	Media		
<b>PRE-CONDICIONES</b>			
Ingresar al sistema como planificador de mantenimiento			
Realizar la búsqueda del producto por nombre			
<b>CRITERIOS DE ACEPTACIÓN</b>			
Escenario 1	Ver lista de tipos de mantenimientos	Dado que el planificador de mantenimiento hizo clic en el botón Añadir Plan y luego selecciona la opción Tipo de Mantenimiento puede visualizar la información del mantenimiento como: nombre de mantenimiento, fecha de inicio, fecha de fin, y nombre del técnico	
Escenario 2	Búsqueda de registros	Debe ser capaz de realizar la búsqueda de un mantenimiento por tipo de mantenimiento.	

### ANEXO IX: Historia de usuario US07

Código	US07	Nombre	Gestión de Acción de Mantenimiento
<b>Descripción</b>	Como planificador de mantenimiento quiero registrar la Acción de Mantenimiento para ordenar la asignación de valores de rango		
<b>Prioridad</b>	Alta		

<b>PRE-CONDICIONES</b>		
Ingresar al sistema como planificador de mantenimiento		
Realizar la búsqueda del producto por nombre		
<b>CRITERIOS DE ACEPTACIÓN</b>		
Escenario 1	Registro de Tipo de Mantenimiento	<p>Dado que el planificador de mantenimiento hizo clic en la opción Añadir Plan y luego selecciona la opción Acción de Mantenimiento, se mostrará el formulario para registrar la información de la Acción de Mantenimiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Acción de mantenimiento (obligatorio)</li> <li>- Descripción (opcional)</li> </ul> <p>Una vez ingresados los datos obligatorios, se crea el registro.</p>
Escenario 2	Editar registro	<p>Dado que el planificador de mantenimiento ha seleccionado la opción Editar de un determinado registro.</p> <p>Se muestra el formulario con los datos previamente registrados.</p> <p>Los datos editables son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Acción de mantenimiento (obligatorio)</li> <li>- Descripción (opcional)</li> </ul> <p>Cuando los datos obligatorios han sido editados Entonces se actualiza el registro con los datos ingresados.</p>
Escenario 3	Eliminar registro	<p>Cuando el planificador de mantenimiento ha seleccionado la opción Eliminar de un determinado registro</p> <p>Entonces se eliminará el registro.</p>

## ANEXO X: Historia de usuario US08

<b>Código</b>	US08	<b>Nombre</b>	Lista de Acciones de mantenimientos
<b>Descripción</b>	Como planificador de mantenimiento quiero visualizar las acciones de mantenimientos registrados para determinar los rangos correspondientes.		

<b>Prioridad</b>	Media	
<b>PRE-CONDICIONES</b>		
Ingresar al sistema como planificador de mantenimiento		
Realizar la búsqueda del producto por nombre		
<b>CRITERIOS DE ACEPTACIÓN</b>		
Escenario 1	Ver lista de tipos de mantenimientos	Dado que el planificador de mantenimiento hizo clic en el botón Añadir Plan y luego selecciona la opción Acción de Mantenimiento puede visualizar la información de la acción de mantenimiento como: acción de mantenimiento y descripción.
Escenario 2	Búsqueda de registros	Debe ser capaz de realizar la búsqueda de un mantenimiento por acción de mantenimiento.

### ANEXO XI: Historia de usuario US09

<b>Código</b>	US09	<b>Nombre</b>	Gestión de Rango
<b>Descripción</b>	Como planificador de mantenimiento quiero registrar el rango de una Acción de Mantenimiento para facilitar la asignación de los valores correspondientes		
<b>Prioridad</b>	Alta		
<b>PRE-CONDICIONES</b>			
Ingresar al sistema como planificador de mantenimiento			
Realizar la búsqueda del producto por nombre			
<b>CRITERIOS DE ACEPTACIÓN</b>			
Escenario 1	Registro de rango	Dado que el planificador de mantenimiento hizo clic en la opción Añadir Plan, selecciona la opción Acción de Mantenimiento, y luego hace clic en el botón Añadir, se mostrará el formulario para registrar la información del rango: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nombre de rango (obligatorio)</li> <li>- Unidad de medida (obligatorio)</li> <li>- Valor acumulado (opcional)</li> </ul> Una vez ingresados los datos obligatorios, se crea el registro.	

Escenario 2	Editar registro	<p>Dado que el planificador de mantenimiento ha seleccionado la opción Editar de un determinado registro.</p> <p>Se muestra el formulario con los datos previamente registrados.</p> <p>Los datos editables son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nombre de rango (obligatorio)</li> <li>- Unidad de medida (obligatorio)</li> <li>- Valor acumulado (opcional)</li> </ul> <p>Cuando los datos obligatorios han sido editados Entonces se actualiza el registro con los datos ingresados.</p>
Escenario 3	Eliminar registro	<p>Cuando el planificador de mantenimiento ha seleccionado la opción Eliminar de un determinado registro</p> <p>Entonces se eliminará el registro.</p>

## ANEXO XII: Historia de usuario US10

Código	US10	Nombre	Lista de Rangos
<b>Descripción</b>	Como planificador de mantenimiento quiero visualizar los rangos de las acciones de mantenimientos registrados para determinar los valores respectivos.		
<b>Prioridad</b>	Media		
<b>PRE-CONDICIONES</b>			
Ingresar al sistema como planificador de mantenimiento			
Realizar la búsqueda del producto por nombre			
<b>CRITERIOS DE ACEPTACIÓN</b>			
Escenario 1	Ver lista de rangos	Dado que el planificador de mantenimiento hizo clic en la opción Añadir Plan, selecciona la opción Factor, visualizar la información del rango como: nombre del rango, unidad de medida, valor acumulado	
Escenario 2	Búsqueda de registros	Debe ser capaz de realizar la búsqueda de un mantenimiento por nombre de rango.	

### ANEXO XIII: Historia de usuario US11

<b>Código</b>	US11	<b>Nombre</b>	Gestión de Valores de Rango
<b>Descripción</b>	Como planificador de mantenimiento quiero registrar los valores de un rango para realizar el seguimiento de la ejecución del mantenimiento		
<b>Prioridad</b>	Alta		
<b>PRE-CONDICIONES</b>			
Ingresar al sistema como planificador de mantenimiento			
Realizar la búsqueda del producto por nombre			
<b>CRITERIOS DE ACEPTACIÓN</b>			
Escenario 1	Registro de rango	<p>Dado que el planificador de mantenimiento hizo clic en la opción Añadir Plan, selecciona la opción Añadir Factor, se mostrará el formulario para registrar los valores del rango o factor:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Valor inicial (obligatorio)</li> <li>- Periodicidad (obligatorio)</li> <li>- Número de repeticiones (obligatorio)</li> </ul> <p>Una vez ingresados los datos obligatorios, se crea el registro.</p>	
Escenario 2	Editar registro	<p>Dado que el planificador de mantenimiento ha seleccionado la opción Editar de un determinado registro.</p> <p>Se muestra el formulario con los datos previamente registrados.</p> <p>Los datos editables son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Valor inicial (obligatorio)</li> <li>- Periodicidad (obligatorio)</li> <li>- Número de repeticiones (obligatorio)</li> </ul> <p>Cuando los datos obligatorios han sido editados Entonces se actualiza el registro con los datos ingresados.</p>	
Escenario 3	Eliminar registro	<p>Cuando el planificador de mantenimiento ha seleccionado la opción Eliminar de un determinado registro</p>	

		Entonces se eliminará el registro.
--	--	------------------------------------

### ANEXO XIV: Historia de usuario US12

Código	US12	Nombre	Lista de Valores de Rango
<b>Descripción</b>	Como planificador de mantenimiento quiero visualizar los valores de los rangos de las acciones de mantenimientos registrados para determinar su cumplimiento		
<b>Prioridad</b>	Media		
<b>PRE-CONDICIONES</b>			
Ingresar al sistema como planificador de mantenimiento			
Realizar la búsqueda del producto por nombre			
<b>CRITERIOS DE ACEPTACIÓN</b>			
Escenario 1	Ver lista de valores de rango	Dado que el planificador de mantenimiento hizo clic en la opción Añadir Plan, luego selecciona la opción Factor, puede visualizar la información del factor como: valor inicial, periodicidad, número de repeticiones.	
Escenario 2	Búsqueda de registros	Debe ser capaz de realizar la búsqueda de valores de rango por periodicidad.	

### ANEXO XV: Historia de usuario US13

Código	US13	Nombre	Gestión de Elemento
<b>Descripción</b>	Como planificador de mantenimiento quiero registrar un elemento para agilizar la asignación de operaciones que le corresponden.		
<b>Prioridad</b>	Alta		
<b>PRE-CONDICIONES</b>			
Ingresar al sistema como planificador de mantenimiento			
Realizar la búsqueda del producto por nombre			
<b>CRITERIOS DE ACEPTACIÓN</b>			
Escenario 1	Registro de elemento	Dado que el planificador de mantenimiento hizo clic en la opción Añadir Plan, selecciona la opción Acción de Mantenimiento, y luego hace clic en el botón	

		<p>Añadir, se mostrará el formulario para registrar la información del elemento:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Elemento (obligatorio)</li> <li>- Descripción (opcional)</li> </ul> <p>Una vez ingresados los datos obligatorios, se crea el registro.</p>
Escenario 2	Editar registro	<p>Dado que el planificador de mantenimiento ha seleccionado la opción Editar de un determinado registro.</p> <p>Se muestra el formulario con los datos previamente registrados.</p> <p>Los datos editables son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Elemento (obligatorio)</li> <li>- Descripción (opcional)</li> </ul> <p>Cuando los datos obligatorios han sido editados Entonces se actualiza el registro con los datos ingresados.</p>
Escenario 3	Eliminar registro	<p>Cuando el planificador de mantenimiento ha seleccionado la opción Eliminar de un determinado registro Entonces se eliminará el registro.</p>

### ANEXO XVI: Historia de usuario US14

Código	US14	Nombre	Lista de Elementos
Descripción	Como planificador de mantenimiento quiero visualizar los elementos registrados para facilitar la asignación de operaciones correspondientes a cada uno de ellos.		
Prioridad	Alta		
<b>PRE-CONDICIONES</b>			
Ingresar al sistema como planificador de mantenimiento			
Realizar la búsqueda del producto por nombre			
<b>CRITERIOS DE ACEPTACIÓN</b>			
Escenario 1	Ver lista de tipos de mantenimientos	Dado que el planificador de mantenimiento hizo clic en la opción Añadir Plan, selecciona la opción	

		Elemento se puede visualizar la información del elemento como: nombre del elemento y descripción.
Escenario 2	Búsqueda de registros	Debe ser capaz de realizar la búsqueda de un elemento por nombre de elemento

## ANEXO XVII: Historia de usuario US15

Código	US15	Nombre	Gestión de Operación
<b>Descripción</b>	Como planificador de mantenimiento quiero registrar la operación de un elemento para dar seguimiento de las actividades que se deben realizar.		
<b>Prioridad</b>	Alta		
<b>PRE-CONDICIONES</b>			
Ingresar al sistema como planificador de mantenimiento			
Realizar la búsqueda del producto por nombre			
<b>CRITERIOS DE ACEPTACIÓN</b>			
Escenario 1	Registro de elemento	<p>Dado que el planificador de mantenimiento hizo clic en la opción Añadir Plan, selecciona la opción Elemento, y luego hace clic en el botón Añadir, se mostrará el formulario para registrar la información de la operación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Operación (obligatorio)</li> <li>- Descripción (opcional)</li> </ul> <p>Una vez ingresados los datos obligatorios, se crea el registro.</p>	
Escenario 2	Editar registro	<p>Dado que el planificador de mantenimiento ha seleccionado la opción Editar de un determinado registro.</p> <p>Se muestra el formulario con los datos previamente registrados.</p> <p>Los datos editables son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Operación (obligatorio)</li> <li>- Descripción (opcional)</li> </ul> <p>Cuando los datos obligatorios han sido editados</p>	



		Entonces se actualiza el registro con los datos ingresados.
Escenario 3	Eliminar registro	Cuando el planificador de mantenimiento ha seleccionado la opción Eliminar de un determinado registro Entonces se eliminará el registro.

### ANEXO XVIII: Historia de usuario US16

Código	US16	Nombre	Lista de Operaciones
<b>Descripción</b>	Como planificador de mantenimiento quiero visualizar las operaciones registradas para identificar aquellas que tienen mayor prioridad		
<b>Prioridad</b>	Media		
<b>PRE-CONDICIONES</b>			
Ingresar al sistema como planificador de mantenimiento			
Realizar la búsqueda del producto por nombre			
<b>CRITERIOS DE ACEPTACIÓN</b>			
Escenario 1	Ver lista de tipos de mantenimientos	Dado que el planificador de mantenimiento hizo clic en la opción Añadir Plan, selecciona la opción Elemento, y luego hace clic en el botón Añadir se puede visualizar la información del elemento como: operación del elemento y descripción.	
Escenario 2	Búsqueda de registros	Debe ser capaz de realizar la búsqueda de una operación por nombre de operación	

### ANEXO XIX: Historia de usuario US17

Código	US17	Nombre	Gestión de Plantilla de Mantenimiento
<b>Descripción</b>	Como planificador de mantenimiento quiero registrar una plantilla de mantenimiento para determinar las especificaciones necesarias		
<b>Prioridad</b>	Alta		
<b>PRE-CONDICIONES</b>			
Ingresar al sistema como planificador de mantenimiento			
Realizar la búsqueda del producto por nombre			

Crear un tipo de mantenimiento		
Crear un elemento		
Crear un rango de valores		
Crear una acción de mantenimiento		
Crear una operación de mantenimiento		
<b>CRITERIOS DE ACEPTACIÓN</b>		
Escenario 1	Registro de Plantilla	<p>Dado que el planificador de mantenimiento seleccionó la opción Plantilla de Mantenimiento, se despliega el formulario para registrar la información de la plantilla:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nombre de la plantilla</li> <li>- Valor de rango</li> <li>- Acción</li> <li>- Tipo de mantenimiento</li> <li>- Nombre del elemento</li> <li>- Operación</li> </ul> <p>Todos los datos son obligatorios</p> <p>Una vez ingresados los datos obligatorios, se crea el registro.</p>
Escenario 2	Editar registro	<p>Dado que el planificador de mantenimiento ha seleccionado la opción Editar de un determinado registro.</p> <p>Se muestra el formulario con los datos previamente registrados.</p> <p>Los datos editables son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nombre de la plantilla</li> <li>- Valor de rango</li> <li>- Acción</li> <li>- Tipo de mantenimiento</li> <li>- Nombre del elemento</li> <li>- Operación</li> </ul> <p>Todos los datos son obligatorios</p> <p>Cuando los datos obligatorios han sido editados</p> <p>Entonces se actualiza el registro con los datos ingresados.</p>

Escenario 3	Eliminar registro	Cuando el planificador de mantenimiento ha seleccionado la opción Eliminar de un determinado registro  Entonces se eliminará el registro.
-------------	-------------------	---

## ANEXO XX: Historia de usuario US18

<b>Código</b>	US18	<b>Nombre</b>	Gestión de Plan de Mantenimiento
<b>Descripción</b>	Como planificador de mantenimiento quiero registrar un plan de mantenimiento para llevar a cabo su ejecución.		
<b>Prioridad</b>	Alta		
<b>PRE-CONDICIONES</b>			
Ingresar al sistema como planificador de mantenimiento			
Realizar la búsqueda del producto por nombre			
Crear un registro de Mantenimiento			
Crear un registro de Plantilla de Mantenimiento			
<b>CRITERIOS DE ACEPTACIÓN</b>			
Escenario 1	Registro del Plan	<p>Dado que el planificador de mantenimiento seleccionó la opción Plantilla de Mantenimiento, se despliega el formulario para registrar la información del plan:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nombre (obligatorio)</li> <li>- Descripción (opcional)</li> <li>- Mantenimiento (obligatorio)</li> <li>- Plantilla de mantenimiento (obligatorio)</li> </ul> <p>Una vez ingresados los datos obligatorios, se crea el registro.</p>	
Escenario 2	Editar registro	<p>Dado que el planificador de mantenimiento ha seleccionado la opción Editar de un determinado registro.</p> <p>Se muestra el formulario con los datos previamente registrados.</p> <p>Los datos editables son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nombre (obligatorio)</li> <li>- Descripción (opcional)</li> <li>- Mantenimiento (obligatorio)</li> </ul>	

		- Plantilla de mantenimiento (obligatorio) Todos los datos son obligatorios Cuando los datos obligatorios han sido editados Entonces se actualiza el registro con los datos ingresados.
Escenario 3	Eliminar registro	Cuando el planificador de mantenimiento ha seleccionado la opción Eliminar de un determinado registro Entonces se eliminará el registro.

### ANEXO XXI: Historia de usuario US19

Código	US19	Nombre	Lista de Plantillas de Mantenimiento
<b>Descripción</b>	Como planificador de mantenimiento quiero visualizar las plantillas de mantenimiento registradas para verificar si es necesario realizar ajustes a la planificación.		
<b>Prioridad</b>	Media		
<b>PRE-CONDICIONES</b>			
Ingresar al sistema como planificador de mantenimiento			
Realizar la búsqueda del producto por nombre			
<b>CRITERIOS DE ACEPTACIÓN</b>			
Escenario 1	Ver lista de tipos de mantenimientos	Dado que el planificador de mantenimiento hizo clic en la opción Añadir Plan, selecciona la opción Plantilla de Mantenimiento, y luego hace clic en el botón Añadir se puede visualizar la información de la plantilla como: nombre de plantilla, elemento, tipo de mantenimiento, valor del rango y operación.	
Escenario 2	Búsqueda de registros	Debe ser capaz de realizar la búsqueda de una plantilla por su nombre.	

### Anexo XXII: Historia de usuario US20

Código	US20	Nombre	Lista de Planes de Mantenimiento
--------	------	--------	----------------------------------

<b>Descripción</b>	Como ejecutor de mantenimiento quiero visualizar los planes de mantenimiento registrados para proceder a realizar su ejecución	
<b>Prioridad</b>	Alta	
<b>PRE-CONDICIONES</b>		
Ingresar al sistema como planificador de mantenimiento		
Realizar la búsqueda del producto por nombre		
<b>CRITERIOS DE ACEPTACIÓN</b>		
Escenario 1	Ver lista de tipos de mantenimientos	Se puede visualizar la información del plan de mantenimiento como: nombre del plan y nombre del elemento. Debe ser capaz ver los detalles si accede a cada uno de ellos.
Escenario 2	Búsqueda de registros	Debe ser capaz de realizar la búsqueda de un plan de mantenimiento por su nombre

### ANEXO XXIII: Historia de usuario US21

<b>Código</b>	US21	<b>Nombre</b>	Lista de componentes de un plan
<b>Descripción</b>	Como planificador de mantenimiento quiero visualizar los planes de mantenimiento registrados para llevar un control de los registros.		
<b>Prioridad</b>	Media		
<b>PRE-CONDICIONES</b>			
Ingresar al sistema como planificador de mantenimiento			
Realizar la búsqueda del producto por nombre			
<b>CRITERIOS DE ACEPTACIÓN</b>			
Escenario 1	Ver lista de tipos de mantenimientos	Dado que el planificador de mantenimiento hizo clic en la opción Añadir Plan, selecciona la opción Plan de Mantenimiento, se puede visualizar la información del plan de mantenimiento como: nombre del plan, mantenimiento y plantilla	
Escenario 2	Búsqueda de registros	Debe ser capaz de realizar la búsqueda de un plan de mantenimiento por su nombre	

### ANEXO XXIV: Historia de usuario US22

<b>Código</b>	US22	<b>Nombre</b>	Gestión de usuarios
<b>Descripción</b>	Como administrador quiero registrar los usuarios del módulo de mantenimiento.		
<b>Prioridad</b>	Alta		
<b>PRE-CONDICIONES</b>			
Ingresar al sistema como administrador			
<b>CRITERIOS DE ACEPTACIÓN</b>			
Escenario 1	Creación de nuevo usuario	<p>Dado que el administrador hizo clic en la opción Nuevo usuario, se solicitarán los siguientes datos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Correo electrónico (obligatorio)</li> <li>• Contraseña (obligatorio)</li> <li>• Seleccione el rol (obligatorio)</li> </ul> <p>Cuando los datos ingresados sean válidos entonces se crea el nuevo usuario</p>	
Escenario 2	Editar credenciales de un usuario	<p>Dado que el administrador ha seleccionado la opción Editar de un determinado registro.</p> <p>Se muestra el formulario con los datos previamente registrados.</p> <p>Los datos editables son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Correo electrónico (obligatorio)</li> <li>• Contraseña (obligatorio)</li> <li>• Seleccione el rol (obligatorio)</li> </ul> <p>Cuando los datos obligatorios han sido editados Entonces se actualiza el registro con los datos ingresados.</p>	
Escenario 3	Dar de baja a un usuario	<p>Cuando el administrador ha seleccionado la opción Dar de baja de un determinado registro Entonces se eliminará el registro.</p>	

## ANEXO XXV: Historia de usuario US23

<b>Código</b>	US23	<b>Nombre</b>	Ingreso al sistema
<b>Descripción</b>	Como usuario quiero ingresar al sistema para realizar mis funciones.		
<b>Prioridad</b>	Alta		
<b>PRE-CONDICIONES</b>			
Ninguna.			
<b>CRITERIOS DE ACEPTACIÓN</b>			
Escenario 1	Tengo un correo y contraseña	<p>Dado que el usuario tiene credenciales para acceder al módulo de mantenimiento</p> <p>Cuando ingresa el correo y la contraseña, el sistema valida que los campos no estén vacíos y que coincidan con los registros guardados.</p> <p>Entonces el sistema redirige a la página principal correspondiente al rol.</p>	
Escenario 2	Datos no válidos	<p>Dado que el usuario ingresa sus credenciales de acceso</p> <p>Cuando el correo y contraseña son incorrectos</p> <p>El usuario no podrá ingresar al sistema</p>	
Escenario 3	No tengo credenciales de acceso	<p>Dado que el usuario no tiene credenciales de acceso</p> <p>Debe comunicarse con el administrador para solicitar acceso al sistema.</p>	

## ANEXO XXVI: Historia de usuario US24

<b>Código</b>	US24	<b>Nombre</b>	Recuperación de contraseña
<b>Descripción</b>	Como usuario quiero recuperar mi contraseña para acceder al sistema en caso de olvidarla.		
<b>Prioridad</b>	Bajo		
<b>PRE-CONDICIONES</b>			
Ninguna			
<b>CRITERIOS DE ACEPTACIÓN</b>			
Escenario 1	Cambio de contraseña	<p>Dado que el usuario ha seleccionado la opción Restablecer contraseña, se despliega el siguiente formulario:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Seleccionar rol</li> <li>• Correo electrónico</li> <li>• Nueva contraseña</li> <li>• Repetir contraseña</li> </ul> <p>Cuando todos los datos ingresados son válidos, el cambio de contraseña ha sido exitoso.</p>	

### ANEXO XXVII: Historia de usuario US25

<b>Código</b>	US25	<b>Nombre</b>	Lista de Mantenimientos Realizados
<b>Descripción</b>	Como ejecutor de mantenimiento quiero visualizar los mantenimientos realizados a un producto para verificar su cumplimiento respecto a lo indicado.		
<b>Prioridad</b>	Media		
<b>PRE-CONDICIONES</b>			
Ingresar como ejecutor de mantenimiento			
Realizar la búsqueda de un producto			
<b>CRITERIOS DE ACEPTACIÓN</b>			
Escenario 1	Ver mantenimientos realizados	<p>Dado que el ejecutor de mantenimiento hizo clic en la opción Ver mantenimientos realizados, Entonces se despliegan los siguientes datos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipo de Mantenimiento</li> <li>• Operación</li> <li>• Valor de Rango</li> <li>• Elemento</li> </ul>	



Escenario 2	Búsqueda de registros	Puede realizar la búsqueda por nombre del elemento
-------------	-----------------------	--

## ANEXO XXVIII: Resultados del cuestionario SUS

Seleccione una valoración para cada pregunta en escala del 1 al 5.

**\*Nota:** Tomar en cuenta 1 como "Totalmente en desacuerdo" y 5 como "Totalmente de acuerdo"

	1	2	3	4	5
Creo que me gustaría usar este sistema a menudo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Encontré el sistema innecesariamente complejo.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pienso que el sistema es fácil de usar.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Creo que necesitaría el apoyo de un técnico para poder usar este sistema.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Encontré que las diversas funciones de este sistema estaban integradas de forma correcta	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Creo que hay mucha inconsistencia en el sistema.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La mayoría de las personas aprendería a usar este sistema rápidamente.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
El uso del sistema es muy confuso	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Me sentí muy confiado con el uso del sistema.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Necesito aprender muchas cosas antes de usar apropiadamente el sistema.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

<input checked="" type="radio"/> 5	15 responses
<input checked="" type="radio"/> 4	7 responses
<input checked="" type="radio"/> 3	3 responses

Seleccione una valoración para cada pregunta en escala del 1 al 5.

**\*Nota:** Tomar en cuenta **1** como **"Totalmente en desacuerdo"** y **5** como **"Totalmente de acuerdo"**

	1	2	3	4	5
Creo que me gustaría usar este sistema a menudo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Encontré el sistema innecesariamente complejo.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

<input checked="" type="radio"/> 1	22 responses
<input checked="" type="radio"/> 2	3 responses

Seleccione una valoración para cada pregunta en escala del 1 al 5.

**\*Nota:** Tomar en cuenta **1** como **"Totalmente en desacuerdo"** y **5** como **"Totalmente de acuerdo"**

	1	2	3	4	5
Creo que me gustaría usar este sistema a menudo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Encontré el sistema innecesariamente complejo.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pienso que el sistema es fácil de usar.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

5

20 responses

4

5 responses

Seleccione una valoración para cada pregunta en escala del 1 al 5.

**\*Nota:** Tomar en cuenta **1** como **"Totalmente en desacuerdo"** y **5** como **"Totalmente de acuerdo"**

	1	2	3	4	5
Creo que me gustaría usar este sistema a menudo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Encontré el sistema innecesariamente complejo.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pienso que el sistema es fácil de usar.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Creo que necesitaría el apoyo de un técnico para poder usar este sistema.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

1  


---

20 responses

2  


---

4 responses

3  


---

1 response

Seleccione una valoración para cada pregunta en escala del 1 al 5.

**\*Nota:** Tomar en cuenta **1** como **"Totalmente en desacuerdo"** y **5** como **"Totalmente de acuerdo"**

	1	2	3	4	5
Creo que me gustaría usar este sistema a menudo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Encontré el sistema innecesariamente complejo.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pienso que el sistema es fácil de usar.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Creo que necesitaría el apoyo de un técnico para poder usar este sistema.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Encontré que las diversas funciones de este sistema estaban integradas de forma correcta	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

5

22 responses

4

3 responses

Creo que hay mucha  
inconsistencia en el  
sistema.

La mayoría de las  
personas aprendería  
a usar este sistema  
rápidamente.

El uso del sistema es  
muy confuso

Me sentí muy  
confiado con el uso  
del sistema.

Necesito aprender  
muchas cosas antes  
de usar  
apropiadamente el  
sistema.

1

23 responses

2

2 responses

La mayoría de las personas aprendería a usar este sistema rápidamente.

El uso del sistema es muy confuso

Me sentí muy confiado con el uso del sistema.

Necesito aprender muchas cosas antes de usar apropiadamente el sistema.

5

14 responses

4

11 responses

El uso del sistema es muy confuso

Me sentí muy confiado con el uso del sistema.

Necesito aprender muchas cosas antes de usar apropiadamente el sistema.

1

25 responses

Me sentí muy  
confiado con el uso  
del sistema.

Necesito aprender  
muchas cosas antes  
de usar  
apropiadamente el  
sistema.

5

19 responses

4

5 responses

3

1 response

Necesito aprender muchas cosas antes de usar apropiadamente el sistema.

1

14 responses

2

8 responses

3

2 responses

5

1 response