



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA  
DE LA ZONA METROPOLITANA DE GUADALAJARA

**MEMORIA TÉCNICA REALIZADA EN:**

PiSA Farmacéutica



**PROYECTO:** Soluciones Informáticas para Unidades de Servicios  
Administrativos

**PARA OBTENER EL GRADO DE:**

Ingeniería (ING) en:

DESARROLLO Y GESTIÓN DE SOFTWARE

PRESENTADO POR:

Jessica Aguilar Valderrama

Luis Manuel Gómez López

**ASESOR INDUSTRIAL      ASESOR ACADÉMICO**

Ricardo Adolfo González Pineda      Mildred Green Gama

**COORDINADOR DE CARRERA**

Lizbeth Noriega Gutiérrez

TLAJOMULCO DE ZUÑIGA, JALISCO, ABRIL DEL 2025

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LA ZONA  
METROPOLITANA DE GUADALAJARA  
DIRECCIÓN DE DESARROLLO Y GESTIÓN DE SOFTWARE



**SOLUCIONES INFORMÁTICAS PARA UNIDADES DE  
SERVICIOS ADMINISTRATIVOS**

**MEMORIA TÉCNICA REALIZADA EN:**

PISA FARMACÉUTICA

**PARA OBTENER EL GRADO DE:**

Ingeniería (ING) en:

DESARROLLO Y GESTIÓN DE SOFTWARE

**PRESENTADO POR:**

Jessica Aguilar Valderrama

Luis Manuel Gómez López

ABRIL 2025

*Jessica Aguilar Valderrama:*

*Hoy quiero expresar mi más grande agradecimiento a todas las personas que contribuyeron a concluir mi formación académica y claro, en la realización de esta tesina. En primer lugar, quiero agradecer a la Mtra. Mildred por su orientación en este proceso, por el apoyo que me brindó, más que lo académico le agradezco por entender en cada momento mi situación con mi vida laboral, a pesar de siempre estar preocupada por esto, sabía que iba a obtener una respuesta amigable de su parte, por esto y más, gracias. De igual manera quiero hacer mención a las colaboradoras de mi trabajo, las cuales me acompañaron en esta difícil travesía, mi querida Yaredhit, te agradezco desde el fondo de mi corazón cada día, hora y momento en el que sin importar las circunstancias, jamás me dejaste sola con todo este peso, gracias por tu apoyo incondicional que en mis peores momentos nunca me sentí sola, te quiero.*

*Gracias a mi Madre y Hermana mayor, las cuales me han ayudado a formarme como una persona, con sus tropiezos pero ante todo nunca me han dejado de querer, al igual que yo a ustedes, sepan que este logro es también de ustedes, gracias Madre, por ser mi Madre, gracias por darme tantas oportunidades que tal vez tú no tuviste, gracias por enseñarme lo bonita y buena persona que puede ser alguien, gracias por escucharme y aconsejarme, no me*

alcanzaría la hoja ni una tesis completa para agradecerte todo lo que has hecho por nosotros. A mi hermana, le agradezco por guiarme, hacerme sentir capaz cada que siento que el mundo me pisotea, gracias por ponerme la vara tan alta como decían mis papás , eres un ejemplo MI ejemplo de la mujer que me quiero convertir , eres mi ser de luz y mi persona favorita aunque no te lo digo siempre.

A mi padre, no hay palabras para agradecerte lo mucho que has hecho por mi, lo que me has enseñado a lo largo de mi vida, gracias por exigirme, enseñarme que hay que tener resiliencia, gracias por ser mi mejor amigo , porque gracias a ti sé lo que es que alguien me espere en casa después de mi rutina, por ti siempre he querido ser más , formarme como persona, y una persona de la cual estés orgulloso, un te amo se queda corto, pero si, te amo pulguitas, no pude tener un mejor compañero en la vida, gracias.

A mis amigos , Manuel y Toño, no quiero pasar desapercibido el vínculo mas valioso que obtuve al estar con ustedes como compañera de carrera, gracias por su amistad incondicional a lo largo de esta travesía , gracias por nunca haberme hecho sentir que cada emoción obtenida era inválida, ustedes más que nadie saben lo que significa haber llegado hasta aquí , y sobretodo llegar aquí juntos, gracias por todas las veces que me sostuvieron , gracias porque también ustedes no se rindieron en el camino , sepan que son personas valiosas e inteligentes con las cuales fuí muy feliz y por las cuales disfruté esta travesía , me gusta pensar que cuando perdí a mis mejores amigos fue porque sabían que me dejaban con ustedes, rodeada de cariño y de una amistad inquebrantable, les

*quiero y deseo que toda su vida esté rodeada de éxitos y tranquilidad, gracias por llegar al final del camino conmigo, gracias por ser mis amigos, de esos que se cuentan con los dedos.*

*Por último quiero agradecerle a mi pareja , Pepe , una persona que me acompañó desde el día uno en esta travesía, el mismo que se convertiría en mi mayor confidente, gracias por permitirme conocerte, como amiga y como pareja, siempre me ha tocado el corazón ver como tú ves la vida aún en su etapa más compleja, gracias por entenderme cuando ni yo lo hago, ambos sabemos lo que pasamos para llegar hasta aquí y más llegar juntos, deseo que esto sea solo el principio de muchos logros juntos, gracias por llenarme de un amor que ni siquiera sabía que necesitaba, gracias por aceptarme un taxi, te amo.*

*En fin, fue un largo camino pero de la mano de estas personas lo repetiría sin pensarlo, gracias.*

*Luis Manuel Gómez López:*

*Fue un camino largo, un camino de sacrificios, desveladas, buenos y malos momentos. A pesar de todo, siempre tuve con quién contar.*

*Me gustaría comenzar agradeciendo a uno de los pilares más fundamentales de mi vida, mis padres. No hay palabras u obsequios que representen lo agradecido que estoy con ustedes, doy gracias a Dios por darme unos padres que me han demostrado que con ayuda todo se puede resolver, que no existe lo imposible. Es simplemente decir gracias, pero detrás de una simple palabra conlleva el reconocimiento del esfuerzo y sacrificio que han hecho por mí. Espero que algún día la vida recompense todas mis acciones y poder cumplir lo que en algún momento les prometí. A mis hermanos que siempre se han encargado hacer momentos únicos para llevarlos en el corazón, dónde se han compartido risas y corajes, sabiendo que el fondo siempre podré contra con ustedes en cualquier situación agradeciendo su apoyo en cada sueño o meta.*

*Sin dejar a un lado también debo reconocer el apoyo incondicional que me han brindado mis abuelitos, que siempre se han preocupado por mi bienestar y nunca han dudado en ayudarme en cualquier situación, agradezco cada consejo que tengan por seguro que siempre van estar en mi corazón.*

*A mi tío Marcelo, le agradezco el tiempo que se tomó de sus días tan ocupados para reparar mi equipo de trabajo y del hecho de nunca quejarse o hacer las cosas para recibir algo a cambio estaré agradecido toda la vida.*

*Aunque no fueron parte de la universidad, me gustaría mencionar a mis amistades de la infancia. Emmanuel y Christopher espero que nunca acaben nuestras aventuras y momentos inolvidables, ustedes son parte fundamental en mi vida.*

*Apesar de no estar presente debo agradecer a esa amistad que sin importar la distancia nunca fue una excusa para estar presente cada día, luego nos veremos para hablar de lo maravilloso que es la vida.*

*A mí grupo de universidad, mis compañeros, más bien dicho mis amigos. Fueron una parte fundamental para que mi estancia en la universidad fuera única, con momentos que nunca olvidaré. Me hicieron sentir que como en familia, aprender de cada uno de ustedes fue una gran experiencia. Creo que les debo mucho de lo poco que les he agradecido por siempre hacerme reír, de estar en momentos difíciles y nunca dejarme abajo.*

*Toño, Pepe, Alexis, Angiie, Mombe, Anthony, Edgar, Thalía, Luis, Brian, Diana, Braulio, Carlos. Cómo mucho amor se los agradezco.*

*A mí compañera de estadías, mi más real, mi mejor amiga, Jessica. No cabe duda que se convirtió en una amistad única y especial. Son muchas cosas por las cuál debo agradecerte por todo lo que has hecho por mi y la confianza que me has dado para cada situación, no hay nada en el mundo que pueda expresar ese sentimiento y un gracias se queda muy corto. Estoy seguro que Dios, la vida o el destino va a cumplir cada uno de tus sueños y espero estar ahí para recordarte que te los mereces. Gracias por existir.*

# Índice general

<b>Agradecimientos</b>	<b>3</b>
<b>1. Introducción</b>	<b>2</b>
<b>2. Antecedentes y Descripción de la Empresa</b>	<b>4</b>
2.1. Ubicación . . . . .	5
2.2. Misión . . . . .	5
2.3. Visión . . . . .	5
2.4. Organigrama . . . . .	6
2.5. Giro de la empresa . . . . .	6
2.6. Historia . . . . .	6
<b>3. Problemática y Descripción del Proyecto</b>	<b>8</b>
3.1. Problemática . . . . .	9
3.2. Descripción del Proyecto . . . . .	9
3.2.1. Objetivo General . . . . .	9
3.2.2. Objetivos Específicos . . . . .	10
3.2.3. Planeación . . . . .	11
<b>4. Marco Teórico</b>	<b>12</b>
<b>5. Desarrollo del Proyecto</b>	<b>27</b>
5.1. Path de ayuda . . . . .	28
5.1.1. Levantamiento de requerimientos . . . . .	28

5.1.2. Descripción de Épicas . . . . .	29
5.1.3. Puntos de Función . . . . .	29
5.1.4. Casos de prueba . . . . .	43
5.2. Calculadora Nutricional . . . . .	58
5.2.1. Levantamiento de requerimientos . . . . .	58
5.2.2. Casos de prueba . . . . .	59
5.3. Center Point . . . . .	67
5.3.1. Levantamiento de requerimientos . . . . .	67
5.3.2. Casos de prueba . . . . .	68
5.3.3. Escenarios de prueba . . . . .	74
<b>6. Resultados y Conclusiones</b>	<b>85</b>
6.1. Resultados . . . . .	86
6.2. Conclusiones . . . . .	89
<b>A. Bibliografía</b>	<b>91</b>
<b>B. Glosario</b>	<b>93</b>

# Capítulo 1

## Introducción

La presente Memoria Técnica documenta el trabajo realizado en diversos proyectos internos de PiSA, consolidando la evidencia de las actividades, análisis y entregables generados en cada iniciativa. Su propósito es registrar de manera estructurada y detallada cada una de las fases involucradas en los proyectos en los que se ha participado, asegurando la trazabilidad y el respaldo de la información técnica y funcional que los conforma.

Se detallan los procesos llevados a cabo, desde el levantamiento de requerimientos hasta la definición de épicas y criterios de aceptación, así como el diseño de casos de prueba. Cada una de estas secciones refleja el enfoque metodológico aplicado en cada proyecto, proporcionando un panorama integral sobre las especificaciones técnicas, validaciones y consideraciones que han guiado el desarrollo de las soluciones implementadas.

Resaltando la importancia de una documentación bien estructurada en el éxito de cada iniciativa. Se evidencia el impacto positivo de un enfoque meticuloso en la planificación y documentación del desarrollo de software, asegurando entregables de alto valor y alineados con las necesidades de la organización.

## Capítulo 2

# Antecedentes y Descripción de la Empresa

## 2.1. Ubicación



Figura 2.1.0.1: Mapa ubicación Laboratorios PiSA S.A DE C.V

## 2.2. Misión

Somos un Grupo de Empresas Responsables, confiables, éticas, con vocación de servicio; comprometidas con sus colaboradores y la salud.

## 2.3. Visión

Permanencia a través de innovación y crecimiento acelerado en México y en el extranjero.

## 2.4. Organigrama

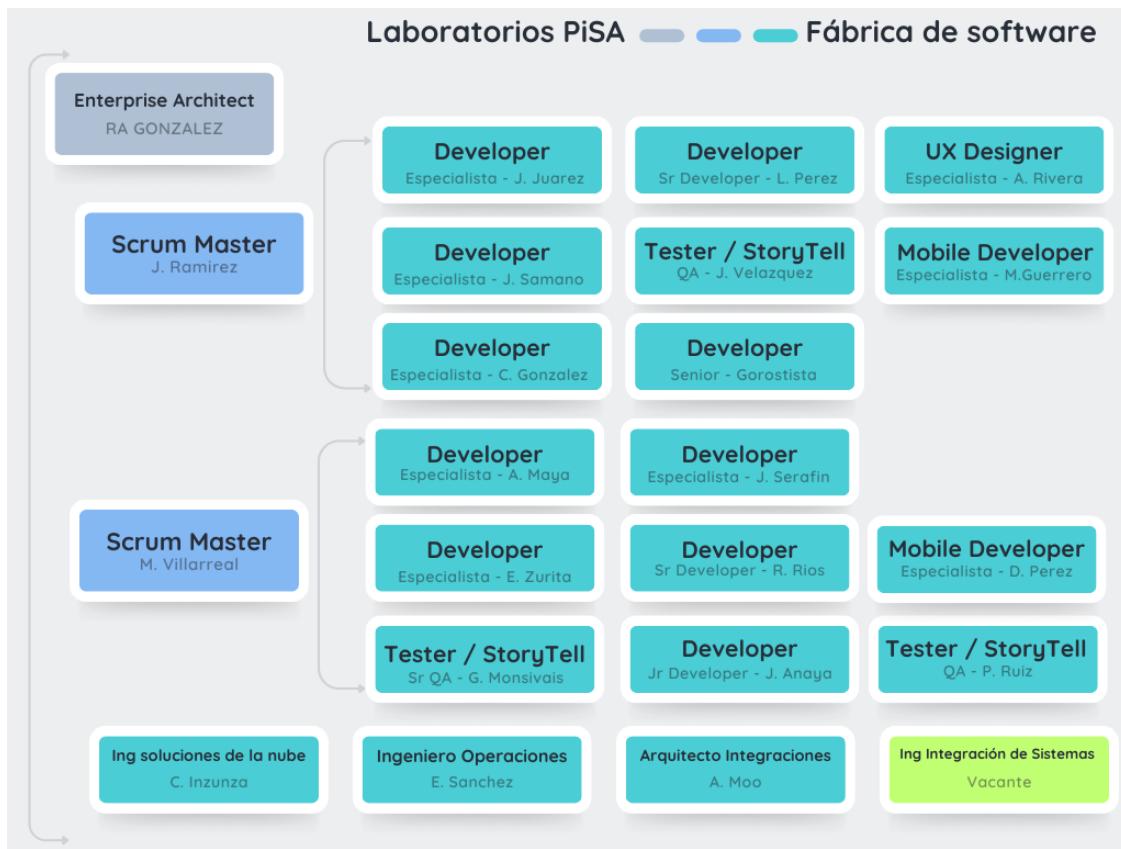


Figura 2.4.0.1: Organigrama de Fábrica de Software

## 2.5. Giro de la empresa

PiSA Farmacéutica es una empresa dedicada a la fabricación, comercialización y distribución de medicamentos y dispositivos médicos en el tratamiento de un amplio ramo de la salud.

## 2.6. Historia

Pisa Farmacéutica es una empresa mexicana del sector farmacéutico que tuvo su origen en 1945, fundada por el Profesor Don Miguel Álvarez Ochoa. Con la colaboración de destacados profesionales de la salud, estableció Productos Infantiles S.A. en respuesta a la necesidad de

la época: desarrollar medicamentos especialmente diseñados y formulados para la población infantil.

En sus inicios, Productos Infantiles S.A. produjo más de diez medicamentos dirigidos principalmente a niños, entre ellos: INFRAFEN, gotas para tratar los cólicos en bebés; INFALGINA, gotas analgésicas y antipiréticas; y INFANEUMIL, jarabe para la tos, los cuales fueron ampliamente aceptados.

El Profesor Álvarez Ochoa supervisaba personalmente cada etapa del proceso, desde la adquisición de materias primas y materiales hasta la fabricación, distribución, promoción y venta de los productos. Gracias a su formación académica y experiencia en la industria farmacéutica mexicana, estableció la calidad como la principal y más estricta condición en la elaboración de los medicamentos, asumiendo esta responsabilidad de manera directa.

El esfuerzo, el trabajo y el conocimiento de quienes integraban la empresa en aquella época se reflejaron en su crecimiento. Este desarrollo sostenido llevó a una transformación significativa, y diez años después, Productos Infantiles S.A. evolucionó para convertirse en Laboratorios Pisa S.A. de C.V.

Actualmente, tras más de 70 años de trayectoria y con más de 25,000 colaboradores, Pisa Farmacéutica se ha consolidado como la empresa farmacéutica mexicana líder en el sector. Su prestigio y la confianza de médicos, enfermeras, instituciones y pacientes respaldan su compromiso con la elaboración de productos de la más alta calidad. Además, la empresa cumple con todas las normas nacionales e internacionales que regulan la producción farmacéutica, manteniendo un enfoque constante en la innovación, la mejora continua y el crecimiento.

## Capítulo 3

### Problemática y Descripción del Proyecto

### **3.1. Problemática**

En el desarrollo de software, una administración de proyectos eficiente es clave para garantizar calidad y cumplimiento de objetivos. Sin embargo, la falta de documentación técnica bien estructurada dificulta la comprensión del proyecto y afecta el trabajo de equipo, provocando así que la documentación sea inconsistente, incompleta o desactualizada, lo que dificulta la aplicación de pruebas precisas y la identificación temprana de errores.

En la historia de PiSA, en algunos sistemas no normativos, la ausencia de una documentación clara y bien definida genera problemas en la comunicación entre los diferentes equipos de trabajo, dificultando la alineación de objetivos y la comprensión de los requerimientos del sistema. Esto impacta negativamente en la calidad del producto final, ya que se incrementan los riesgos de malinterpretaciones, modificaciones no documentadas y errores en la implementación.

### **3.2. Descripción del Proyecto**

Desarrollar un enfoque estructurado para la elaboración de documentación técnica en proyectos de software, asegurando que sirva como una herramienta clave para la administración eficiente del desarrollo y control de calidad. Esta documentación permitirá mejorar la comunicación entre los equipos, optimizar la gestión de requisitos y garantizar que el software cumpla con los estándares y las expectativas del usuario final.

#### **3.2.1. Objetivo General**

Se enfocará en la creación de guías, plantillas y metodologías que permitan documentar de manera clara los requerimientos, la arquitectura y los criterios de aceptación del software. Se trabajará en conjunto con el equipo de Quality Assurance (QA) para garantizar que la documentación cumpla con los estándares de calidad necesarios para la ejecución eficiente de pruebas y validaciones. Reduciendo el riesgo de errores y mejorando la trazabilidad del proyecto. Con ello, se busca optimizar la administración del proyecto, reducir tiempos de

desarrollo y asegurar que el producto final cumpla con las expectativas del usuario y los estándares de la industria.

Esta documentación facilitará la comprensión del sistema, mejorará la comunicación entre equipos y permitirá una mejor gestión de cambios, optimizando el proceso de desarrollo.

### **3.2.2. Objetivos Específicos**

1. Establecer lineamientos para la estructuración de documentos que faciliten la gestión de requisitos y planificación del desarrollo.
2. Mejorar la comunicación entre los equipos de trabajo mediante documentación clara y organizada.
3. Reducir el riesgo de errores en el desarrollo a través de documentación detallada y bien estructurada.
4. Garantizar que la documentación técnica cumpla con estándares de calidad y facilite la trazabilidad del proyecto.
5. Apoyar al equipo de Quality Assurance (QA) en la elaboración de documentación que permita validar el cumplimiento de los requisitos del software.

### 3.2.3. Planeación

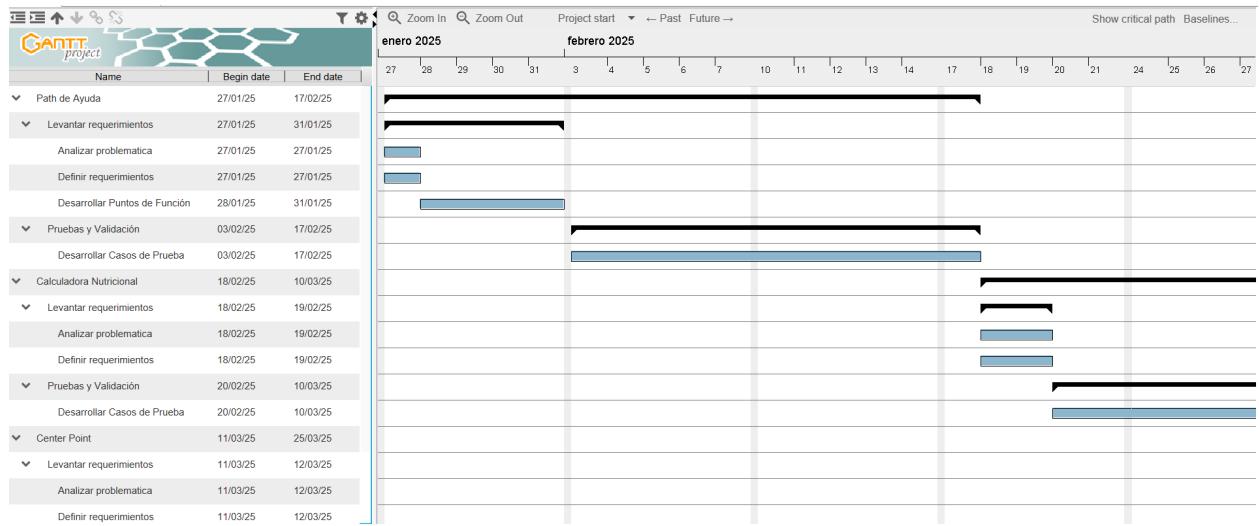


Figura 3.2.3.1: Planeación de actividades del mes de Enero y Febrero

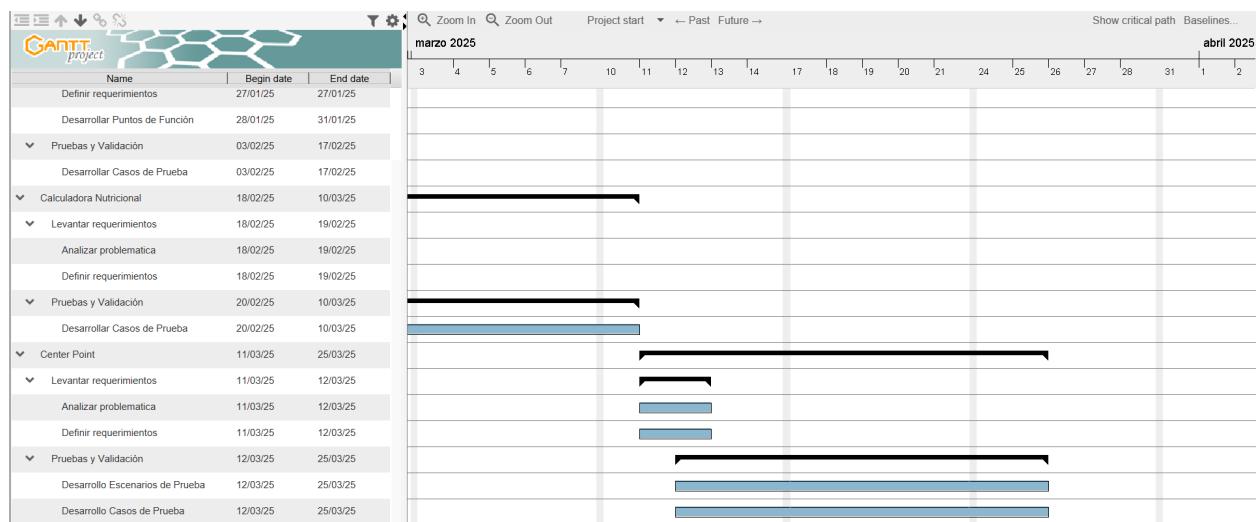


Figura 3.2.3.2: Planeación de actividades del mes de Marzo

# Capítulo 4

## Marco Teórico

La administración de proyectos de software es un proceso que integra metodologías y técnicas para la planificación, programación, ejecución y seguimiento de proyectos de desarrollo. Su principal objetivo es optimizar el trabajo de los desarrolladores mediante una adecuada gestión de recursos, garantizando que el proyecto se lleve a cabo de manera eficiente y productiva. Además, permite minimizar los riesgos asociados y responder de manera efectiva ante cualquier dificultad que pueda surgir en el proceso de desarrollo (Tiffin University, 2024).

Dentro de la administración de proyectos, la planificación juega un papel fundamental, ya que define el rumbo del proyecto desde su concepción hasta su finalización. En esta fase, se establecen los alcances, se asignan los recursos necesarios, se diseña un cronograma de ejecución y se implementan estrategias de comunicación. Asimismo, se consideran elementos clave como las pruebas y el mantenimiento del software, garantizando su correcto funcionamiento y su sostenibilidad a lo largo del tiempo (Wrike, 2024).

Otro aspecto esencial en el desarrollo de software es la documentación, pues permite estructurar y registrar la información clave del proyecto. A pesar de su importancia, en muchas ocasiones es percibida como una tarea que resta tiempo productivo. Sin embargo, la ausencia de documentación adecuada puede dificultar la comprensión del sistema, limitar su escalabilidad y complicar su mantenimiento a largo plazo. La documentación puede incluir especificaciones funcionales, diagramas de casos de uso y mockups de interfaces, entre otros elementos que faciliten el desarrollo y la futura gestión del software (Arsys, 2024).

La gestión de requisitos es otro pilar clave en la administración de proyectos de software, ya que permite definir, analizar, priorizar y validar las necesidades del sistema. Para ello, se elabora un Plan de Gestión de Requisitos (RMP), el cual establece los procesos de recopilación, documentación y control de requisitos a lo largo del ciclo de vida del proyecto. Este enfoque permite garantizar que el producto final cumpla con las expectativas del cliente y los estándares de calidad, al tiempo que facilita la detección temprana de errores y contribuye a la reducción de costos y riesgos (IBM, 2024).

Además de la planificación y gestión de requisitos, el Análisis de Puntos de Función (FPA, por sus siglas en inglés) se ha convertido en una herramienta fundamental en la medición de la funcionalidad de un sistema de software. Este enfoque permite cuantificar el tamaño de un proyecto con base en elementos como datos procesados, tipos de transacciones y consultas realizadas. A partir de esta información, los desarrolladores pueden identificar áreas que requieren optimización y realizar análisis comparativos de rendimiento con relación a estándares de la industria (BlueOptima, 2024).

El FPA también resulta útil para estimar el tiempo y los recursos necesarios en el desarrollo de un proyecto, lo que facilita una planificación más precisa y una gestión más eficiente del proceso. Su aplicación permite evaluar la productividad del equipo, monitorear el progreso del proyecto y mejorar el análisis de costo-beneficio, asegurando que las decisiones sobre inversiones y asignación de recursos se tomen de manera fundamentada. Además, contribuye a alinear los esfuerzos de desarrollo con los objetivos estratégicos de la organización, garantizando que el software desarrollado genere valor a los usuarios finales (GeeksForGeeks, 2024).

Las pruebas de software son un proceso esencial en el desarrollo de aplicaciones, cuyo objetivo principal es evaluar su funcionalidad e identificar posibles errores antes de su implementación final. Según Certus (2022), «este proceso garantiza que el software cumpla con los estándares de calidad y que el producto entregado sea confiable y eficiente».

En la industria del software, el aseguramiento de calidad (QA) y las pruebas forman una parte crucial del ciclo de vida del desarrollo de software (SDLC). IBM (2023) señala que defectos en el software pueden dañar la reputación de una empresa, frustrar a los clientes e incluso generar pérdidas económicas significativas. Por ello, el control de calidad es indispensable para evitar retrasos en las entregas y garantizar el funcionamiento óptimo de los sistemas.

El control de calidad en el desarrollo de software se implementa a través de un procedimiento metódico que supervisa y revisa cada etapa del desarrollo. BrowerStack (2023)

destaca que este proceso incluye actividades como análisis de requisitos, preparación de pruebas, ejecución de pruebas, seguimiento de defectos y redacción de informes.

IBM (2023) resalta que la tendencia actual en la industria es realizar pruebas continuas, es decir, iniciar las pruebas desde la fase de diseño, continuar con ellas durante el desarrollo y mantenerlas incluso en producción. Este enfoque permite detectar errores con mayor anticipación y mejorar la calidad del producto final.

Para lograr una validación integral del software, es fundamental definir correctamente los escenarios y casos de prueba. Leapwork (2025) los describe de la siguiente manera. "Los escenarios de prueba es un documento de alto nivel que describe la funcionalidad que se evaluará, proporcionando una visión general de lo que debe probarse. Se centra en el comportamiento de software sin entrar en detalles específicos."

Los casos de prueba son un conjunto de condiciones o variables específicas que permiten evaluar si un sistema cumple con los requisitos establecidos. Incluyendo entradas, condiciones, procedimiento y resultados esperado, guiando al evaluador paso a paso.

La correcta implementación de estos elementos permite asegurar el correcto funcionamiento del software en diversas situaciones y garantizar un producto de alta calidad. Como afirma IBM (2023), las pruebas continuas y bien estructuradas contribuyen a minimizar riesgos y mejorar la satisfacción del usuario final, optimizando el rendimiento de las aplicaciones en un mercado altamente competitivo.

En la actualidad, las empresas enfrentan un entorno de negocios cada vez más competitivo y volátil. Las expectativas de los clientes son cada vez más altas, y la necesidad de ser flexibles, eficientes y capaces de adaptarse rápidamente a los cambios en el mercado es más crucial que nunca. En este contexto, la mejora de procesos se ha convertido en una prioridad para muchas organizaciones, ya que optimizar los procesos internos puede llevar a una reducción de costos, una mayor eficiencia, mejor calidad y, en última instancia, un

mayor nivel de satisfacción del cliente (Jacobs, 2006).

Tradicionalmente, la mejora de procesos se ha abordado mediante métodos rígidos y estructurados que a menudo son lentos y difíciles de adaptar a las condiciones cambiantes del mercado. Sin embargo, las metodologías ágiles, originadas en el desarrollo de software, han demostrado ser una alternativa eficaz para acelerar la mejora de procesos, al proporcionar un marco más flexible, iterativo y adaptable. Las técnicas ágiles no solo facilitan la mejora continua de los procesos, sino que también permiten que las organizaciones respondan de manera rápida y eficiente a los cambios que surgen tanto a nivel interno como externo (Jacobs, 2006).

La mejora de procesos se refiere a un enfoque sistemático para hacer que los procesos dentro de una organización sean más eficientes y efectivos, buscando no solo la optimización de la producción, sino también la creación de valor para el cliente. Sin embargo, en muchas metodologías tradicionales, el proceso de mejora es lineal y se centra en soluciones de largo plazo que pueden ser difíciles de implementar rápidamente y que no se adaptan bien a las necesidades cambiantes (Jacobs, 2006).

Las metodologías ágiles ofrecen un enfoque totalmente diferente. En lugar de implementar mejoras grandes y complejas de una sola vez, las metodologías ágiles se centran en realizar mejoras rápidas e iterativas a lo largo del tiempo. Estas mejoras, aunque más pequeñas en escala, son frecuentes y se basan en un ciclo continuo de retroalimentación y evaluación. Esto permite a las organizaciones implementar cambios rápidamente, probarlos, evaluarlos y ajustarlos según sea necesario, lo que acelera la mejora de los procesos y reduce el riesgo de error (Jacobs, 2006).

Uno de los pilares fundamentales de las metodologías ágiles es el ciclo iterativo de trabajo. En lugar de seguir un enfoque de “todo o nada”, las organizaciones adoptan ciclos cortos y definidos de trabajo, llamados "sprints.<sup>º</sup> iteraciones, durante los cuales se desarrollan, prueban y mejoran los procesos. Estos ciclos pueden durar desde unas pocas semanas hasta un mes, y en cada uno de ellos se realizan pequeñas mejoras en los procesos existentes. Al final

de cada iteración, se recoge retroalimentación tanto de los empleados involucrados como de los clientes, lo que permite realizar ajustes rápidos y ajustar el rumbo cuando es necesario (Jacobs, 2006).

En las metodologías ágiles, la colaboración es esencial. A diferencia de los enfoques tradicionales, que a menudo operan en silos, las metodologías ágiles promueven el trabajo conjunto entre diferentes departamentos y equipos. Esta colaboración se extiende no solo dentro de la organización, sino también con los clientes y otras partes interesadas. Las reuniones diarias, conocidas como "scrums", y las revisiones periódicas permiten que todos los involucrados se mantengan alineados con los objetivos y compartan su perspectiva sobre el progreso de las mejoras (Jacobs, 2006).

La visibilidad es otro principio central de las metodologías ágiles. En lugar de ocultar el progreso y las métricas del equipo, las metodologías ágiles fomentan la transparencia a través de herramientas como tableros visuales (por ejemplo, Kanban). Estos tableros permiten a todos los miembros del equipo ver en tiempo real el estado de las tareas y los procesos en curso, lo que fomenta la responsabilidad y la colaboración (Jacobs, 2006).

En un entorno de negocios caracterizado por la incertidumbre y la rapidez de los cambios, la capacidad de adaptarse rápidamente es crucial. Las metodologías ágiles permiten que las organizaciones sean más flexibles, ya que no están atadas a un plan rígido de mejora de procesos a largo plazo. En lugar de seguir un enfoque predefinido, las organizaciones pueden modificar y ajustar sus procesos en función de la evolución del mercado, las nuevas tecnologías o las solicitudes de los clientes. Esta capacidad para adaptarse rápidamente a nuevas situaciones reduce el riesgo de implementar soluciones ineficaces y permite a las organizaciones mantenerse competitivas en un mercado en constante cambio (Jacobs, 2006).

Scrum es una de las metodologías ágiles más populares y se utiliza para la mejora de procesos mediante ciclos cortos y planificados de trabajo. Un equipo Scrum se organiza en torno a roles como el Product Owner, el Scrum Master y el equipo de desarrollo, y se enfoca

en completar un conjunto específico de tareas durante cada iteración. Al final de cada sprint, se realiza una revisión y retrospectiva, donde se evalúa el progreso realizado y se ajustan las tareas para la siguiente iteración. Esta estructura permite una mejora continua y una adaptación rápida a los cambios en el entorno de trabajo (Jacobs, 2006).

Kanban es una técnica visual utilizada para gestionar el flujo de trabajo de manera eficiente. Mediante el uso de un tablero visual, los equipos pueden gestionar y optimizar el flujo de tareas a través de diferentes etapas, asegurando que no se acumulen cuellos de botella y que los procesos se mantengan fluidos. Kanban es particularmente útil para la mejora continua, ya que permite realizar ajustes rápidos y específicos en función de los cuellos de botella identificados, lo que reduce el tiempo de espera y mejora la eficiencia del proceso (Jacobs, 2006).

Lean es una filosofía de mejora de procesos que se centra en la eliminación del desperdicio y la creación de valor para el cliente. En lugar de centrarse exclusivamente en la eficiencia, Lean también pone énfasis en mejorar la experiencia del cliente y eliminar todas las actividades que no aportan valor. A través de técnicas como la mejora continua (Kaizen) y la eliminación de actividades innecesarias, las organizaciones pueden optimizar sus procesos y hacer un uso más eficiente de sus recursos (Jacobs, 2006).

El diseño de frameworks, especialmente en el desarrollo de software, es uno de los aspectos clave para garantizar la eficiencia, escalabilidad y mantenibilidad de una solución tecnológica. Un framework bien diseñado proporciona una estructura flexible y reutilizable que facilita el desarrollo de aplicaciones, ahorrando tiempo y esfuerzo a los desarrolladores. Sin embargo, la creación de un framework no es una tarea sencilla, ya que requiere un equilibrio entre simplicidad, extensibilidad y facilidad de uso. Las directrices para el diseño de frameworks buscan proporcionar principios y buenas prácticas que guíen a los desarrolladores en la creación de frameworks robustos y efectivos (Cwalina & Abrams, 2006).

Un framework es, en esencia, una plataforma de soporte sobre la cual los desarrolladores

pueden construir aplicaciones. A diferencia de una biblioteca, que proporciona funcionalidades que el programador invoca, un framework define la estructura básica de la aplicación y dicta el flujo del control. Esto hace que el diseño de un framework sea una tarea crucial, ya que influye directamente en cómo los desarrolladores utilizarán las herramientas y los componentes de la aplicación (Cwalina & Abrams, 2006).

Para garantizar que un framework sea eficaz, debe seguir ciertas directrices que aseguren su robustez, flexibilidad y facilidad de uso.

Uno de los conceptos más importantes en el diseño de frameworks es la inversión de control. A diferencia de una aplicación tradicional donde el flujo de control es manejado por el programador, en un framework, el control es invertido. Esto significa que el framework define el flujo general de la aplicación y el desarrollador proporciona solo los componentes específicos. Este patrón es esencial en el diseño de frameworks, ya que permite que el framework sea flexible y reutilizable en diferentes contextos. En otras palabras, el framework establece el marco general de la aplicación, mientras que los desarrolladores se enfocan en implementar solo las partes que son relevantes para su proyecto (Cwalina & Abrams, 2006).

Un framework debe ser fácil de usar y proporcionar una interfaz clara y sencilla. La complejidad en un framework puede dificultar su adopción y aumentar la curva de aprendizaje para los desarrolladores. Para lograr una interfaz sencilla, es esencial que el framework esté diseñado con la facilidad de integración y comprensión en mente. Los desarrolladores deben poder integrar el framework en su proyecto sin esfuerzo adicional, y las APIs deben ser intuitivas. Para ello, la documentación completa y detallada es crucial, pues ayuda a los desarrolladores a comprender el propósito de cada componente y cómo utilizarlo correctamente (Cwalina & Abrams, 2006).

Un framework debe permitir a los desarrolladores trabajar con un nivel adecuado de abstracción. Esto significa que los desarrolladores deben poder concentrarse en el diseño y la lógica de su aplicación sin preocuparse por los detalles de implementación subyacentes. Sin

embargo, un buen framework debe permitir la extensión de sus funcionalidades sin que esto signifique alterar la estructura básica del framework. La flexibilidad es fundamental, ya que el framework debe ser capaz de adaptarse a las necesidades cambiantes de las aplicaciones que se desarrollan sobre él (Cwalina & Abrams, 2006).

Un marco de trabajo eficaz debe permitir la reutilización de componentes en diversos proyectos y escenarios. Para lograr esto, es necesario que los componentes sean modulares y autónomos, de modo que puedan ser fácilmente reemplazados o mejorados sin afectar el resto del sistema. La modularidad no solo facilita la reutilización, sino que también mejora la mantenibilidad del código, ya que cualquier modificación o actualización de un módulo específico no afectará el comportamiento de otros módulos del sistema (Cwalina & Abrams, 2006).

Las convenciones y normas consistentes son esenciales en el diseño de frameworks. Esto asegura que los desarrolladores sigan un conjunto común de reglas y principios al utilizar el framework, lo que aumenta la coherencia y facilita la comprensión del código. Las convenciones pueden incluir nombres de clases, estructuras de carpetas y patrones de diseño. Si un framework tiene un conjunto claro de convenciones, los desarrolladores pueden aprender rápidamente cómo utilizarlo y trabajar de manera más eficiente (Cwalina & Abrams, 2006).

Un framework debe ser escalable para poder adaptarse a la evolución del software a lo largo del tiempo. Esto incluye no solo la capacidad de manejar mayores cargas de trabajo o nuevos requisitos, sino también la capacidad de ser modificado sin generar efectos secundarios imprevistos. La mantenibilidad es igualmente crítica; el diseño del framework debe ser tal que, en caso de errores o necesidades de actualización, el código pueda ser modificado sin dificultad. Los patrones de diseño y la modularidad también juegan un papel importante en este aspecto, pues garantizan que las actualizaciones sean fáciles de implementar sin romper otras partes del sistema (Cwalina & Abrams, 2006).

El desacoplamiento se refiere a la capacidad de un framework para minimizar las de-

pendencias entre los componentes. Un framework bien diseñado reduce la interdependencia entre sus módulos, lo que permite a los desarrolladores modificar o reemplazar componentes individuales sin afectar otras áreas del sistema. Este desacoplamiento permite un mayor control sobre el sistema y facilita el mantenimiento a largo plazo. Además, permite a los desarrolladores integrar otros sistemas o tecnologías en el futuro sin que haya problemas de compatibilidad (Cwalina & Abrams, 2006).

El patrón MVC es ampliamente utilizado en el diseño de frameworks, especialmente en el desarrollo de aplicaciones web. En este patrón, se separa la lógica de la aplicación en tres componentes principales: el Modelo (que maneja los datos), la Vista (que se encarga de la presentación) y el Controlador (que gestiona las interacciones entre el Modelo y la Vista). Este patrón ayuda a separar las preocupaciones dentro del código, lo que facilita la mantenibilidad y la extensibilidad del framework. Al utilizar MVC, los desarrolladores pueden modificar la presentación de la aplicación sin afectar la lógica de negocio y viceversa (Cwalina & Abrams, 2006).

El patrón de fábrica es útil cuando se necesita crear objetos sin especificar exactamente qué clase de objeto se va a crear. En el contexto de un framework, este patrón permite que los desarrolladores creen instancias de clases de forma flexible sin tener que preocuparse por las clases exactas que se están utilizando. El patrón de fábrica proporciona una interfaz común para crear objetos, lo que mejora la modularidad y la reutilización del código dentro del framework (Cwalina & Abrams, 2006).

El patrón Singleton asegura que una clase tenga solo una instancia en todo el sistema y proporciona un punto de acceso global a esa instancia. En el contexto de un framework, este patrón es útil cuando se necesita asegurar que ciertos recursos, como bases de datos o configuraciones, sean compartidos entre todas las instancias de una aplicación. El Singleton ayuda a evitar la creación de múltiples instancias innecesarias y mejora la eficiencia del framework (Cwalina & Abrams, 2006).

El patrón de estrategia permite cambiar el comportamiento de un objeto en tiempo de ejecución, lo que es útil cuando el comportamiento del framework necesita ser flexible. A través de este patrón, los desarrolladores pueden definir una familia de algoritmos o estrategias que puedan ser intercambiados según sea necesario. Esto mejora la extensibilidad del framework, permitiendo que el comportamiento del sistema sea modificado sin afectar la estructura subyacente (Cwalina & Abrams, 2006).

El patrón de adaptador permite que un sistema utilice interfaces incompatibles sin modificar el código existente. En el contexto de un framework, este patrón es útil cuando se integra con sistemas externos que no siguen las mismas convenciones o estructuras. El adaptador convierte las interfaces de los sistemas externos en una forma que sea compatible con el framework, lo que facilita la integración de nuevas tecnologías sin afectar la arquitectura general (Cwalina & Abrams, 2006).

Un framework bien diseñado permite a los desarrolladores centrarse en la lógica de negocio y la funcionalidad específica, sin tener que reinventar la rueda. Al proporcionar componentes reutilizables y un conjunto de directrices claras, un framework mejora la productividad, ya que los desarrolladores no necesitan comenzar desde cero para cada nuevo proyecto (Cwalina & Abrams, 2006).

Un framework diseñado siguiendo las mejores prácticas y principios sólidos tiende a ser más estable y menos propenso a errores. Al proporcionar una estructura predefinida y simplificada, los desarrolladores tienen menos oportunidades para cometer errores y, cuando estos ocurren, son más fáciles de localizar y corregir (Cwalina & Abrams, 2006).

Un framework bien diseñado mejora la calidad del software al garantizar que los desarrolladores sigan las mejores prácticas y patrones de diseño. La consistencia y la modularidad inherentes a un buen framework también conducen a un código más limpio, entendible y fácil de mantener, lo que mejora la calidad general del software (Cwalina & Abrams, 2006).

Un framework que se ha diseñado con la flexibilidad y escalabilidad en mente permite a las aplicaciones crecer sin problemas a medida que aumentan los requisitos. La modularidad y la capacidad de extensión facilitan la integración de nuevas funcionalidades y la adaptación a necesidades cambiantes (Cwalina & Abrams, 2006).

BPMN (Business Process Model and Notation) es una notación gráfica ampliamente utilizada para representar los procesos de negocio en una forma estandarizada y comprensible tanto para los desarrolladores como para los analistas de negocio. Su propósito es proporcionar una forma intuitiva y visual de documentar los procesos empresariales, con el fin de facilitar la comprensión, la comunicación y la mejora continua de los procesos. El uso de BPMN ha crecido significativamente en el ámbito de la gestión de procesos de negocio (BPM), especialmente por su capacidad para representar flujos de trabajo complejos, interacciones entre actores y la toma de decisiones a lo largo de un proceso empresarial (Freund, Rucker, & Hitpass, 2017).

El BPMN, como estándar, busca ser un puente entre las necesidades del negocio y las soluciones tecnológicas, permitiendo que los procesos sean modelados y luego ejecutados a través de herramientas y plataformas de BPM. Este marco teórico se centra en los principios fundamentales, elementos y beneficios del uso de BPMN en el diseño y la mejora de procesos de negocio, así como en su aplicación práctica (Freund, Rucker, & Hitpass, 2017).

El principal objetivo de BPMN es proporcionar una notación estándar que permita a los analistas de negocio, diseñadores, desarrolladores y cualquier otra persona involucrada en la gestión de procesos comprender y visualizar cómo se desarrollan los procesos dentro de una organización. Esto ayuda no solo en la documentación y análisis de los procesos actuales, sino también en la mejora continua y la optimización de estos procesos. BPMN logra esto mediante una notación gráfica que describe las secuencias, eventos, actividades y decisiones dentro de un proceso (Freund, Rucker, & Hitpass, 2017).

La notación gráfica de BPMN es simple y visualmente clara, lo que facilita la comprensión

de los procesos de negocio sin necesidad de una gran formación técnica (Freund, Rucker, & Hitpass, 2017).

La utilización de BPMN no solo se limita al modelado de procesos, sino que también es una herramienta esencial para la automatización de procesos empresariales. Una vez que se ha modelado un proceso de negocio en BPMN, este puede ser implementado y ejecutado en una plataforma de BPM, lo que permite automatizar la secuencia de actividades, la toma de decisiones y la gestión de excepciones (Freund, Rucker, & Hitpass, 2017).

Al usar BPMN, las organizaciones pueden garantizar que todos los procesos estén modelados de acuerdo con un estándar común, lo que mejora la comunicación y la comprensión en toda la empresa (Freund, Rucker, & Hitpass, 2017).

El marco ágil es una metodología que permite a las organizaciones desarrollar productos de manera iterativa e incremental, manteniendo una alta flexibilidad frente a los cambios del mercado. El Scaled Agile Framework (SAFe) es una implementación de las prácticas ágiles a gran escala, diseñada para permitir a las organizaciones manejar proyectos complejos de gran tamaño, donde múltiples equipos ágiles deben colaborar para lograr un objetivo común. A medida que las organizaciones crecen y sus necesidades se vuelven más complejas, es crucial adoptar metodologías que no solo promuevan la agilidad dentro de los equipos individuales, sino también entre equipos y a nivel organizacional (Knaster & Leffingwell, 2020).

El Scaled Agile Framework (SAFe), en su versión más reciente, proporciona una estructura robusta y escalable que permite a las empresas adoptar agilidad de manera efectiva, gestionando la interdependencia entre equipos ágiles, integrando todas las partes del negocio y asegurando que la organización funcione de manera más rápida y flexible. SAFe es particularmente útil para las organizaciones grandes, en las que los proyectos abarcan múltiples equipos, departamentos y ubicaciones geográficas (Knaster & Leffingwell, 2020).

SAFe es un conjunto de principios y prácticas basados en los métodos ágiles que se utilizan

para coordinar, ejecutar y entregar proyectos complejos en entornos empresariales grandes. SAFe es un marco de trabajo que abarca varios niveles organizativos: equipo, programa, solución y cartera. Cada nivel tiene su propio conjunto de prácticas ágiles, pero todos están alineados con los mismos principios subyacentes de agilidad, transparencia, colaboración y entrega continua (Knaster & Leffingwell, 2020).

El Static Application Security Testing (SAST) es un enfoque de prueba de seguridad que analiza el código fuente de una aplicación mientras está en reposo, sin ejecutar el programa. Se enfoca en encontrar vulnerabilidades de seguridad en el código antes de que se ejecute, lo que permite detectar fallos en la fase de desarrollo. El análisis SAST examina el código estático para identificar posibles vulnerabilidades como inyecciones SQL, desbordamientos de búfer, exposición de información sensible y otros problemas que podrían comprometer la seguridad de la aplicación (Chess & West, 2007).

El Dynamic Application Security Testing (DAST) es un enfoque de prueba de seguridad que se lleva a cabo mientras la aplicación está en ejecución. A diferencia del SAST, DAST no analiza el código fuente directamente, sino que interactúa con la aplicación de manera similar a un atacante, probando vulnerabilidades de seguridad durante la ejecución en un entorno real o simulado. Este tipo de pruebas es útil para identificar vulnerabilidades que no se pueden detectar a través de análisis estático, como problemas de configuración, exposición de servicios inseguros o errores de implementación (Vieira et al., 2019).

Ambos enfoques, SAST y DAST, son fundamentales en el proceso de pruebas de seguridad de aplicaciones, pero cada uno tiene sus fortalezas y limitaciones. Mientras que SAST se enfoca en encontrar vulnerabilidades dentro del código estático desde el inicio del ciclo de vida del desarrollo, DAST evalúa la seguridad de la aplicación en tiempo real, detectando problemas que solo se pueden identificar cuando la aplicación está en funcionamiento.

La integración de ambos enfoques puede proporcionar una cobertura de seguridad más completa. SAST es útil para identificar vulnerabilidades a nivel de código, mientras que

DAST es esencial para probar cómo la aplicación interactúa con su entorno operativo. Una estrategia combinada de ambos tipos de pruebas ayuda a garantizar una mayor seguridad en las aplicaciones, reduciendo tanto los riesgos durante el desarrollo como los que pueden surgir una vez que el software está en producción.

# Capítulo 5

## Desarrollo del Proyecto

## 5.1. Path de ayuda

El proyecto Path de Ayuda está diseñado para mejorar la eficiencia en la planta de Formas Sólidas, proporcionando un sistema de monitoreo en tiempo real que facilite la gestión del proceso de fabricación. Este sistema permitirá visualizar el avance de los lotes en cada línea de producción y gestionar alertas sobre posibles fallas, notificando a los dispositivos vinculados del personal responsable.

Se participó en la fase inicial del proyecto, enfocándose en la documentación necesaria para su desarrollo. Dado que la implementación del sistema sería realizada por una empresa externa, nuestra labor consistió en estructurar la información clave, garantizar una base organizada y clara para su desarrollo.

El resultado fue una adecuada organización del proyecto, facilitando la transición hacia el equipo de desarrollo externo y asegurando que las necesidades del negocio fueran correctamente traducidas en especificaciones técnicas.

### 5.1.1. Levantamiento de requerimientos

Para garantizar que el proyecto Path de Ayuda cumpliera con las necesidades operativas de la planta de Formas Sólidas, llevamos a cabo un proceso de levantamiento de requerimientos con el objetivo de documentar de manera precisa las funcionalidades y características esenciales del sistema.

Durante este proceso, uno de los mayores desafíos fue traducir las necesidades operativas en especificaciones técnicas claras, asegurando que el sistema cumpliera con los estándares requeridos.

Gracias a este levantamiento de información, el equipo de desarrollo externo pudo contar con una documentación estructurada y detallada, facilitando la implementación del sistema y asegurando que el producto final estuviera alineado con los objetivos de la organización.

### 5.1.2. Descripción de Épicas

Como parte de la documentación para el desarrollo del sistema Path de Ayuda, se llevó a cabo la definición y estructuración de las épicas del proyecto, aplicando principios de metodologías ágiles como Scrum. Estas épicas representan un conjunto de funcionalidades de alto nivel que permiten organizar el trabajo en historias de usuario más detalladas, facilitando la planificación, ejecución y gestión eficiente del desarrollo.

Siguiendo el marco de Scrum, cada épica fue desglosada en historias de usuario, las cuales se priorizaron dentro del backlog del sistema. Esta estrategia permitió estructurar el desarrollo de un flujo de trabajo adaptable a los cambios y necesidades del usuario. Además, este enfoque promovió una entrega incremental del sistema, permitiendo validar y ajustar los requerimientos a lo largo del proceso para garantizar una implementación alineada con los objetivos del proyecto.

Para garantizar una documentación clara y estandarizada, cada épica fue documentada en un formato estructurado de la siguiente manera:

1. Título de la Épica – Nombre que resume su propósito.
2. Descripción – Explicación detallada de la funcionalidad y su importancia.
3. Criterios de Aceptación – Reglas y condiciones necesarias para que la épica se considere completada.

### 5.1.3. Puntos de Función

Como parte del proceso de documentación del proyecto Path de Ayuda, se realizó un Análisis de Punto de Función (FPA) para estimar el tamaño del software y evaluar el esfuerzo necesario para su desarrollo. Esta técnica permitió cuantificar las funcionalidades del sistema basándose en la perspectiva del usuario, facilitando una mejor planificación del proyecto y una estimación más precisa de costos y tiempos de desarrollo.

Para llevar a cabo el análisis, se identificaron y clasificaron los siguientes elementos del sistema:

1. Entradas Externas (EI) – Datos ingresados por los usuarios en el sistema.
2. Salidas Externas (EO) – Información generada y presentada a los usuarios.
3. Consultas Externas (EQ) – Procesos que permiten a los usuarios recuperar información específica
4. Archivos Lógicos Internos (ILF) – Bases de datos o archivos que almacenan información persistente.

**Formulario de Inicio de Sesión (Entrada Externa - EI):** Complejidad baja, ya que solo captura dos campos (correo y contraseña) y envía los datos.

**Validación de Credenciales (Salida Externa - EO):**

Responde al usuario si la validación es exitosa o fallida (éxito o mensaje de error).

Complejidad baja.

**Recuperación de Contraseña (Consulta Externa - EQ):**

Función de consulta simple que envía un correo de restablecimiento si el usuario existe. Complejidad baja.

**Mantener sesión activa (Entrada Externa - EI):**

Entrada adicional opcional que se guarda como una preferencia en el sistema. Complejidad baja.

**Redirección Post-login (Salida Externa - EO):**

Acción de navegación del sistema después de la validación exitosa. Complejidad baja.

**Mensajes de Error (Salida Externa - EO):**

Diferentes mensajes de error dependiendo del fallo (credenciales incorrectas, campos vacíos, etc.). Complejidad baja.

**Cierre de sesión (Entrada Externa - EI):**

Proceso simple que termina la sesión del usuario. Complejidad baja.

**Archivos de Usuarios (Archivo Lógico Interno - ILF):**

Archivo de usuarios donde se almacenan las credenciales y las preferencias. Complejidad baja, ya que estamos consultando un solo archivo con pocos datos.

**Protección contra ataques de fuerza bruta (Salida Externa - EO):**

Mensaje informando sobre el bloqueo de la cuenta tras varios intentos fallidos. Complejidad baja.

Figura 5.1.3.1: Puntos de Función - Login

**Formulario de Registro (Entrada Externa - EE):**

Se recopilan los campos usuario, nombre, apellidos, perfil, contraseña, y confirmación de contraseña.

Complejidad baja, ya que se ingresan solo algunos campos y no hay cálculos complejos.

**Validación de Datos (Salida Externa - SE):**

Se generan mensajes de error o éxito según las validaciones de los campos (nombre de usuario único, contraseña fuerte, coincidencia de contraseñas).

Complejidad baja, pues las validaciones son simples.

**Confirmación de Registro (Salida Externa - SE):**

Mensaje de éxito después de completar el registro, y opcionalmente, envío de un correo electrónico de confirmación.

Complejidad baja.

**Mensajes de Error (Salida Externa - SE):**

Mensajes claros que indiquen errores como nombre de usuario duplicado, contraseñas no coincidentes o datos inválidos.

Complejidad baja.

**Consulta de usuario existente (Consulta Externa - CE):**

Verificación de si el nombre de usuario ya está registrado en el sistema.

Complejidad baja, ya que consulta una sola tabla de usuarios.

**Archivos de Usuarios (Archivo Lógico Interno - ALI):**

Almacenamiento de la información del usuario (usuario, nombre, apellidos, perfil, contraseña encriptada).

Complejidad baja, ya que implica un archivo simple con los datos de registro.

**Perfil de Usuario (Archivo Lógico Interno - ALI):**

Se almacena el perfil del usuario asociado a cada nuevo registro.

Complejidad baja, ya que es un archivo sencillo de roles/perfiles de usuario.

**Redirección Post-registro (Salida Externa - SE):**

El sistema redirige al usuario a una página de login o bienvenida una vez finalizado el registro.

Complejidad baja.

Figura 5.1.3.2: Puntos de Función - Registro de Usuarios

**Conexión Automática a SAP**

Entrada Externa (EI): La acción de conectarse automáticamente al sistema SAP representa una entrada externa que requiere lógica para procesar las credenciales, realizar la conexión y validar la respuesta.

Complejidad: Media (requiere lógica y validaciones). Puntos: 4 FP.

Consulta Externa (EQ): La obtención del plan de producción desde SAP implica una consulta con parámetros y el procesamiento del resultado.

Complejidad: Alta (procesa datos complejos). Puntos: 6 FP.

Archivo Externo (ILF): SAP actúa como un archivo lógico externo, ya que el sistema consulta datos que no controla directamente.

Puntos (referencial): No se contabiliza directamente en el contexto de esta HU.

**Programar Consultas a SAP**

Entrada Externa (EI): La configuración de la frecuencia de consultas por el administrador es una entrada que incluye validaciones (formato, rango de valores, etc.).

Complejidad: Baja (simple lógica). Puntos: 3 FP.

Consulta Externa (EQ): SAP será consultado periódicamente según la programación. Esto representa una funcionalidad separada que envía peticiones y procesa respuestas.

Complejidad: Media. Puntos: 4 FP.

Archivo Interno (ILF): El sistema debe almacenar la configuración de la frecuencia (datos de programación).

Complejidad: Baja (estructura sencilla). Puntos: 7 FP.

**Manejo de Errores de Conexión**

Salida Externa (EO): Manejar errores implica registrar eventos y enviar notificaciones o logs, ya sea al usuario o a un sistema externo.

Complejidad: Alta (puede implicar diferentes tipos de errores y estrategias de manejo). Puntos: 7 FP.

Archivo Interno (ILF): El sistema puede registrar los errores en un archivo interno para su análisis.

Complejidad: Baja. Puntos: 7 FP.

Figura 5.1.3.3: Puntos de Función - Integración de SAP

**[Sincronización de Catálogos]**

Entrada Externa (EI): Configuración para programar la sincronización automática desde SAP.  
 Complejidad: Media (requiere parámetros como frecuencia y tipo de catálogos). Puntos: 4 FP.  
 Archivo Interno (ILF): Almacenamiento de los datos maestros sincronizados en la base de datos.  
 Complejidad: Alta (estructuras complejas para múltiples catálogos). Puntos: 10 FP.  
 Salida Externa (EO): Confirmación de sincronización exitosa o reporte de errores.  
 Complejidad: Media. Puntos: 5 FP.

**[Manejo de Errores y Actualizaciones Manuales]**

Entrada Externa (EI): Registro manual de una actualización puntual desde SAP.  
 Complejidad: Media (incluye selección de catálogos y confirmación). Puntos: 4 FP.  
 Archivo Interno (ILF): Registro de errores generados durante la importación y su resolución.  
 Complejidad: Media. Puntos: 7 FP.  
 Salida Externa (EO): Notificaciones de error detalladas para administradores.  
 Complejidad: Media. Puntos: 5 FP.

Figura 5.1.3.4: Puntos de Función - Catalogos SAP

**[Edición de Checklists]**

Entrada Externa (EI): La edición de un checklist por el usuario es una entrada externa que requiere actualizaciones sobre datos existentes con validaciones.  
 Complejidad: Media. Puntos: 4 FP.  
 Archivo Interno (ILF): Los checklists editados se almacenan en el sistema como parte del archivo interno existente.  
 Complejidad: Baja. Puntos: 7 FP.  
 Salida Externa (EO): Una vez que el checklist es editado, puede ser visualizado nuevamente antes de su aprobación, representando una salida procesada.  
 Complejidad: Baja. Puntos: 4 FP.

Figura 5.1.3.5: Puntos de Función - Gestión de Checklist

**[Visualización en tiempo real del estado de producción]**

Consulta Externa (EQ): La visualización del estado en tiempo real implica consultar datos continuamente desde el sistema o motor satelital.

Complejidad: Media (procesa y muestra datos específicos en tiempo real).

Puntos: 4 FP.

Salida Externa (EO): El estado de producción se presenta en una interfaz con gráficos, tablas u otros elementos visuales.

Complejidad: Alta (requiere procesamiento y formateo dinámico de datos).

Puntos: 6 FP.

**[Notificaciones sobre estados críticos]**

Salida Externa (EO): Las notificaciones se generan y envían al supervisor para alertar sobre estados críticos. Esto puede incluir mensajes en pantalla, notificaciones push, o alertas por correo.

Complejidad: Media (procesa eventos críticos y formatea las notificaciones).

Puntos: 5 FP.

Archivo Interno (ILF): El sistema puede registrar los eventos críticos para su análisis posterior.

Complejidad: Baja.

Puntos: 7 FP.

**[Sincronización de datos con el motor satelital]**

Entrada Externa (EI): La sincronización implica enviar datos desde la aplicación al motor satelital para actualizar su estado.

Complejidad: Media.

Puntos: 4 FP.

Consulta Externa (EQ): El sistema debe obtener datos actualizados desde el motor satelital para reflejarlos en la interfaz de usuario.

Complejidad: Media.

Puntos: 4 FP.

Archivo Interno (ILF): La sincronización puede involucrar almacenar temporalmente los datos en el sistema antes de ser enviados o después de ser recibidos.

Complejidad: Baja.

Puntos: 7 FP.

Figura 5.1.3.6: Puntos de Función - Comunicación con el Control de Piso

**[Completar checklists desde dispositivos móviles]**

Entrada Externa (EI): La acción de marcar tareas en un checklist implica capturar datos desde el dispositivo móvil.

Complejidad: Media (se requiere lógica para actualizar el estado de las tareas). Puntos: 4 FP.

Archivo Interno (ILF): El sistema debe almacenar el progreso del checklist actualizado.

Complejidad: Baja. Puntos: 7 FP.

**[Consulta del historial de checklists]**

Consulta Externa (EQ): La visualización del historial implica realizar consultas a los registros almacenados.

Complejidad: Media (requiere filtros o criterios de búsqueda). Puntos: 4 FP.

Salida Externa (EO): Los resultados de la consulta se presentan en una interfaz con formato comprensible (por ejemplo, tablas o gráficos).

Complejidad: Baja. Puntos: 4 FP.

**[Configuración de tipos de checklists]**

Entrada Externa (EI): La configuración de nuevos tipos de checklists implica capturar datos específicos (nombre, categorías, campos, etc.).

Complejidad: Media (requiere validaciones y manejo de configuraciones). Puntos: 4 FP.

Archivo Interno (ILF): Los datos configurados deben almacenarse como parte de las estructuras internas del sistema.

Complejidad: Media. Puntos: 10 FP.

**[Notificaciones de checklists incompletos]**

Salida Externa (EO): Las notificaciones sobre checklists incompletos representan salidas procesadas generadas automáticamente con base en eventos.

Complejidad: Media (se basa en validaciones y criterios). Puntos: 5 FP.

Archivo Interno (ILF): El sistema puede registrar los checklists incompletos como referencia o para auditorías futuras.

Complejidad: Baja. Puntos: 7 FP.

Figura 5.1.3.7: Puntos de Función - Gestión de Checklists Interactivos

#### **[Interfaz intuitiva en dispositivos móviles]**

Entrada Externa (EI): La interfaz debe capturar datos básicos del usuario, como login y navegación, optimizada para su facilidad de uso.  
Complejidad: Baja (datos simples). Puntos: 3 FP.

Salida Externa (EO): Presentación de información clara y organizada en una interfaz intuitiva (ejemplo: botones grandes, íconos visuales).  
Complejidad: Media (requiere diseño adaptado para móviles). Puntos: 5 FP.

#### **[Acceso desde navegadores y dispositivos variados]**

Entrada Externa (EI): Autenticación y acceso desde múltiples navegadores/dispositivos.  
Complejidad: Media (validación en diferentes entornos). Puntos: 4 FP.

Consulta Externa (EQ): La visualización de contenido implica recuperar datos y ajustarlos dinámicamente al dispositivo utilizado.  
Complejidad: Media. Puntos: 4 FP.

#### **[Optimización de pantallas clave para tablets]**

Salida Externa (EO): Adaptación de las pantallas clave para una experiencia optimizada en tablets (mayor espacio, elementos visuales reorganizados).  
Complejidad: Alta (requiere diseño responsive y pruebas específicas). Puntos: 6 FP.

Consulta Externa (EQ): Recuperación de datos clave (producción en tiempo real, estado de checklists) y su presentación ajustada a tablets.  
Complejidad: Media. Puntos: 4 FP.

#### **[Compatibilidad con dispositivos de bajo rendimiento]**

Entrada Externa (EI): Adaptación de las funciones de la aplicación para que trabajen en dispositivos con recursos limitados (optimizaciones de input, carga más ligera).  
Complejidad: Media.

Puntos: 4 FP.

Salida Externa (EO): Presentación optimizada para dispositivos de bajo rendimiento (sin gráficos pesados, diseño liviano).

Complejidad: Alta.

Figura 5.1.3.8: Puntos de Función - Desarrollo de Interfaces de Usuario Adaptativas

#### **Crear y asignar tareas por el administrador**

Entrada Externa (EI): Crear tarea, El administrador registra los detalles de la tarea (título, descripción, prioridad, plazo) y selecciona el grupo o área de trabajo. Complejidad: Baja (maneja pocos campos y actualiza un único archivo lógico). Puntos: 3

Entrada Externa (EI): Asignar usuario a una tarea, El administrador puede asignar un usuario específico dentro del grupo o área seleccionada.  
Complejidad: Baja (es una acción adicional sobre la tarea). Puntos: 3

Archivo Lógico Interno (ILF): Almacenar tarea creada, Se guarda la tarea en la base de datos de tareas con los detalles ingresados.

Complejidad: Baja (estructura sencilla de almacenamiento). Puntos: 7

Salida Externa (EO): Notificar tarea asignada, El sistema envía una notificación al usuario asignado si está logeado.

Complejidad: Baja (notificación con pocos datos básicos). Puntos: 4

#### **Tomar una tarea disponible por parte del usuario**

Entrada Externa (EI): Tomar tarea disponible

Descripción: El usuario selecciona una tarea disponible en su grupo o área y confirma su asignación.

Complejidad: Baja (es una interacción directa y sencilla). Puntos: 3

Archivo Lógico Interno (ILF): Actualizar estado de la tarea

Descripción: La tarea cambia su estado a Asignada y se registra el usuario responsable.

Complejidad: Baja (modificación de un único registro). Puntos: 7

Salida Externa (EO): Confirmación de tarea asignada

Descripción: El sistema notifica al usuario que la tarea ha sido asignada exitosamente.

Complejidad: Baja (mensaje con pocos datos). Puntos: 4

#### **Notificación de tareas asignadas**

Archivo Lógico Interno (ILF): Guardar notificación de tarea

Descripción: Se genera y almacena una notificación en la base de datos para el usuario asignado.

Complejidad: Baja (estructura simple para guardar notificaciones). Puntos: 7

Salida Externa (EO): Enviar notificación

Descripción: El sistema envía una notificación al usuario logeado sobre la tarea asignada.

Complejidad: Baja (datos limitados en la notificación). Puntos: 4

Figura 5.1.3.9: Puntos de Función - Task manager

### **Notificación de tareas disponibles**

Archivo Lógico Interno (ILF): Generar notificación para usuarios disponibles

Descripción: El sistema genera una notificación para los usuarios del grupo que están logeados.

Complejidad: Baja (estructura simple para usuarios disponibles). Puntos: 7

Salida Externa (EO): Enviar notificación de tareas pendientes

Descripción: El sistema envía notificaciones sobre tareas disponibles en el grupo o área.

Complejidad: Baja (notificación limitada a pocos datos). Puntos: 4

### **Visualización de tareas asignadas y disponibles**

Consulta Externa (EQ): Consultar tareas asignadas

Descripción: El usuario consulta las tareas que le han sido asignadas directamente.

Complejidad: Baja (la consulta involucra pocos datos). Puntos: 3

Consulta Externa (EQ): Consultar tareas disponibles

Descripción: El usuario visualiza las tareas disponibles en su grupo o área.

Complejidad: Baja (es una lista de datos filtrados). Puntos: 3

Archivo Lógico Interno (ILF): Consultar tareas en la base de datos

Descripción: El sistema consulta las tareas almacenadas para mostrar la información correspondiente.

Complejidad: Baja (acceso directo a la base de datos). Puntos: 7

### **Verificar resolución de la solicitud con un dispositivo de proximidad**

Entrada Externa (EI): Registrar al resolutor de la solicitud

Descripción: El sistema registra al resolutor al detectar un dispositivo de proximidad.

Complejidad: Media (interacción con un dispositivo físico). Puntos: 4

Archivo Lógico Interno (ILF): Almacenar registro del resolutor

Descripción: Se guarda la información del resolutor y la tarea en la base de datos.

Complejidad: Baja (estructura simple de registro). Puntos: 7

Figura 5.1.3.10: Puntos de Función - Task manager

### **Monitoreo del progreso de procesos periféricos**

Entradas Externas (EI): Actualización de datos de los procesos periféricos. (Actualización del estado del proceso). 3 Puntos

Salidas Externas (EO): Visualización del estado de los procesos periféricos. Desglose en tiempo real de cada proceso periférico). 3 puntos

Consultas Externas (EQ): Filtrado o consulta del estado específico de un proceso periférico. (Permite seleccionar y ver un detalle específico). 3 puntos

Archivos Lógicos Internos (ILF): Almacén interno con la información de los procesos periféricos. (Registro de procesos periféricos). 10 puntos

Archivos de Interfaz Externa (EIF): Vinculación con bases de datos externas para obtener datos de los procesos. Datos importados del sistema de gestión de procesos). 7 puntos

### **Visualización de disponibilidad de formatos**

Entradas Externas (EI): Actualización del estado de los formatos (e.g., disponible, en uso, mantenimiento). 3

Salidas Externas (EO): Visualización en tiempo real de los formatos disponibles. 4

Consultas Externas (EQ): Filtrado por línea de producción o tipo de formato. 3

Archivos Lógicos Internos (ILF): Registro interno de todos los formatos y su estado. 10

Archivos de Interfaz Externa (EIF): Datos provenientes del inventario o sistema de mantenimiento. 7

Figura 5.1.3.11: Puntos de Función - SMED

**[Botones para notificar estados operativos]**

Entrada Externa (EI): La acción de presionar un botón para notificar el estado operativo (verde).

Complejidad: Baja (solo captura una acción básica).

Puntos: 3 FP.

Salida Externa (EO): Confirmación visual o auditiva de que el estado operativo se ha registrado correctamente.

Complejidad: Baja.

Puntos: 4 FP.

**[Botones para alertas y problemas]**

Entrada Externa (EI): La acción de presionar un botón para notificar una advertencia (amarillo) o una falla crítica (rojo).

Complejidad: Media (maneja múltiples estados y niveles de prioridad).

Puntos: 4 FP.

Salida Externa (EO): Confirmación visual o auditiva de la alerta registrada, diferenciando entre advertencias y fallas críticas.

Complejidad: Media.

Puntos: 5 FP.

**[Personalización de botones]**

Entrada Externa (EI): Configuración de colores y funciones personalizadas para los botones.

Complejidad: Media (requiere validaciones y almacenamiento de configuraciones).

Puntos: 4 FP.

Archivo Interno (ILF): Almacenamiento de las configuraciones específicas de cada estación de trabajo.

Complejidad: Media.

Puntos: 7 FP.

**[Indicador de activación de botones]**

Consulta Externa (EQ): Verificación del estado actual del botón para mostrar un indicador de activación.

Complejidad: Baja.

Puntos: 3 FP.

Salida Externa (EO): Cambio visual en el botón (parpadeo o cambio de color) para confirmar que se ha registrado la acción.

Complejidad: Media (manejo de cambios dinámicos en la interfaz).

Figura 5.1.3.12: Puntos de Función - Simulación de Botones del Sistema ANDON

#### **[Patrones de iluminación para cada estado]**

Entrada Externa (EI): Configuración de patrones de iluminación específicos para verde, amarillo y rojo.

Complejidad: Media (requiere definir y almacenar patrones únicos).

Puntos: 4 FP.

Salida Externa (EO): Simulación de patrones de luz en la torreta con cambios dinámicos según el estado de producción.

Complejidad: Media (control del hardware o simulador de iluminación). Puntos: 5 FP.

#### **[Parpadeo de luces para alertas]**

Entrada Externa (EI): Registro del estado crítico que activa el parpadeo en la torreta.

Complejidad: Media (requiere capturar eventos críticos). Puntos: 4 FP.

Salida Externa (EO): Parpadeo dinámico de las luces en la torreta en respuesta a alertas críticas.

Complejidad: Alta (control avanzado de iluminación). Puntos: 6 FP.

#### **[Simulación de estados inactivos]**

Entrada Externa (EI): Configuración de los criterios para determinar el estado inactivo de la línea de producción.

Complejidad: Baja. Puntos: 3 FP.

Salida Externa (EO): Visualización del estado inactivo en la torreta (sin luz o luz tenue).

Complejidad: Media (control dinámico según el estado de actividad). Puntos: 5 FP.

#### **[Control remoto de la torreta]**

Entrada Externa (EI): Interacción desde la interfaz central para activar o desactivar las luces de la torreta.

Complejidad: Media (requiere validaciones y configuración). Puntos: 4 FP.

Salida Externa (EO): Respuesta visual inmediata en la torreta según el comando remoto (pruebas o simulaciones).

Complejidad: Media. Puntos: 5 FP.

Figura 5.1.3.13: Puntos de Función - Configuración y Simulación de Torretas Luminosas

#### **[Alertas para estados críticos]**

Entrada Externa (EI): Registro del estado crítico (rojo) que activa la alarma sonora.

Complejidad: Baja (solo captura el cambio de estado). Puntos: 3 FP.

Salida Externa (EO): Generación de la alarma sonora en respuesta al estado crítico.

Complejidad: Media (requiere manejo de audio). Puntos: 5 FP.

#### **[Sonidos diferenciados por estado]**

Entrada Externa (EI): Configuración de sonidos específicos para los estados de advertencia y fallo crítico.

Complejidad: Media (incluye selección o carga de sonidos). Puntos: 4 FP.

Salida Externa (EO): Reproducción del sonido correspondiente al estado actual (diferenciación de niveles de urgencia).

Complejidad: Alta (manejo avanzado de audio). Puntos: 6 FP.

#### **[Control del volumen de las alarmas]**

Entrada Externa (EI): Ajuste del volumen de las alarmas según las preferencias del administrador.

Complejidad: Media (incluye validaciones y almacenamiento de configuraciones). Puntos: 4 FP.

Archivo Interno (ILF): Almacenamiento del nivel de volumen configurado para su uso en la reproducción de alarmas.

Complejidad: Media. Puntos: 7 FP.

#### **[Opciones de silencio temporal]**

Entrada Externa (EI): Activación de la opción para silenciar temporalmente las alarmas después de atender un evento.

Complejidad: Media (requiere manejar temporizadores o configuraciones temporales). Puntos: 4 FP.

Consulta Externa (EQ): Verificación del tiempo restante para el silencio temporal de las alarmas.

Complejidad: Baja. Puntos: 3 FP.

Figura 5.1.3.14: Puntos de Función - Implementación de Alarmas y Notificaciones Auditivas

**Sincronización entre botones y torretas**

Entradas Externas (EE): Activación de un botón que cambia el estado de la torreta (Complejidad: Baja → 3 FP).

Salidas Externas (SE): Cambio del estado visual de la torreta en la interfaz (Complejidad: Baja → 4 FP).

Archivos Lógicos Internos (ALI): Archivo lógico con los estados de botones y torretas (Complejidad: Baja → 7 FP).

Total FP: 14 FP

**Tablero de control centralizado**

Consultas Externas (CE): Consulta del estado en tiempo real de todos los botones y torretas (Complejidad: Media → 4 FP).

Archivos Lógicos Internos (ALI): Archivo lógico con información de botones y torretas (Complejidad: Baja → 7 FP).

Total FP: 11 FP

**Simulación de eventos escalados**

Entradas Externas (EE): Activación de eventos simulados (Complejidad: Media → 4 FP).

Salidas Externas (SE): Simulación visual del evento activado (Complejidad: Media → 5 FP).

Archivos Lógicos Internos (ALI): Archivo lógico donde se almacenan los eventos simulados (Complejidad: Baja → 7 FP).

Total FP: 16 FP

**Historial de eventos ANDON**

Entradas Externas (EE): Registro automático de activaciones (Complejidad: Baja → 3 FP).

Consultas Externas (CE): Consulta del historial con filtros básicos (Complejidad: Media → 4 FP).

Archivos Lógicos Internos (ALI): Archivo lógico donde se almacena el historial de eventos (Complejidad: Media → 10 FP).

Total FP: 17 FP

Figura 5.1.3.15: Puntos de Función - Integración y Simulación de la Interfaz ANDON Completa

**[Configuración de colores y sonidos]**

Entrada Externa (EI): Personalización de colores, patrones de iluminación y sonidos desde la interfaz.

Complejidad: Media (diversas opciones de configuración). Puntos: 4 FP.

Archivo Interno (ILF): Almacenamiento de las configuraciones personalizadas para su uso en el sistema.

Complejidad: Alta (estructura compleja para colores, patrones y sonidos). Puntos: 10 FP.

Consulta Externa (EQ): Visualización de las configuraciones actuales para revisión y edición.

Complejidad: Media. Puntos: 4 FP.

**[Simulación de tiempos de respuesta]**

Entrada Externa (EI): Configuración de tiempos de respuesta estimados para cada tipo de evento (activación, resolución).

Complejidad: Media (requiere validaciones específicas). Puntos: 4 FP.

Archivo Interno (ILF): Almacenamiento de los tiempos configurados para su análisis posterior.

Complejidad: Media. Puntos: 7 FP.

Consulta Externa (EQ): Visualización de los tiempos de respuesta configurados para evaluación y ajuste.

Complejidad: Baja. Puntos: 3 FP.

**[Ajustes específicos por estación]**

Entrada Externa (EI): Configuración de parámetros únicos de botones y torretas para cada estación.

Complejidad: Media (requiere manejo de múltiples estaciones). Puntos: 4 FP.

Archivo Interno (ILF): Base de datos que almacena las configuraciones específicas por estación.

Complejidad: Alta (estructura para múltiples configuraciones individuales). Puntos: 10 FP.

Consulta Externa (EQ): Visualización y edición de los ajustes de cada estación.

Complejidad: Media. Puntos: 4 FP.

**[Modo de prueba del sistema]**

Entrada Externa (EI): Activación del modo de prueba para verificar botones, luces y sonidos.

Complejidad: Media (habilitación/deshabilitación del modo). Puntos: 4 FP.

Salida Externa (EO): Respuesta en tiempo real del sistema durante las pruebas (activación de botones, luces, sonidos).

Complejidad: Alta (interacción coordinada de múltiples elementos). Puntos: 6 FP.

Figura 5.1.3.16: Puntos de Función - Personalización y Configuración del Sistema ANDON

### **[Configurar Canales de Notificación]**

Entrada Externa (EI): Configuración de los canales (correo, móvil, navegador) para cada flujo de escalamiento.

Complejidad: Media (opciones variadas de configuración por flujo). Puntos: 4 FP.

Archivo Interno (ILF): Base de datos que almacena las configuraciones de los canales de notificación.

Complejidad: Alta (estructura para múltiples flujos y destinatarios). Puntos: 10 FP.

Consulta Externa (EQ): Visualización y edición de las configuraciones de los canales de notificación.

Complejidad: Media. Puntos: 4 FP.

### **[Notificaciones Push en Móviles]**

Entrada Externa (EI): Registro de las acciones que disparan las notificaciones push (eventos ANDON activados).

Complejidad: Media (requiere validaciones para enviar notificaciones al destinatario correcto). Puntos: 4 FP.

Salida Externa (EO): Envío de notificaciones push a dispositivos móviles.

Complejidad: Alta (comunicación con servicios de mensajería push). Puntos: 6 FP.

Archivo Interno (ILF): Registro de notificaciones enviadas para auditoría y trazabilidad.

Complejidad: Media. Puntos: 7 FP.

### **[Notificaciones en Navegadores con SignalR]**

Entrada Externa (EI): Integración con SignalR para registrar eventos que activan las notificaciones en navegadores.

Complejidad: Media (interacción con la lógica de backend). Puntos: 4 FP.

Salida Externa (EO): Envío de notificaciones en tiempo real a navegadores con SignalR.

Complejidad: Alta (requiere mantener conexiones persistentes y manejar múltiples usuarios). Puntos: 6 FP.

Archivo Interno (ILF): Registro de las notificaciones enviadas a través de SignalR.

Complejidad: Media. Puntos: 7 FP.

Figura 5.1.3.17: Puntos de Función - Integración de Notificaciones Multi-Canal

### **[Gestión de Roles y Permisos]**

Entrada Externa (EI): Configuración de roles y asignación de permisos a los usuarios.

Complejidad: Media (manejo de múltiples roles y permisos). Puntos: 4 FP.

Archivo Interno (ILF): Base de datos que almacena la relación entre roles, permisos y usuarios.

Complejidad: Alta (estructura que requiere validaciones y relaciones complejas). Puntos: 10 FP.

Consulta Externa (EQ): Visualización y edición de roles y permisos asignados.

Complejidad: Media. Puntos: 4 FP.

### **[Inicio de Sesión Seguro]**

Entrada Externa (EI): Captura y validación de credenciales de inicio de sesión.

Complejidad: Media (incluye validaciones de seguridad como bloqueo tras intentos fallidos). Puntos: 4 FP.

Archivo Interno (ILF): Registro de usuarios autenticados y sus sesiones activas.

Complejidad: Media (manejo de tokens o sesiones activas). Puntos: 7 FP.

Salida Externa (EO): Retroalimentación del estado de inicio de sesión (éxito o error).

Complejidad: Baja. Puntos: 4 FP.

### **[Encriptación de Comunicaciones]**

Entrada Externa (EI): Configuración de la capa de seguridad para la encriptación (por ejemplo, SSL/TLS).

Complejidad: Media (integración y validación de certificados de seguridad). Puntos: 4 FP.

Archivo Interno (ILF): Registro de configuraciones de seguridad y auditoría de comunicaciones cifradas.

Complejidad: Media (para trazabilidad y seguimiento). Puntos: 7 FP.

Salida Externa (EO): Comunicación segura entre cliente y servidor con confirmación de cifrado activo.

Complejidad: Media. Puntos: 5 FP.

Figura 5.1.3.18: Puntos de Función - Seguridad y Autenticación

### **[Dashboard en Tiempo Real]**

Entrada Externa (EI): Actualización continua de datos provenientes de los checklists y alertas ANDON.

Complejidad: Media (requiere integración en tiempo real con múltiples fuentes). Puntos: 4 FP.

Consulta Externa (EQ): Visualización del estado en tiempo real de la producción en el dashboard.

Complejidad: Alta (múltiples métricas y elementos visuales interactivos). Puntos: 6 FP.

Archivo Interno (ILF): Registro temporal de datos procesados para mostrar en el dashboard.

Complejidad: Media (caching o almacenamiento temporal). Puntos: 7 FP.

### **[Reportes de Incidencias]**

Entrada Externa (EI): Configuración de los parámetros para generar reportes (intervalos de tiempo, categorías, etc.).

Complejidad: Media. Puntos: 4 FP.

Archivo Interno (ILF): Base de datos que almacena las incidencias reportadas y gestionadas.

Complejidad: Alta (estructura compleja para reportes detallados). Puntos: 10 FP.

Salida Externa (EO): Generación de reportes en formatos estándar (PDF, Excel) con métricas y análisis de incidencias.

Complejidad: Alta (exportación con diseño profesional). Puntos: 6 FP.

### **[Alertas de Anomalías]**

Entrada Externa (EI): Configuración de reglas y umbrales para detectar anomalías en el rendimiento.

Complejidad: Media. Puntos: 4 FP.

Archivo Interno (ILF): Registro de las alertas generadas por el sistema y las reglas asociadas.

Complejidad: Media (estructura para seguimiento y trazabilidad). Puntos: 7 FP.

Salida Externa (EO): Envío de alertas a los administradores mediante notificaciones o correo electrónico.

Complejidad: Media. Puntos: 5 FP.

Figura 5.1.3.19: Puntos de Función - Monitoreo y Reportes

### **Gestión de recetas en el sistema**

Entradas Externas (EE): Creación de recetas (Complejidad: Media → 4 FP).

Modificación de recetas (Complejidad: Media → 4 FP).

Eliminación de recetas (Complejidad: Baja → 3 FP).

Archivos Lógicos Internos (ALI): Base de datos de recetas (Complejidad: Media → 10 FP).

Total FP: 21 FP

### **Visualización detallada de recetas**

Consultas Externas (CE): Visualización de recetas con detalles (Complejidad: Media → 4 FP).

Archivos Lógicos Internos (ALI): Base de datos consultada para obtener las recetas (Complejidad: Media → 10 FP).

Total FP: 14 FP

Figura 5.1.3.20: Puntos de Función - Recetas

**Registro de Entrada de Piezas**

EE: Formulario para registrar las entradas (1 EE, complejidad media).

ALI: Tabla de inventario actualizada (1 ALI, complejidad baja).

ALI: Bitácora de movimientos actualizada (1 ALI, complejidad baja).

**Registro de Salida de Piezas**

EE: Formulario para registrar las salidas (1 EE, complejidad media).

ALI: Tabla de inventario actualizada (1 ALI, complejidad baja).

ALI: Bitácora de movimientos actualizada (1 ALI, complejidad baja).

**Consultar Inventario Actual**

CE: Consulta de inventario con filtros y ordenamiento (1 CE, complejidad media).

ALI: Tabla de inventario consultada (1 ALI, complejidad baja).

**Ver Bitácora de Movimientos:**

CE: Consulta de la bitácora con filtros (1 CE, complejidad media).

ALI: Tabla de bitácora consultada (1 ALI, complejidad baja).

**Gestionar Piezas (Aregar, Editar, Eliminar)**

EE: Formulario para agregar piezas (1 EE, complejidad media).

EE: Formulario para editar piezas (1 EE, complejidad media).

EE: Acción para eliminar piezas (1 EE, complejidad baja).

ALI: Tabla de inventario actualizada (1 ALI, complejidad baja).

**Generar Reportes de Inventario**

SE: Generación de reportes en PDF/Excel (1 SE, complejidad media).

ALI: Tabla de inventario como fuente de datos (1 ALI, complejidad baja).

ALI: Tabla de bitácora como fuente de datos (1 ALI, complejidad baja).

Figura 5.1.3.21: Puntos de Función - Inventarios

**Programar Tareas**

Entradas Externas (EE): Registro de una nueva tarea con datos como título, descripción, fecha y hora (Complejidad: Baja 3 PF).

Archivos Lógicos Internos (ALI): Base de datos donde se almacenan las tareas programadas (Complejidad: Baja 7 PF).

**Consultar Tareas del Día**

Consultas Externas (CE): Consulta de tareas programadas para un día específico, filtradas por fecha (Complejidad: Baja 3 PF).

Archivos Lógicos Internos (ALI): Base de datos de tareas consultada para obtener la información (Complejidad: Baja 7 PF).

**Visualizar Estado de las Tareas en Tiempo Real**

Salidas Externas (SE): Visualización del estado en tiempo real de las tareas (Pendiente, En progreso, Completada) (Complejidad: Baja 4 PF).

Archivos Lógicos Internos (ALI): Base de datos de tareas donde se actualiza el estado (Complejidad: Baja 7 PF).

**Editar o Eliminar Tareas Programadas**

Entradas Externas (EE): Modificación de datos existentes o eliminación de tareas programadas (Complejidad: Baja 3 PF).

Archivos Lógicos Internos (ALI): Base de datos de tareas afectada al realizar modificaciones o eliminaciones (Complejidad: Baja 7 PF).

**Recibir Notificaciones de Tareas Próximas**

Salidas Externas (SE): Envío de notificaciones al usuario antes del inicio de una tarea (Complejidad: Baja 4 PF).

Archivos Lógicos Internos (ALI): Base de datos de tareas consultada para identificar las tareas próximas (Complejidad: Baja 7 PF).

Figura 5.1.3.22: Puntos de Función - Programación de tareas

#### 5.1.4. Casos de prueba

Como parte del proceso de aseguramiento de calidad para el sistema Path de Ayuda, se elaboró un documento estructurado de casos de prueba, organizados por épicas y sus respectivos casos de prueba.

El propósito principal de este documento fue definir y estructurar pruebas que permitieran evaluar el cumplimiento de los requerimientos antes de la fase de desarrollo, asegurando que el sistema funcione correctamente bajo diferentes condiciones.

El documento de casos de prueba se organizó por épicas, y dentro de cada épica se definieron los escenarios a evaluar.

**Escenario:** Situación específica en la que se ejecutará la prueba.

**Prerrequisitos:** Condiciones que deben cumplirse antes de ejecutar la prueba

**Datos de Entrada:** Información que se ingresará en el sistema para la ejecución de la prueba.

**Resultados Esperados:** Comportamiento esperado del sistema tras ejecutar la prueba.

**Escenarios Positivos:** Pruebas en las que el sistema responde correctamente según lo esperado.

**Escenarios Negativos:** Pruebas en las que se validan errores o respuestas incorrectas del sistema.

TITULO	ESCENARIO	PRERREQUISITOS	DATOS DE ENTRADA
<b>Inicio de sesión con datos válidos</b>	El usuario ingresa sus datos al formulario para inicio de sesión de manera correcta y este le permite ingresar al panel principal.	1. La cuenta del usuario debe estar previamente registrada. 2. El usuario debe conocer sus datos de ingreso (Correo electrónico y Contraseña).	Correo electrónico. (ejemplo, usuario@dominio.com) Contraseña
<b>Mostrar mensaje de error en caso de ingresar datos incorrectos</b>	El usuario ingresa datos incorrectos al sistema haciendo que este envíe un mensaje de error.	El usuario deberá de ingresar un correo electrónico y/o contraseña inválida al formulario.	Correo y contraseña incorrectas.

Figura 5.1.4.1: Caso de Prueba - Log-in

RESULTADOS ESPERADOS	ESCENARIO POSITIVO	ESCENARIO NEGATIVO
El sistema compara las credenciales ingresadas con las almacenadas en la base de datos.  Muestra un mensaje de carga mientras se realiza la validación.	El sistema valida las credenciales y muestra un mensaje de éxito: "Inicio de sesión exitoso. Redirigiendo al panel de control...".  El usuario es redirigido automáticamente al panel principal.  El sistema registra la fecha y hora del inicio de sesión.	El sistema muestra mensajes de error específicos para cada caso:  "Credenciales incorrectas".  "Cuenta no verificada. Por favor, revise su correo electrónico para confirmar su cuenta".  El sistema permite reintentos de inicio de sesión, pero bloquea la cuenta temporalmente después de 3 intentos fallidos.
El sistema será capaz de detectar datos incorrectos enviando un mensaje dependiendo el error al instante, tales como: "Credenciales incorrectas", "Campos vacíos", "Usuario bloqueado", etc.	El sistema mostrará un mensaje de alerta indicando el error, tales como "Credenciales incorrectas", "Campos vacíos", "Usuario bloqueado", etc.	El sistema mostrará un mensaje de error con información no entendible para el usuario

Figura 5.1.4.2: Caso de Prueba - Log-in

TITULO	ESCENARIO	PRERREQUISITOS	DATOS DE ENTRADA
<b>Registro de nuevos usuarios mediante formulario con validación en tiempo real.</b>	El usuario accede al formulario de registro desde la página principal del sistema y solicita la creación de una cuenta personal.	<p>El usuario debe tener acceso a un correo electrónico válido para recibir la confirmación de registro.</p> <p>El sistema debe estar configurado para enviar correos electrónicos de confirmación</p>	1. Nombre y Apellidos del usuario. (Se debe de validar que el campo no esté vacío y permitiendo el uso exclusivo de letras sin caracteres especiales) 2. Perfil (Rol). (Validar que el campo no se encuentre vacío, el rol estará predefinido por Administradores) 3. Contraseña. (Validar que la longitud de está tenga un mínimo de 8 letras y un máximo de 12 incluyendo caracteres especiales para una mayor seguridad tales como mayúsculas, números, letras) 4. Confirmación de contraseña. (La validación debe ocurrir en tiempo real para procurar que la confirmación coincida con la contraseña ya ingresada, en caso contrario mostrar un mensaje de error para su corrección.)

Figura 5.1.4.3: Caso de Prueba - Registro de Usuario

RESULTADOS ESPERADOS	ESCENARIO POSITIVO	ESCENARIO NEGATIVO
<p>Al momento que el usuario capture su información el sistema será capaz de validar que cada campo cumpla con sus respectivos criterios , tales como:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Omisión de campos.</li> <li>-Contraseña que cumpla los criterios de seguridad requeridos (longitud, caracteres especiales, etc.)</li> <li>-Coincidencia entre la contraseña y la confirmación de la misma.</li> </ul> <p>Una vez que todos los datos capturados sean correctos el sistema mostrará un mensaje de éxito pidiendo validar el registro exitoso desde su correo electrónico.</p>	<p>El sistema guarda los datos ingresados y muestra un mensaje de éxito: "Registro exitoso. Por favor, revise su correo electrónico para confirmar su cuenta".</p> <p>El usuario es redirigido al formulario de inicio de sesión.</p> <p>Se envía un correo electrónico con un enlace de confirmación válido por 24 horas.</p>	<p>El sistema muestra mensajes de error específicos para cada campo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>"El campo 'Nombre' no puede estar vacío".</li> <li>"La contraseña debe tener entre 8 y 12 caracteres, incluyendo una mayúscula, un número y un carácter especial".</li> <li>"Las contraseñas no coinciden".</li> </ul> <p>El formulario no se envía hasta que se corrijan todos los errores</p>

Figura 5.1.4.4: Caso de Prueba - Registro de Usuario

TÍTULO	ESCENARIO	PRERREQUISITOS	DATOS DE ENTRADA
Interfaz intuitiva en dispositivos móviles	El usuario, que mantiene una constante interacción con la aplicación, necesita una interfaz intuitiva para familiarizarse rápidamente con su uso y navegar sin dificultad. La experiencia debe ser eficiente, reduciendo la curva de aprendizaje y garantizando accesibilidad para todo tipo de usuarios.	1. La aplicación deberá estar instalada y ejecutándose en el dispositivo móvil. 2. El dispositivo debe contar con una conexión a internet activa si la aplicación requiere acceso a datos en la nube.	1. Botones: Tamaño mínimo de 48x48 píxeles para accesibilidad táctil, cumpliendo con WCAG 2.1, nivel AA. Distribución clara y consistente para evitar confusión. 2. Formularios: Campos con etiquetas descriptivas y validaciones en tiempo real. Uso de teclado adecuado según el tipo de entrada (numérico, texto, email).

Figura 5.1.4.5: Caso de Prueba - Desarrollo de Interfaces de Usuario Adaptativas

RESULTADOS ESPERADOS	ESCENARIO POSITIVO	ESCENARIO NEGATIVO
Alta eficiencia: Los usuarios completarán tareas básicas en menos de 30 segundos, validando la facilidad de uso. Mejor accesibilidad: La interfaz cumplirá con los estándares WCAG 2.1, nivel AA, garantizando accesibilidad para todos los usuarios. Validación cuantificable: Se recopilarán métricas de usabilidad a través de herramientas como Hotjar y Google Analytics, asegurando mejoras continuas en la experiencia del usuario. Diseño optimizado: Se garantizará un diseño responsive con botones táctiles adecuados (mínimo 48x48 píxeles), evitando errores de interacción.	La aplicación será fácil de utilizar para todos los usuarios, con una interacción rápida de las funcionalidades principales para la resolución de tareas en menos de 30 segundos, adaptable para resoluciones de dispositivos, garantizando un diseño adecuado con botones táctiles.	La aplicación será complicada para el usuario al interactuar con las funcionalidades principales, aumentando el tiempo de resolución de tareas.

Figura 5.1.4.6: Caso de Prueba - Desarrollo de Interfaces de Usuario Adaptativas

TÍTULO	ESCENARIO	PRERREQUISITOS	DATOS DE ENTRADA
Gestión de Roles y Permisos	El usuario (Administrador) necesita asignar roles y permisos a otros usuarios para controlar el acceso a diferentes funcionalidades del sistema, asegurando un uso adecuado y seguro de la plataforma.	El usuario debe contar con privilegios de administrador en el sistema. Debe existir un módulo de gestión de roles, usuarios y permisos accesible para el administrador.	Datos del usuario: ID de usuario Nombre del usuario Rol asignado Acciones de gestión de permisos: Asignación de nuevos roles. Revocación de roles existentes. Modificación de permisos dentro de un rol.

Figura 5.1.4.7: Caso de Prueba - Seguridad y Autenticación

RESULTADOS ESPERADOS	ESCENARIO POSITIVO	ESCENARIO NEGATIVO
<p>Tipos de permisos predefinidos:</p> <p>Lectura: Permite solo la visualización de información.</p> <p>Escritura: Permite la modificación de datos.</p> <p>Eliminación: Permite la eliminación de registros.</p> <p>Administración: Permite la gestión de otros usuarios y permisos.</p> <p>Manejo de conflictos de permisos:</p> <p>Si un usuario tiene dos roles con permisos contradictorios, el sistema aplicará la política de mayor restricción por defecto.</p> <p>Se mostrará una advertencia al administrador en caso de conflictos entre roles.</p> <p>Validación de Requisitos:</p> <p>Se implementará un registro de auditoría donde se registrará:</p> <p>Quién realizó cambios en roles y permisos.</p> <p>Cuándo se realizó la modificación.</p> <p>Qué cambios se hicieron en los permisos asignados.</p> <p>Se integrará un sistema de notificaciones para alertar a los usuarios cuando sus permisos sean modificados.</p>	<p>El sistema permitirá al administrador realizar acciones para la gestión de roles, como crear, editar y eliminar roles. Podrá asignar y revocar permisos específicos de cada rol. El sistema registrará las acciones de asignación y revocación de roles y permisos como usuario, fecha y descripción. Será capaz de mostrar un listado de todos los roles y permisos asignados a cada usuario.</p> <p>El sistema permitirá al usuario acceder a las funcionalidades según los permisos asignados a su rol. En caso de tener dos roles con permisos contradictorios, será notificado al administrador por medio de un mensaje indicando el conflicto entre los roles.</p>	<p>El sistema no permitirá al administrador realizar acciones para la gestión de roles, incapaz de acceder a la información de usuarios, roles y permisos por permisos denegados al administrador. Se mostrará un mensaje indicando que no tiene permisos para realizar acciones sobre los roles.</p> <p>"Error 404: Permiso denegado para asignar este rol".</p>

Figura 5.1.4.8: Caso de Prueba - Seguridad y Autenticación

TITULO	ESCENARIO	PRERREQUISITOS	DATOS DE ENTRADA
<b>Implementación de Alarms y Notificaciones Auditivas</b>	El usuario (Operador) necesita que se reproduzca una alarma sonora al activarse un caso critico (Rojo), alertando así al equipo de soporte.	El sistema deberá de contar con una configuración de alarmas previamente programadas y activadas.	El cambio de estado a uno critico (Rojo)

Figura 5.1.4.9: Caso de Prueba - Path de ayuda / ANDON

RESULTADOS ESPERADOS	ESCENARIO POSITIVO	ESCENARIO NEGATIVO
<p>Cuando el estado cambie a critico, la alarma se activará automáticamente en un rango de 70 dB a 100 dB, garantizando que sea clara y audible. La activación se producirá en un máximo de 1 segundo tras el cambio de estado.</p> <p>La alarma se detendrá solo cuando el problema haya sido resuelto, lo que se verificará mediante confirmación manual del operador o un sensor de estado.</p> <p>Además, el sistema enviará notificaciones automáticas al equipo de soporte a través de Teams, correo electrónico o una aplicación de monitoreo integrada, asegurando una respuesta inmediata.</p> <p>Escenarios de fallo considerados:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>"Error 404: Archivo de sonido no encontrado", si el sistema no puede reproducir la alarma.</li> <li>"Error 503: Servicio de audio no disponible", en caso de fallo en la reproducción de sonido.</li> </ul>	<p>El sistema será capaz de activar la alarma automáticamente al detectar el cambio de estado a critico abarcando un rango de 70 dB a 100 dB, garantizando alertar al equipo de soporte de manera clara. Será capaz de notificar al equipo de soporte por medio de Teams, correo electrónico, asegurando la respuesta rápida por parte del equipo de soporte. Al ser resuelto el problema la alarma se detendrá al confirmar manualmente la operación o por medio del sensor de estado.</p>	<p>El sistema será incapaz de alertar al equipo de soporte sobre el cambio de estado critico por medio de la alarma sonora por causas de no poder reproducir la alarma o audio no encontrado.</p> <p>"Error 404: Archivo de sonido no encontrado".</p> <p>"Error 503: Servicio de audio no disponible".</p>

Figura 5.1.4.10: Caso de Prueba - Path de ayuda / ANDON

TITULO	ESCENARIO	PRERREQUISITOS	DATOS DE ENTRADA
<b>Sincronización entre botones y torretas</b>	El usuario (Supervisor) requiere de un botón dentro de la interfaz que le permita cambiar el estado de la torreta correspondiente buscando mantener la coherencia visual y la sincronización en tiempo real.	La interfaz debe estar correctamente configurada, las torretas deben estar vinculadas a los botones del sistema al igual que la interfaz y las torretas deberán mantener una conexión.	Estado actual de la torreta asociada.

Figura 5.1.4.11: Caso de Prueba - Integración y simulación - ANDON

RESULTADOS ESPERADOS	ESCENARIO POSITIVO	ESCENARIO NEGATIVO
<p>El estado de la torreta asociada se actualiza automáticamente al activarse el botón, reflejándose en la interfaz en tiempo real.</p> <p>Latencia máxima de sincronización: 2 segundos ± 200 ms para garantizar una actualización rápida y precisa.</p> <p>En caso de fallos de conexión, el sistema aplicará un mecanismo de reinicio automático. Máximo de 3 reinicios cada 5 segundos antes de notificar al usuario.</p> <p>Si los fallos persisten, el sistema notificará al usuario con opciones de resolución:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>"Reiniciar conexión".</li> <li>"Verificar configuración de red".</li> <li>"Contactar con soporte técnico".</li> </ul> <p>Protocolo de comunicación: MQTT o WebSocket para garantizar sincronización en tiempo real.</p> <p>Verificación de coherencia visual:</p> <p>Cambio de color RGB o patrón de parpadeo en la interfaz al modificar el estado de la torreta.</p> <p>Mensajes de Error</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>"Error 502: Fallo de conexión con la torreta [ID]" si no se recibe respuesta tras los intentos de reconexión.</li> <li>"Error 408: Tiempo de espera agotado", si la sincronización excede los 2 segundos sin éxito.</li> </ul>	<p>El sistema permitirá al supervisor el cambio automático de la torreta correspondiente por medio de un botón en la interfaz con una latencia de sincronización de 2 segundos ± 200 ms garantizando el cambio en tiempo real, asegurando la sincronización entre los dispositivos. El sistema aplicará reinicio automático en caso fallo de conexión, asegurando que los cambios sean posibles.</p>	<p>El sistema no permitirá al supervisor realizar cambios automáticos del estado de la torreta, provocando inconsistencias entre los dispositivos, debido a fallo de conexión con la torreta o tiempo de espera agotado. Se notificará por medio de un mensaje indicando el error.</p> <p>"Error 502: Fallo de conexión con la torreta [ID]" .</p> <p>"Error 408: Tiempo de espera agotado".</p>

Figura 5.1.4.12: Caso de Prueba - Integración y simulación - ANDON

TÍTULO	ESCENARIO	PRERREQUISITOS	DATOS DE ENTRADA
<b>Personalización de colores, patrones de iluminación y sonidos en el sistema ANDON</b>	El usuario (Administrador) necesita tener acceso a una interfaz de personalización de colores, patrones de iluminación y sonidos del sistema ANDON adaptándolo así según las normas de la planta.	El sistema ANDON debe estar en funcionamiento y en modo de configuración, permitiendo realizar cambios. La interfaz será accesible exclusivamente para los administradores, y las torretas y botones deberán estar debidamente registrados en el sistema.	Colores y patrones de iluminación seleccionados: Los colores deben estar especificados en formato HEX o RGB. Los patrones de iluminación deberán ser definidos como intermitencia lenta (1 Hz) o rápida (3 Hz), entre otros. Sonidos asignados a cada estado: Los sonidos deben ser configurados en formatos aceptados como .wav o .mp3, garantizando que sean apropiados para cada tipo de estado (advertencia, fallo crítico, etc.).

Figura 5.1.4.13: Caso de Prueba - Personalización y configuración - ANDON

RESULTADOS ESPERADOS	ESCENARIO POSITIVO	ESCENARIO NEGATIVO
Las configuraciones de colores, iluminación y sonidos deben aplicarse correctamente a todas las torretas y botones del sistema. La interfaz debe mostrar las configuraciones actuales permitiendo su revisión, al igual que los cambios realizados deben guardarse y aplicarse de manera consistente en todo el sistema.	Los colores deben estar especificados en formato HEX o RGB. Los patrones de iluminación deberán definirse como intermitencia lenta (1 Hz) o rápida (3 Hz), entre otros. Sonidos asignados a cada estado: Los sonidos deben configurarse en formatos aceptados, como .wav o .mp3, garantizando que sean apropiados para cada tipo de estado (advertencia, fallo crítico, etc.). El sistema guardará la configuración, realizando los cambios de manera inmediata en todas las torretas y botones del sistema. Mostrará un mensaje al administrador notificando que la modificación fue exitosa.	El sistema no permitirá al administrador personalizar las configuraciones de colores, patrones de iluminación y sonidos del sistema ANDON si hay un fallo en la conexión o si los permisos están denegados, lo que afectaría la funcionalidad de las torretas y botones del sistema. Mostrará un mensaje al administrador notificando que no fue posible realizar las modificaciones. "Error 403: Acceso denegado debido a falta de permisos o autenticación fallida." "Error 502: Fallo de conexión".

Figura 5.1.4.14: Caso de Prueba - Personalización y configuración - ANDON

TITULO	ESCENARIO	PRERREQUISITOS	DATOS DE ENTRADA
<b>Botones para notificar estados operativos.</b>	El usuario (Operador) necesita un botón que simule la notificación de estado operativo (Verde) para notificar que todo está en correcto funcionamiento.	La interfaz debe contar con un botón visible y claro etiquetado como "Estado Operativo".	Presión del botón "Estado Operativo".
<b>Botones para alertas y problemas</b>	El usuario (Operador) necesita un botón que simule una alerta de advertencia (Amarilla) y otro para fallas críticas (Roja) para lograr una comunicación rápida con el equipo de soporte.	Botones como "Advertencia" y "Falla crítica" deben estar visibles y correctamente etiquetados en la interfaz.	1. Presión del botón. 2. Descripción adicional con los detalles específicos de la falla.

Figura 5.1.4.15: Caso de Prueba - Simulación de botones - ANDON

RESULTADOS ESPERADOS	ESCENARIO POSITIVO	ESCENARIO NEGATIVO
El sistema actualiza el estado de la estación en tiempo real, de esta manera generando una confirmación visual cambiando el color del botón , esta acción se registrará en un log con fecha y hora accesible a los administradores, para un seguimiento histórico.	El sistema permitirá al operador actualizar el estado de la estación como "operativo" en tiempo real, con un solo botón fácil de identificar en la interfaz, enviará un mensaje confirmando la acción. Registrará la acción con la información necesaria tales como usuario, hora, estación, etc.	El sistema no permitirá al operador actualizar el estado de la estación por falla de conexión o permisos insuficientes, enviará un mensaje de error al intentar realizar la acción.
El sistema genera una notificación en tiempo real al equipo de soporte, con detalles sobre el tipo de alerta, estación afectada y hora, generando así un log con cada activación incluyendo la descripción de la alerta , toda la información está disponible para los administradores. Igualmente el sistema es capaz de realizar una confirmación visual para los operadores.	El sistema permitirá al operador alertar al equipo de soporte de advertencias y fallas críticas por medio de botones fáciles de identificar, el sistema enviará una notificación al equipo de soporte con detalles de la alerta por medio de correo electrónico y un mensaje del sistema. Generando una confirmación al operador. El sistema registrará la actividad con información como tipo, descripción, timestamp de la alerta.	El sistema será incapaz de enviar la notificación al equipo de soporte en tiempo real, por fallos de API o problemas de base de datos.

Figura 5.1.4.16: Caso de Prueba - Simulación de botones - ANDON

TITULO	ESCENARIO	PRERREQUISITOS	DATOS DE ENTRADA
<b>Patrones de iluminación para cada estado</b>	El usuario (Supervisor) necesita que la torreta simule patrones de luz específicos para los estados de las líneas de producción.	La torreta debe contar con la configuración de luces de colores dependiendo el estado de la línea, donde el color: "Verde" indica que la línea está operando sin problemas. "Amarillo" indica advertencias en la línea como problemas menores o condiciones que requieren atención. "Rojo": indica fallas críticas o paros de producción.	Patrón de luz visible a 50 metros en condiciones de planta, dependiendo el estado de la estación.

Figura 5.1.4.17: Caso de Prueba - Configuración y Simulación de Torreta Luminosa

TITULO	ESCENARIO	PRERREQUISITOS	DATOS DE ENTRADA
<b>Patrones de iluminación para cada estado</b>	El usuario (Supervisor) necesita que la torreta simule patrones de luz específicos para los estados de las líneas de producción.	La torreta debe contar con la configuración de luces de colores dependiendo el estado de la línea, donde el color: "Verde" indica que la línea está operando sin problemas. "Amarillo" indica advertencias en la línea como problemas menores o condiciones que requieren atención. "Rojo": indica fallas críticas o paros de producción.	Patrón de luz visible a 50 metros en condiciones de planta, dependiendo el estado de la estación.

Figura 5.1.4.18: Caso de Prueba - Configuración y Simulación de Torreta Luminosa

RESULTADOS ESPERADOS	ESCENARIO POSITIVO	ESCENARIO NEGATIVO
<p>La torreta es capaz de mostrar un patrón dependiendo del estado de la estación , cada patrón será acompañado del color que define el estado actual, siendo de la siguiente manera:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Verde con un patrón de luz constante.</li> <li>2. Amarillo con un patrón de luz intermitente y lento (1Hz) para advertencias.</li> <li>3. Rojo con un patrón de luz intermitente rápido (3Hz) para las fallas críticas.</li> </ol> <p>Todos estos patrones de iluminación son claros y visibles desde cualquier punto del entorno en planta (50 metros en condiciones de planta), de igual manera cada cambio de estado en las estaciones es reflejado en tiempo real en la torreta.</p>	<p>El sistema será capaz de mostrar un patrón específico de los estados de la línea de producción, para la identificación precisa a 50 metros en planta.</p> <p>"Operativa" mostrará un patrón de luz verde constante.</p> <p>"Advertencias" mostrará un patrón de luz amarilla intermitente lento.</p> <p>"Fallas críticas" mostrará un patrón de luz roja intermitente rápido.</p> <p>Los cambios de estados de la línea de producción serán de manera inmediata.</p>	<p>El sistema será incapaz de mostrar patrones específicos de los estados de la línea de producción por fallo de drivers de LED o desconexión de hardware, dificultando la identificación rápida a 50 metros en planta.</p>

Figura 5.1.4.19: Caso de Prueba - Configuración y Simulación de Torreta Luminosa

TITULO	ESCENARIO	PRERREQUISITOS	DATOS DE ENTRADA
<b>Configuración para Canales de Notificación</b>	El administrador necesita poder configurar los canales de notificación para cada flujo de escalamiento, asegurando así que las alertas lleguen a los destinatarios adecuados.	Canales de notificación: El sistema permitirá al Administrador configurar canales de notificación, tales como correo electrónico (utilizando el protocolo SMTP), notificaciones móviles (a través de API), y notificaciones en navegador, para cada flujo de escalamiento en el sistema.	Configuración del canal para notificación.

Figura 5.1.4.20: Caso de Prueba - Notificaciones Multi-Canal

RESULTADOS ESPERADOS	ESCENARIO POSITIVO	ESCENARIO NEGATIVO
<p>El sistema utilizará SMTP con encriptación TLS para correos electrónicos, APIs compatibles para notificaciones móviles y notificaciones push para la interfaz web del navegador. Los destinatarios de las alertas se asignarán a través de listas de distribución, roles o equipos definidos en el sistema. Para los canales sensibles, se implementará TLS para correos y cifrado adecuado para las notificaciones móviles. Al guardar configuraciones, se mostrará un mensaje de confirmación, como "Configuración guardada exitosamente. Los cambios se aplicarán en 10 segundos.". En caso de error, como un Error 400 por formato de correo inválido o datos incorrectos, se notificará el fallo de forma clara.</p>	<p>El sistema permitirá al administrador configurar canales de notificación utilizando SMTP con encriptación TLS para correos electrónicos, APIs compatibles para notificaciones móviles y notificaciones push para la interfaz web del navegador, garantizando la comunicación segura y flujo de escalamiento del sistema.</p> <p>Guardará la configuración de los canales de notificación aplicando los cambios en 10 segundos. Mostrará al administrador un mensaje de confirmación.</p> <p>"Configuración guardada exitosamente".</p>	<p>El sistema no permitirá al administrador realizar acciones en las configuraciones de canales de notificaciones por permisos denegados o formatos inválidos. Mostrará un mensaje al administrador indicando el error.</p> <p>"Error 403: Acceso denegado por falta de permisos".</p> <p>"Error 400: Formato de correo inválido o datos incorrectos".</p>

Figura 5.1.4.21: Caso de Prueba - Notificaciones Multi-Canal

TITULO	ESCENARIO	PRERREQUISITOS	DATOS DE ENTRADA
<b>Visualización de disponibilidad de formatos/inventarios</b>	El usuario necesita poder visualizar en el tablero SMED la disponibilidad de cada formato para saber cuáles están listos para su uso evitando así retrasos en el cambio rápido.	El sistema debe estar configurado con un inventario actualizado y datos en tiempo real del estado de los formatos. El tablero SMED debe estar disponible y accesible para el usuario.	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Almacén seleccionado para la consulta de formatos.</li> <li>2. Filtros de línea de producción o tipo de proceso aplicados.</li> </ul>

Figura 5.1.4.22: Caso de Prueba - SMED

RESULTADOS ESPERADOS	ESCENARIO POSITIVO	ESCENARIO NEGATIVO
<p>El tablero SMED debe mostrar un listado detallado de todos los formatos disponibles, incluyendo datos relevantes como: Código, Descripción o Nombre, Semielaborado, Codificación, Tipo de Tableta, Cortante, Termoformable, Alveolos por Blíster, Color de Cápsula, Apilados, Tamaño Plegadizo, Colectiva (BP), Solape de Caja, Holograma, Instructivo, ID, ID Formato y Cantidad. La información debe actualizarse automáticamente en tiempo real según los datos del inventario o el mantenimiento, reflejando el estado actual de cada formato.</p> <p>El sistema debe permitir la selección de un almacén específico y, al hacerlo, filtrar los formatos disponibles de acuerdo con las líneas de producción o los tipos de proceso.</p> <p>Además, el sistema debe ser capaz de detectar si un formato está en uso o requiere ajustes para proporcionar alertas/notificaciones a los usuarios.</p>	<p>El sistema será capaz de mostrar un listado de los formatos disponibles con datos de forma clara (Código, Descripción o nombre, Semielaborado, Codificación, Tipo de tableta, Cortante, Termoformable, Alveolos por blíster, Color de capsula, Apilados, Tamaño Plegadizo, Colectiva (BP), Solape de caja, Holograma, Instructivo, ID, ID FORMATO) El sistema mostrará el almacén que se encuentra el usuario, asegurando la consulta de cualquier dato, esta información será actualizada en tiempo real, la información podrá ser filtrada por líneas de producción o tipo de proceso.</p>	<p>El sistema será incapaz de mostrar información en un listado claro, dificultando el manejo de la información para el operador, siendo incapaz de filtrar la información por líneas de producción o tipo de proceso, a su vez el sistema tendrá problemas para el análisis de datos y ser notificado al equipo sobre los cambios que se ha mostrado.</p>

Figura 5.1.4.23: Caso de Prueba - SMED

TITULO	ESCENARIO	PRERREQUISITOS	DATOS DE ENTRADA
<b>Creación, Modificación y Eliminación de Recetas</b>	El usuario (Administrador), necesita poder crear, modificar y eliminar recetas del sistema, para gestionar de manera flexible una base de datos que refleje las necesidades actuales.	<p>El sistema debe permitir al Administrador gestionar las recetas mediante acciones como : Crear, Modificar y Eliminar recetas en el sistema, donde dichos cambios cuentan con validaciones en los campos obligatorios, dependiendo a la acción seleccionada buscando así evitar omisiones en campos relevantes, en casos como:</p> <p>Creación de recetas: Donde será requerido el ingreso del Nombre, Ingrediente y los pasos.</p> <p>(El sistema debe validar que los datos de las recetas estén completos antes de permitir guardarlos).</p> <p>El administrador podrá eliminar recetas que ya no sean necesarias.</p> <p>Asimismo el sistema debe emitir un mensaje de confirmación sobre la creación, modificación o eliminación fue exitosa en la receta dicha alerta se mostrará mediante un mensaje emergente para asegurar que los administradores estén enterados del cambio, todos estos cambios deben ser reflejados inmediatamente en el sistema.</p>	<p>Información dependiendo de selección de herramienta para gestión de las recetas: Creación, Modificación o Eliminación.</p>

Figura 5.1.4.24: Caso de Prueba - Gestión de Recetas

RESULTADOS ESPERADOS	ESCENARIO POSITIVO	ESCENARIO NEGATIVO
<p>El sistema permite realizar acciones como lo son la creación , modificación y eliminación de recetas para la gestión de las mismas, esto a fin de gestionar de una manera flexible una base de datos donde reflejo las necesidades actuales. Cada una de estas acciones estarán bajo criterios de aceptación en el sistema para evitar los cambios mal adaptados en las recetas, o la eliminación de recetas vigentes en el momento o asociadas a un plan de producción vigente, de no ser así el sistema negará cualquier cambio hasta que esté no sea adaptado, en el caso de que el usuario realice el proceso para la eliminación de recetas, este requerirá el brindar una confirmación explícita para concretar la acción.</p>	<p>El sistema permitirá al administrador crear recetas nuevas ingresando datos importantes como nombre, ingredientes o materiales y pasos, etc . El sistema validará que todos los datos de la receta sean completos, al faltar un dato o varios, enviará un mensaje de advertencia indicando completar la información antes de guardar la receta. El sistema enviará un mensaje indicando que la acción fue exitosa. "Receta guardada correctamente"</p> <p>El sistema permitirá al administrador realizar modificaciones a recetas existentes, actualizando información como ingredientes o pasos. Envíará un mensaje indicando que la información fue actualizada. "Modificaciones guardadas correctamente".</p> <p>El sistema permitirá al usuario eliminar recetas que ya no sean necesarias. Al realizar esta acción, enviará un mensaje el sistema indicando que fue exitosa la eliminación. "Receta eliminada correctamente"</p> <p>Las acciones realizadas referentes a las recetas serán reflejadas de manera inmediata en el sistema.</p>	<p>El sistema no permitirá al administrador realizar acciones en la creación, eliminación y modificación de recetas, por permisos denegados o formato inválido, impidiendo la actualización de información en el sistema. El sistema enviará un mensaje indicando el error al intentar completar la acción.</p>

Figura 5.1.4.25: Caso de Prueba - Gestión de Recetas

TITULO	ESCENARIO	PRERREQUISITOS	DATOS DE ENTRADA
<b>Visualización del Plan de Producción en Tiempo Real</b>	El usuario (Usuario de Producción) necesita visualizar una pantalla con el plan de producción, mostrando las horas del día en la parte superior y las líneas de producción en la izquierda, para monitorear fácilmente las actividades actuales y próximas en el día.	El pantalla debe mostrar un calendario por día tipo Gantt con las actividades programadas, donde dichas actividades sean actualizadas en tiempo real sin necesidad de refreshar la pantalla, cada una de estas actividades deberá de mostrar detalles como nombre, duración y estado.	Plan de producción/ Líneas de producción.
<b>Consulta de Actividades de Días Futuros</b>	El usuario desea poder navegar a diferentes días desde la pantalla para consultar las actividades programadas para fechas futuras.	La interfaz debe permitir la navegación entre los diferentes días en la pantalla, donde pueda seleccionar la fecha para que se muestren las actividades correspondientes a dicha fecha, donde la navegación es fluida sin necesidad de recargar la página.	Actividades programadas en la fecha seleccionada.

Figura 5.1.4.26: Caso de Prueba - Trafico de Líneas de Producción

RESULTADOS ESPERADOS	ESCENARIO POSITIVO	ESCENARIO NEGATIVO
La pantalla muestra de manera clara el calendario tipo Gantt para mostrar las actividades programadas, donde todas estas son actualizadas en tiempo real sin necesidad de refreshar la pantalla, asegurando así su eficacia en piso de producción, mostrando así un desglose de la actividad donde se visualizan los detalles de la misma.	El sistema mostrará en pantalla un calendario en formato Gantt con las actividades programadas para realizar en el día, cada actividad mostrará información detallada como nombre, duración y estado. Será posible la actualización de la información en tiempo real, sin la necesidad de refreshar la pantalla.	El sistema será incapaz de mostrar el calendario en formato Gantt con las actividades programadas en el día, ocasionando la visualización de datos de cada actividad, debido a fallos de API. Se mostrará un mensaje indicando el error al obtener las actividades programadas.  "No se pudieron cargar las actividades programadas".
El usuario es capaz de navegar en la interfaz con el fin de visualizar las tareas programadas para determinadas fechas , donde este puede seleccionar el cambio de dia/mes/año específico donde se muestran detalles de las actividades correspondientes.	El sistema permitirá al usuario de producción visualizar las actividades programadas de fechas determinadas accediendo por medio de un selector de fechas. Al seleccionar la fecha, se visualizarán las actividades correspondientes, siendo una navegación fluida entre fechas sin la necesidad de recargar la pantalla.	El sistema no mostrará al usuario de producción las actividades programadas de la fecha seleccionada, debido a fallos de API o problemas con la base de datos. Mostrará un mensaje indicando el error al obtener la información.  "Error 404: No fue posible acceder a la información solicitada".

Figura 5.1.4.27: Caso de Prueba - Trafico de Líneas de Producción

TITULO	ESCENARIO	PRERREQUISITOS	DATOS DE ENTRADA
Conexión al Path de ayuda (ANDON)	El sistema requiere que el PATH de ayuda esté conectado al Task Mánager para generar incidencias o tareas automáticamente cuando se solicite soporte.	El PATH de ayuda deberá integrarse con el Task Manager de manera que, al presionar un botón en el sistema ANDON, se genere automáticamente una incidencia en el Task Manager con información relevante, como tipo de problema, área afectada, prioridad, entre otros. En cuanto a la gestión de las incidencias, se considerarán los siguientes escenarios: si hay un usuario disponible, la incidencia debe asignarse automáticamente a dicho usuario; si no hay usuarios disponibles, la incidencia permanecerá en estado "Pendiente". Además, un usuario disponible debe tener la capacidad de visualizar y tomar las incidencias pendientes para su resolución.	Presión de botón en el sistema ANDON

Figura 5.1.4.28: Caso de Prueba - Task Manager (Incidencias ANDON)

RESULTADOS ESPERADOS	ESCENARIO POSITIVO	ESCENARIO NEGATIVO
<p>El sistema debe ser capaz de generar incidencias o tareas automáticamente cuando se solicite soporte. Esta generación ocurrirá cuando el operador presione un botón en el sistema, lo que desencadenará la creación de la incidencia en el Task Manager con la información relevante (como tipo de problema, área afectada, prioridad, etc.). A continuación, el sistema asignará la incidencia a un operador disponible. En caso de que no haya operadores disponibles, la incidencia permanecerá en estado "Pendiente". Tanto la asignación de la incidencia como el reporte de incidencias se actualizarán en tiempo real dentro del Task Manager. Además, el sistema permitirá filtrar y buscar incidencias por criterios como fecha, prioridad, estado y usuario asignado, facilitando la gestión y seguimiento de las incidencias.</p>	<p>El sistema será capaz de generar incidencias en el Task Manager con información detallada como: Tipo de problema, Área afectada, Prioridad, etc. Actualizando las incidencias en Task Manager en tiempo real para la asignación a usuarios disponibles. Al no haber usuarios disponibles se quedará en un estado de "Pendiente".</p>	<p>El sistema no será capaz de generar incidencias en el Task Manager, causado deficiencias en la asignación de incidencias a usuarios disponibles, debido a fallas de la base de datos o fallas de conexión.</p> <p>"Error: No se pudo generar la incidencia. Intenta nuevamente".</p>

Figura 5.1.4.29: Caso de Prueba - Task Manager (Incidencias ANDON)

## 5.2. Calculadora Nutricional

El proyecto Calculadora Nutricional tiene como objetivo modernizar una herramienta desarrollada en 2011 para el cálculo de nutrición parenteral en pacientes adultos, trasladándola a una plataforma web accesible y funcional. La versión original, distribuida en discos físicos y operada mediante un programa instalable, quedó obsoleta con el tiempo, limitando su uso y dificultando la promoción de mezclas individualizadas.

Para garantizar un desarrollo estructurado y eficiente, se llevó a cabo una documentación completa del proyecto. Este trabajo permitió establecer una base sólida para la planificación y ejecución del desarrollo, asegurando que cada aspecto del sistema estuviera bien definido antes de su implementación.

Gracias a esta documentación, se logró una mejor organización del proyecto, facilitando la identificación de necesidades y asegurando que las funcionalidades estuvieran alineadas con los objetivos planteados. Además, permitió estructurar de manera clara las mejoras con respecto a la versión anterior, optimizando el desarrollo y asegurando que la herramienta final sea eficiente, accesible y alineada con las necesidades del sector salud.

### 5.2.1. Levantamiento de requerimientos

Para garantizar que la nueva versión de la Calculadora Nutricional cubriera todas las necesidades del personal de salud y mejorara significativamente la experiencia del usuario, se llevó a cabo un levantamiento de requerimientos detallado. Este proceso permitió identificar limitaciones clave de la versión original y definir nuevas funcionalidades que optimizarían su uso en un entorno web, logrando una herramienta más eficiente, accesible y alineada con las necesidades actuales del sector salud.

#### **Usuarios y roles:**

Se estableció una diferenciación clara entre usuarios registrados (doctores y personal de salud) y visitantes, asignando permisos personalizados. Esto permitió que los profesiona-

les de la salud pudieran almacenar y recuperar cálculos, mejorando la continuidad en el análisis nutricional.

#### **Funcionalidades esenciales:**

Se implementaron características clave como el cálculo de mezclas nutricionales, la impresión de resultados, el almacenamiento de datos en una base de datos segura y una encuesta inicial para recopilar información sobre el uso de la herramienta, permitiendo mejorar su adaptación a los requerimientos.

#### **Mejoras respecto a la versión anterior:**

Se integraron herramientas de monitoreo avanzadas para conocer quién y desde dónde se utiliza la calculadora, facilitando la toma de decisiones estratégicas en cuanto a promoción, capacitación y mejoras futuras.

#### **Requisitos técnicos y de usabilidad:**

Se priorizaron aspectos como la accesibilidad, la compatibilidad con dispositivos modernos y una interfaz intuitiva, asegurando que la calculadora fuera fácil de usar y eficiente en distintos contextos clínicos y académicos.

### **5.2.2. Casos de prueba**

Para asegurar la fiabilidad de los cálculos y la correcta implementación de las funcionalidades de la Calculadora Nutricional, se diseñó un conjunto de casos de prueba organizados por épicas y centrados en la precisión de las fórmulas médicas, la gestión de usuarios y la usabilidad del sistema. Cada caso de prueba incluye los elementos clave para su ejecución.

**Escenario:** Situación específica en la que se ejecutará la prueba.

**Prerrequisitos:** Condiciones que deben cumplirse antes de ejecutar la prueba

**Datos de Entrada:** Información que se ingresará en el sistema para la ejecución de la prueba.

**Resultados Esperados:** Comportamiento esperado del sistema tras ejecutar la prueba.

**Escenarios Positivos:** Pruebas en las que el sistema responde correctamente según lo esperado.

**Escenarios Negativos:** Pruebas en las que se validan errores o respuestas incorrectas del sistema.

Se diseñaron pruebas para garantizar la precisión del sistema, verificando la exactitud de los cálculos, el manejo de errores en los datos de entrada y el acceso adecuado según el tipo de usuario. Además, se validó la correcta generación e impresión de reportes. La documentación detallada de estos casos de prueba permitió establecer un marco sólido para la validación del sistema, asegurando su fiabilidad y facilitando futuras mejoras.

TÍTULO	ESCENARIO	PRERREQUISITOS	DATOS DE ENTRADA
Inicio de sesión con credenciales válidas.	El usuario ingresa sus datos al formulario para inicio de sesión de manera correcta, ingresando a la pantalla de inicio Home.	1. La cuenta del usuario debe estar previamente registrada. 2. El usuario debe conocer sus datos de ingreso (Usuario y Contraseña). 3. El usuario no debe haber superado el límite de intentos fallidos (máximo 3 intentos).	Usuario (Ejemplo, Usuario1) Contraseña

Figura 5.2.2.1: Caso de Prueba - Log-in

RESULTADOS ESPERADOS	ESCENARIOS POSITIVOS	ESCENARIOS NEGATIVOS
El sistema compara las credenciales ingresadas por el usuario con las almacenadas en la base de datos y muestra un mensaje de validación mientras se verifica la información. Si las credenciales son correctas, se muestra un mensaje de éxito, el usuario es redirigido automáticamente a la pantalla Home y se registra la fecha y hora del inicio de sesión en la base de datos. Si las credenciales son incorrectas, se muestra un mensaje de error, se incrementa el contador de intentos fallidos y, si el usuario alcanza el límite de 3 intentos, la cuenta se bloquea temporalmente.	El sistema será capaz de validar las credenciales ingresadas por el usuario, se mostrará un mensaje de validación mientras se verifica la información.  "Espere un momento, verificando información..."  Al ser correctas las credenciales, mostrará un mensaje de éxito redirigiendo automáticamente a la pantalla de Home, registrando fecha y hora del inicio de sesión.  "Inicio de sesión exitoso. Ingresando..."	El sistema mostrará un mensaje de error al ingresar información incorrecta.  "Usuario y/o contraseña incorrecta, vuelva a intentar".  El sistema será capaz de bloquear la cuenta temporalmente al alcanzar el límite de 3 intentos fallidos, se mostrará un mensaje haciendo hincapié del bloqueo temporal.  "Cuenta bloqueada temporalmente por alcanzar el límite de intentos"

Figura 5.2.2.2: Caso de Prueba - Log-in

TÍTULO	ESCENARIO	PRERREQUISITOS	DATOS DE ENTRADA
<b>Formulario para creación de cuenta a Personal Médico</b>	El usuario (Personal Médico) desea comenzar a utilizar la plataforma, con esto requiere la creación de una cuenta ingresando tanto su información personal como profesional, logrando así acceder a las herramientas y servicios disponibles.	<p>El usuario deberá completar un formulario con su información básica como: (Nombre, Zona Geográfica, Correo Electrónico (Obligatorio) y Redes Sociales (Opcional)).</p> <p>Se tendrá que seleccionar su tipo de usuario: Médico General, Médico especialista (en este caso se deberá especificar su especialidad) o Nutricionista.</p> <p>En caso de ser un profesional con postgrado se deberá indicar el nivel de estudios y especialidad, al igual que su número de cédula profesional, esta última sin validación inmediata (un plazo estimado de 24 a 48 hrs).</p> <p>Al tratarse de un perfil médico, los campos solicitados deben contar con validación en tiempo real para evitar la omisión de estos, en caso de presentarse dicho caso el sistema debe mandar un mensaje al usuario advirtiendo dicha omisión ("Por favor, no omitas campos").</p>	Datos personales y profesionales para la acreditación de la cuenta para Personal Médico

Figura 5.2.2.3: Caso de Prueba - Creación de Cuenta para Personal Médico

RESULTADOS ESPERADOS	ESCENARIOS POSITIVOS	ESCENARIOS NEGATIVOS
El Personal Médico concluye con su registro de manera satisfactoria de manera que los datos ingresados previamente sean validados por el personal administrativo, una vez validados se procederá a la obtención de credenciales para futuros ingresos a la plataforma, sin necesidad de repetir el formulario.	<p>El sistema guardará la información ingresada por el personal médico, después de verificar que todos los campos estén completos, a excepción de "Redes sociales" que es considerado opcional. Se mandará un mensaje de éxito e indicando su información será verificada para hacer uso de la Calculadora nutricional.</p> <p>"Información guardada correctamente. Tus datos serán verificados para acceder a la Calculadora Nutricional"</p>	<p>El sistema mostrará mensajes específicos por cada campo que se encuentre vacío y se ha requerido completar información. Por ejemplo:</p> <p>"El campo Especialidad es requerido"</p> <p>El sistema no guardará la información hasta que todos los campos requeridos no se encuentren vacíos.</p>

Figura 5.2.2.4: Caso de Prueba - Creación de Cuenta para Personal Médico

TÍTULO	ESCENARIO	PRERREQUISITOS	DATOS DE ENTRADA
Registro de Estudiantes o Visitantes	El usuario (Estudiante o Visitante) desea utilizar la plataforma, en la cual debe registrar su cuenta ingresando su información personal y académica para acceder a las herramientas disponibles según su rol.	El usuario debe completar un formulario con su información personal y académica. En caso de ser estudiante se debe indicar su pregrado en Medicina, Nutrición, Química u otra (con opción de especificar). Debe ingresar su ubicación geográfica y la institución académica a la que pertenece, esta última contando con validación por parte de la institución académica mediante una lista preaprobada de universidades acreditadas..	Datos personales y académicos para la creación de cuenta a Estudiantes o Visitantes

Figura 5.2.2.5: Caso de Prueba - Creación de Cuenta para Personal Médico

RESULTADOS ESPERADOS	ESCENARIOS POSITIVOS	ESCENARIOS NEGATIVOS
Estudiantes/Visitantes reciben un correo de confirmación de registro, pero las credenciales temporales se envían solo tras la validación administrativa.	El sistema guardará la información proporcionada por el estudiante o visitante, después de verificar que todos los campos no se encuentren vacíos. Se mandará un mensaje de éxito indicando que la información será enviada a administración para ser verificada.  "Información guardada correctamente. Tus datos serán verificados para acceder a la Calculadora Nutricional"	El sistema mostrará mensajes específicos por cada campo que se encuentre vacío y se ha requerido completar información. Por ejemplo:  "El campo Nombre es requerido"  El sistema no guardará la información hasta que todos los campos requeridos no se encuentren vacíos.

Figura 5.2.2.6: Caso de Prueba - Creación de Cuenta para Personal Médico

TÍTULO	ESCENARIO	PRERREQUISITOS	DATOS DE ENTRADA
Inicio de sesión	El usuario, previamente registrado desea ingresar a la plataforma con su usuario y contraseña logrando así acceder a sus funcionalidades según su rol.	Una vez que el usuario haya completado el registro dependiendo de su rol y obtenido sus respectivas credenciales , el sistema debe validar dichas credenciales, en caso de ser incorrectas el sistema debe mostrar un mensaje de error, al igual que debe existir la opción de recuperación de contraseña.	Datos de ingreso válidos: Usuario Contraseña
Cierre de sesión	El usuario, una vez autenticado desea poder cerrar sesión de manera segura, evitando así el acceso no autorizado a su cuenta.	El usuario deberá de estar en una sesión activa en esta debe existir un botón de cierre de sesión accesible en la interfaz, al cerrar sesión el sistema debe redirigir a la página de inicio.	El usuario decide cerrar sesión

Figura 5.2.2.7: Caso de Prueba - Inicio de Sesión y Gestión de Usuarios

RESULTADOS ESPERADOS	ESCENARIOS POSITIVOS	ESCENARIOS NEGATIVOS
El sistema valida las credenciales y muestra un mensaje de éxito: "Inicio de sesión exitoso. Redirigiendo al panel de control...".  El usuario es redirigido automáticamente al panel principal.  El sistema registra la fecha y hora del inicio de sesión.	El sistema validará las credenciales para iniciar sesión, mostrará un mensaje de éxito al usuario.  "Inicio de sesión exitoso. Redirigiendo al panel de control".  El sistema redirigirá automáticamente al usuario al panel de control, registrando la fecha y hora de inicio de sesión.	El sistema mandará mensajes específicos indicando el error al iniciar sesión.  "Usuario no encontrado"  "Contraséña incorrecta"  El sistema permite reintentos de inicio de sesión, se <u>bloqueará la cuenta temporalmente después de 3 intentos</u> .
El sistema logrará cerrar exitosamente la sesión al eliminar el token de sesión del servidor y cliente, siendo redirigido al formulario de Inicio de Sesión. Siendo incapaz de acceder a la sesión anterior por medio del botón "Atrás" del navegador.	El sistema será capaz de eliminar el token al cerrar sesión del servidor, redirigiendo al formulario de Inicio de Sesión, incapaz de ingresar nuevamente, validando que el botón "Atrás" del navegador no permita acceder a la sesión anterior.	El sistema no será capaz de eliminar el token de sesión en el servidor, provocando una deficiencia al no cerrar la sesión de manera segura.

Figura 5.2.2.8: Caso de Prueba - Inicio de Sesión y Gestión de Usuarios

TÍTULO	ESCENARIO	PRERREQUISITOS	DATOS DE ENTRADA
Permisos del administrador maestro	El usuario (Administrador Maestro) desea visualizar y gestionar la información de los usuarios y sus actividades, buscando así la garantía en la veracidad de los datos y la seguridad del sistema.	El administrador maestro tendrá acceso a un panel administrativo en el cual pueda visualizar los datos de usuario (Ciudad, Estado, Hospital, Nombre y Cédula). Antes de otorgar el acceso a un Administrador maestro este debe pasar por una autenticación de dos pasos para todas aquellas operaciones críticas, así mismo a pesar de contar con las credenciales y el acceso se deben enmascarar datos sensibles como lo es (Cédula Profesional) en los archivos exportados.  El administrador puede eliminar usuarios o solicitudes de registro en caso de detectar información falsa o sospechosa. El administrador puede ver datos de mezclas realizadas por los doctores (sin datos identificativos de pacientes). Al igual que puede visualizar información de patologías registradas por zonas geográficas, donde puede exportar datos en formato Excel.	Datos del usuario: Nombre del usuario Rol asignado Acciones de gestión de permisos: Asignación de nuevos roles. Revocación de roles existentes. Modificación de permisos dentro de un rol.

Figura 5.2.2.9: Caso de Prueba - Gestión de Roles y Permisos

RESULTADOS ESPERADOS	ESCENARIOS POSITIVOS	ESCENARIOS NEGATIVOS
<p>Una vez que el usuario cuente con los privilegios de administrador en el sistema, este es capaz de llevar un control del panel administrativo de manera responsable y ordenada, donde todo cambio o decisión acerca de una solicitud de registro sea registrado para su monitoreo.</p> <p>Se implementará un registro de auditoría donde se registrará:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>IP y dispositivo donde se realizaron los cambios.</li> <li>Quién realizó cambios en roles y permisos.</li> <li>Cuándo se realizó la modificación.</li> <li>Qué cambios se hicieron en los permisos asignados.</li> </ul> <p>Se integrará un sistema de notificaciones para alertar a los usuarios cuando sus permisos sean modificados.</p>	<p>El sistema permitirá al administrador realizar acciones, como la eliminación de usuarios o registros al detectar información falsa por medio de autenticación de dos pasos, se registrará la IP y dispositivo donde se realizaron los cambios o acciones. Será capaz la visualización de datos del usuario Ciudad, Estado, Hospital, Nombre y Cédula. El sistema mostrará los datos de mezclas realizadas por los doctores, ocultado los datos del paciente. Será capaz la exportación de información y visualización de patologías registradas por zonas geográficas.</p>	<p>El sistema no permitirá al administrador realizar acciones y visualizar información debido a permisos denegados al administrador. Se mostrará un mensaje indicando el error al integrar, realizar acciones o visualización de la información deseada.</p> <p>"Permisos denegados para realizar acción".</p> <p>"Permisos denegados para la visualización de información".</p>

Figura 5.2.2.10: Caso de Prueba - Gestión de Roles y Permisos

TÍTULO	ESCENARIO	PRERREQUISITOS	DATOS DE ENTRADA
Llenado de encuesta antes del acceso a la calculadora. (Estudiantes y Visitantes)	Los usuarios (Estudiantes y Visitantes) requieren el llenado de una encuesta antes de ingresar a la calculadora nutricional, esto a fin de proporcionar información relevante que ayude en la personalización de su experiencia.	<p>La encuesta debe contener preguntas clave sobre el usuario (Nombre, Edad, Afiliación, Diagnóstico, etc.)</p> <p>En dicha encuesta se debe solicitar información sobre patologías, comorbilidades y estrés metabólico, una vez completada la encuesta podrá tener acceso a la calculadora.</p>	Datos requeridos para el llenado de la encuesta.

Figura 5.2.2.11: Caso de Prueba - Encuesta de Registro para Estudiantes y Visitantes

RESULTADOS ESPERADOS	ESCENARIOS POSITIVOS	ESCENARIOS NEGATIVOS
Al realizar este tipo de encuestas se busca la personalización de la experiencia de los visitantes, a manera que identifique la herramienta y sus amplias funcionales, el recabar información es fundamental para dicha herramienta, una vez realizada la encuesta podrán utilizar la herramienta, claramente con las herramientas habilitadas para su respectivo rol.	<p>El sistema almacenará la información proporcionada por el Estudiante o Visitante, una vez verificada la información el sistema permitirá al Estudiante o Visitante acceso a hacer uso de la calculadora nutricional.</p>	<p>El sistema no dará acceso al Estudiante o Visitante debido a que los datos son incompletos. Se mandará un mensaje indicando el error al no acceder a la calculadora nutricional.</p> <p>"Por favor, complete la información para acceder a la calculadora nutricional"</p>

Figura 5.2.2.12: Caso de Prueba - Encuesta de Registro para Estudiantes y Visitantes

TÍTULO	ESCENARIO	PRERREQUISITOS	DATOS DE ENTRADA
Interfaz intuitiva	El usuario el cual mantiene una constante interacción con la plataforma, desea que esta mantenga una interfaz optimizada e intuitiva, con el fin de facilitar su uso y la navegación en la misma.	La plataforma deberá de estar en ejecución desde algún navegador en la cual mantenga una conexión activa a una red internet si la aplicación requiere acceso a datos en la nube.	Tamaño mínimo de 48x48 píxeles para accesibilidad táctil, cumpliendo con WCAG 2.1, nivel AA. Distribución clara y consistente para evitar confusión. 2. Formularios: Campos con etiquetas descriptivas y validaciones en tiempo real. Uso de teclado adecuado según el tipo de entrada (numérico, texto, email).

Figura 5.2.2.13: Caso de Prueba - Diseño de interfaz de Usuario

RESULTADOS ESPERADOS	ESCENARIOS POSITIVOS	ESCENARIOS NEGATIVOS
Alta eficiencia: Los usuarios completarán tareas básicas en menos de 30 segundos, validando la facilidad de uso. Mejor accesibilidad: La interfaz cumplirá con los estándares WCAG 2.1, nivel AA, garantizando accesibilidad para todos los usuarios. Diseño optimizado: Se garantizará un diseño responsive con botones táctiles adecuados (mínimo 48x48 píxeles), evitando errores de interacción.	La aplicación web será fácil de utilizar para cualquier usuario, con una interacción fluida en la funcionalidad de la calculadora nutricional, adaptable para cualquier resolución asegurando un diseño adecuado.	La aplicación web será complicada para el uso del usuario al interactuar con la calculadora nutricional.

Figura 5.2.2.14: Caso de Prueba - Diseño de interfaz de Usuario

TÍTULO	ESCENARIO	PRERREQUISITOS	DATOS DE ENTRADA
Ingreso de Datos para Cálculo de Flujo	El usuario previamente registrado desea ingresar sus datos personales y médicos, obteniendo así un cálculo de flujo nutricional preciso.	La plataforma debe de contar con formulario del cual se obtenga toda esta información , en el cual debe notificar acerca de los campos obligatorios (Nombre, Edad, Diagnóstico, etc.). Se debe seleccionar el tipo de patología y el grado de estrés metabólico, al igual que debe incluirse información sobre la afiliación y adscripción del usuario.	Nombre del usuario: Validar que el campo no esté vacío y restringir la entrada a caracteres alfabéticos, excluyendo caracteres especiales mediante una expresión regular que permita solo letras. Perfil (Rol): Verificar que el campo no esté vacío y asegurar que el rol esté predefinido por el administrador. El sistema debe implementar lógica de permisos para impedir que usuarios no administradores modifiquen este valor, validando el rol con un control basado en el tipo de usuario. Edad: Validar que el valor ingresado esté dentro del rango predefinido (por ejemplo, 18 a 100 años). Implementar pruebas para manejar valores fuera de rango, como -5 o 150 años, y devolver un mensaje de error si se ingresan valores no válidos. Diagnóstico: Este campo debe ser validado para que no esté vacío, permitiendo solo texto válido que cumpla con el formato esperado para diagnósticos médicos. Selección de patología: Implementar un control de selección de lista (dropdown) con opciones predefinidas. Se debe validar que el valor ingresado provenga de la lista y no de texto libre, utilizando un selector de opciones. Grado de estrés metabólico: Similar a la selección de patología, este campo debe utilizar una lista predefinida para los niveles.

Figura 5.2.2.15: Caso de Prueba - Cálculo de Flujo y Evaluación Nutricional

RESULTADOS ESPERADOS	ESCENARIOS POSITIVOS	ESCENARIOS NEGATIVOS
El formulario es llenado de manera correcta respetando los campos y los lineamientos del mismo , asegurando así el obtener un cálculo preciso para los usuarios, todo esto siendo claro para cada usuario.	<p>El sistema será capaz de almacenar los datos personales y médicos que fueron ingresados por el usuario después de la verificación que ningún campo se encuentre vacío y que contengan valores dentro del rango definido. Se mandará un mensaje de éxito.</p> <p>"Información guardada correctamente".</p>	<p>El sistema mostrará mensajes de error específicos para los campos que se encuentren vacíos.</p> <p>"El campo ' ' no puede estar vacío".</p> <p>"No se ha seleccionado ninguna opción".</p>

Figura 5.2.2.16: Caso de Prueba - Cálculo de Flujo y Evaluación Nutricional

TÍTULO	ESCENARIO	PRERREQUISITOS	DATOS DE ENTRADA
Elementos de la pantalla principal	El usuario accede a la pantalla principal (Home) después de haber iniciado sesión correctamente. La plataforma debe garantizar la correcta disposición y funcionamiento de los elementos de la interfaz.	El usuario debe haber iniciado sesión en la plataforma previamente. La aplicación debe estar en funcionamiento y accesible en diferentes dispositivos y navegadores. La interfaz debe cumplir con requisitos de diseño específicos sobre la posición de los elementos y su jerarquía visual.	<p>Acceso a la pantalla principal (Home)</p> <p>Interacción con cada una de las funcionalidades</p>

Figura 5.2.2.17: Caso de Prueba - Interfaz de Inicio

RESULTADOS ESPERADOS	ESCENARIOS POSITIVOS	ESCENARIOS NEGATIVOS
La interfaz debe mostrar los elementos correctamente organizados y alineados cumpliendo con los diseños establecidos "Cálculo Mujer" y "Cálculo hombre" en la parte superior y "Cerrar sesión" en el menú lateral, asegurando que la jerarquía visual debe destacar las funciones principales y tamaños adecuados con estados hover y focus para mejorar su accesibilidad. Los elementos interactivos deben contar con etiquetas ARIA. Adaptable a dispositivos móviles mostrando un menú de hamburguesa en pantallas menores a 768px. El sistema será permitir la navegación con teclado mediante TAB y ENTER.	El sistema mostrará todos los elementos organizados y alineados correctamente, garantizando la correcta funcionalidad de botones y enlaces. Se accederá fácilmente a sus respectivos formularios para realizar cálculo deseados. El sistema permitirá la navegación por medio de teclado. Se adaptará a dispositivos cuando la resolución es menor a 768px.	El sistema no resaltaría adecuadamente las funcionalidades principales estando desordenadas o fuera de lugar. Al acceder a formularios, el sistema redirige a una página incorrecta. No permitirá la navegación por medio de teclado. No se ajustaría correctamente a resoluciones menores provocando complicaciones al usar la aplicación en dispositivos móviles.

Figura 5.2.2.18: Caso de Prueba - Interfaz de Inicio

## 5.3. Center Point

Center Point es una herramienta fundamental para la gestión de mejoras en las plantas del Grupo PiSA, alineada con la estrategia corporativa. Su actualización busca optimizar el manejo de la información, facilitando la trazabilidad de las acciones implementadas, el registro de avances y la generación de reportes que permitan evaluar el impacto de las iniciativas de mejora en cada planta.

Para garantizar un desarrollo estructurado y eficiente, se llevó a cabo una documentación detallada del proyecto. El resultado de este trabajo permitió mejorar la organización en la fase de desarrollo, facilitando la planificación y asegurando que la nueva versión de Center Point proporcione una gestión más eficiente y accesible para el seguimiento de mejoras en las plantas del Grupo PiSA y contribuya a la optimización de sus procesos.

### 5.3.1. Levantamiento de requerimientos

Para garantizar que la actualización de Center Point responda de manera óptima a las necesidades del Grupo PiSA, se llevó a cabo un proceso exhaustivo de levantamiento de requerimientos. Este proceso se enfocó en comprender a profundidad la operatividad actual del sistema, identificar áreas de oportunidad y definir mejoras clave que permitan una gestión más eficiente de la información y los reportes dentro del marco del PIMT.

Se recopilaron necesidades específicas relacionadas con la trazabilidad de las acciones, la generación de reportes dinámicos y la integración de herramientas de consulta avanzadas. Se analizaron los datos actualmente almacenados en las bases de Center Point para asegurar que el nuevo sistema optimice su uso mediante filtros personalizados y visualizaciones interactivas.

### 5.3.2. Casos de prueba

Como parte del proceso de aseguramiento de calidad en la actualización de Center Point, se desarrolló una serie de casos de prueba estructurados para garantizar el correcto funcionamiento del sistema y validar que las nuevas implementaciones cumplan con los requerimientos establecidos.

La estrategia de prueba se diseñó considerando la naturaleza del sistema, centrándose en la precisión de la consulta y gestión de datos, la generación de reportes y gráficas, así como la correcta trazabilidad de la información.

El documento de casos de pruebas fue organizado por épica, estableciendo para cada una su respectivo conjunto de validaciones. Cada caso de prueba incluye los elementos clave para su ejecución.

**Escenario:** Situación específica en la que se ejecutará la prueba.

**Prerrequisitos:** Condiciones que deben cumplirse antes de ejecutar la prueba

**Datos de Entrada:** Información que se ingresará en el sistema para la ejecución de la prueba.

**Resultados Esperados:** Comportamiento esperado del sistema tras ejecutar la prueba.

**Escenarios Positivos:** Pruebas en las que el sistema responde correctamente según lo esperado.

**Escenarios Negativos:** Pruebas en las que se validan errores o respuestas incorrectas del sistema.

TÍTULO	ESCENARIO	PRERREQUISITOS	DATOS DE ENTRADA
<b>Validación de despliegue y redirección en el Módulo de Resultados</b>	El usuario desea ingresar a uno de los submenús dentro del módulo de "Resultados".	<p>La plataforma debe contar con un módulo de "Resultados" visible y accesible en la interfaz. El módulo deberá desplegar un submenú con las siguientes opciones: Ahorros, Participación, PIMT, Kardex y Catálogos. Cada menú redirigirá correctamente a su respectiva interfaz.</p> <p>En caso de fallo en la redirección, el sistema debe mostrar un mensaje de error claro y específico.</p>	Selección de módulo de modulo de "Resultados" para acceso a submenú

Figura 5.3.2.1: Casos de Prueba - Módulo Resultados

RESULTADOS ESPERADOS	ESCENARIOS POSITIVOS	ESCENARIOS NEGATIVOS
<p>El sistema cuenta con un módulo de "Resultados" fácil de identificar dentro de la plataforma. Al seleccionar el módulo, se despliega un submenú con las opciones Ahorros, Participación, PIMT, Kardex y Catálogos. Cada opción del submenú redirige a su respectiva interfaz sin errores. Si la redirección falla, el sistema muestra un mensaje de error claro. Por ejemplo:</p> <p>"Error: Ahorros no se encuentra disponible en este momento. Inténtelo más tarde".</p> <p>En caso de error de conexión: "No fue posible acceder a Ahorros. Verifica tu conexión o intenta nuevamente".</p>	<p>El sistema será capaz de mostrar el módulo de "Resultados" en la plataforma al ser seleccionado desplegará un listado con los submenús disponibles de este módulo. El sistema redirigirá correctamente a la respectiva interfaz seleccionada.</p>	<p>El sistema no será capaz de redirigir a la interfaz correspondiente que previamente fue seleccionada por el usuario. Se mostrará un mensaje específico indicando el error.</p> <p>"Error: Ahorros no se encuentra disponible en este momento. Inténtelo más tarde".</p> <p>No fue posible acceder a Ahorros. Verifica tu conexión o intenta nuevamente".</p>

Figura 5.3.2.2: Casos de Prueba - Módulo Resultados

TÍTULO	ESCENARIO	PRERREQUISITOS	DATOS DE ENTRADA
<b>Visualización de la interfaz de inicio del submenú "Ahorros"</b>	El usuario desea ingresar al submenú "Ahorros" dentro del módulo "Resultados" para la visualizar de proyectos de todas las plantas.	El usuario debe haber ingresado previamente al submenú "Ahorros" del módulo "Resultados". En la primera visualización, el sistema debe mostrar la información correspondiente al año actual de todas las plantas del sistema. El sistema permitirá la filtración de datos para facilitar la búsqueda rápida de la información deseada.	Ingreso al submenú "Ahorro" dentro del módulo "Resultados".

Figura 5.3.2.3: Casos de Prueba - Sub-Menú Ahorros

RESULTADOS ESPERADOS	ESCENARIOS POSITIVOS	ESCENARIOS NEGATIVOS
El sistema muestra correctamente las secciones "Filtro" y "Acumulado" dentro de la interfaz Ahorro. Despliega por defecto la información correspondiente al año actual visualizando únicamente datos de PAG Y DMAIC con estatus Aprobado OP/AD Financiero. La búsqueda de información mediante filtro debe permitir seleccionar criterios por Planta, Año, Tipo y Reporte.	El sistema será capaz de mostrar las secciones de la interfaz (Filtro y Acumulado) de manera correcta y fácil de identificar para el usuario. Se mostrará la información de proyectos correspondientes al año actual, siendo únicamente de PAG y DMAIC con estatus Aprobado OP/AD Financiero.	El sistema será incapaz de mostrar la información de proyectos correspondiente al año actual, debido a problemas con la base de datos, la información no se encuentra disponible en la base de datos o problemas con la conexión. Se mostrará un mensaje de error al usuario sobre el problema de intentar ver la información.
El sistema muestra mensajes en caso de que la información principal no se muestre.  "No se pudo cargar la información. Por favor intenta nuevamente o verifica y conexión".	El sistema mostrará las opciones disponibles para la búsqueda de información deseada por el usuario.	"No se pudo cargar la información. Por favor, intenta nuevamente o verifica tu conexión".

Figura 5.3.2.4: Casos de Prueba - Sub-Menú Ahorros

TÍTULO	ESCENARIO	PRERREQUISITOS	DATOS DE ENTRADA
Visualización de la interfaz de inicio del submenú "Participación"	El usuario desea ingresar al submenú "Participación" dentro del módulo "Resultados" para la visualización y filtración de datos.	El usuario deberá ingresar previamente al submenú "Participación" del módulo de "Resultados". El sistema deberá mostrar el nombre del submenú que se encuentra, información correspondiente al año actual y la herramienta de búsqueda de información por filtros.	Ingreso al submenú "Participación" dentro del módulo "Resultados".

Figura 5.3.2.5: Casos de Prueba - Sub-Menú Participación

RESULTADOS ESPERADOS	ESCENARIOS POSITIVOS	ESCENARIOS NEGATIVOS
El sistema muestra de manera correcta y fácil de identificar las secciones de "Filtros" y "Datos generados" dentro de la interfaz "Participación". El filtro de búsqueda de información mostrará opciones para la selección de criterios como lo son: Año, Mes y Tipo.	El sistema será capaz de mostrar las secciones únicas de la interfaz, las cuales son Filtros y Datos generales, de manera correcta y fácil de identificar para el usuario. Se mostrará solamente información únicamente de PAG y DMAIC. El sistema mostrará las opciones disponibles para la búsqueda de información deseada por el usuario.	El sistema no tendrá disponibles las secciones de Filtros y Datos generales, incapaz de mostrar información sobre "Participación", debido a problemas con la base de datos, no se encuentra disponible la información o problemas con la conexión. El sistema mostrará un mensaje al usuario indicando el error.
El sistema, al no mostrar la información principal, mostrará un mensaje al usuario.  "No se pudo cargar la información. Por favor, intenta nuevamente o verifica la conexión".		"No se pudo cargar la información. Por favor, intenta nuevamente o verifica tu conexión".

Figura 5.3.2.6: Casos de Prueba - Sub-Menú Participación

TÍTULO	ESCENARIO	PRERREQUISITOS	DATOS DE ENTRADA
Visualización de interfaz de inicio del submenú "PIMT"	El usuario desea acceder al submenú "PIMT" para la visualización y filtración datos de este submenú del módulo "Resultados"	El usuario deberá ingresar previamente al submenú "PIMT" del módulo de "Resultados". El submenú se encontrará disponible para el acceso al usuario. La base de datos contará con la información almacenada correspondiente a este submenú.	Ingreso al submenú "PIMT" dentro del módulo "Resultados".

Figura 5.3.2.7: Casos de Prueba - Sub-Menú PIMT

RESULTADOS ESPERADOS	ESCENARIOS POSITIVOS	ESCENARIOS NEGATIVOS
<p>El sistema es capaz de mostrar correctamente las dos secciones correspondientes al submenú "PIMT", las cuales son "Filtros" y "Datos generales". El filtro cuenta con opciones de búsqueda de información para la selección de criterios deseados por el usuario como: Planta, Año y Mes.</p> <p>Si se presenta error al mostrar estos elementos, el sistema muestra un mensaje al usuario indicando el error.</p> <p>"No se pudo cargar los elementos de la interfaz. Por favor, intenta nuevamente o verifica la conexión".</p>	<p>El sistema será capaz de mostrar las dos secciones correspondientes al submenú de "PIMT" siendo "Filtros" y "Datos generales". El sistema mostrará opciones para facilitar la búsqueda de información deseada como: Planta, Año y Mes.</p>	<p>El sistema será incapaz de mostrar los elementos correctamente del submenú de "PIMT" debido a problemas con la conexión o elementos no disponibles. Se mostrará un mensaje al usuario indicando el error.</p> <p>"No se pudo cargar los elementos de la interfaz. Por favor, intenta nuevamente o verifica la conexión".</p>

Figura 5.3.2.8: Casos de Prueba - Sub-Menú PIMT

TÍTULO	ESCENARIO	PRERREQUISITOS	DATOS DE ENTRADA
Validación de la funcionalidad del Filtro de búsqueda	El usuario desea encontrar información correspondiente al submenú "Kardex" acorde a los criterios seleccionados del filtro de búsqueda.	Se deberá contar con información disponible en la base de datos para llevar a cabo las búsquedas con base en los criterios seleccionados (Tipo e ID), correspondiente al submenú "Kardex".	<p>Selección de criterios para la búsqueda de información</p> <p>Tipo: Despliega las opciones de PAG y DMAIC según el tipo de ID.</p> <p>ID: Correspondiente al PAG o DMAIC que se seleccionó.</p>

Figura 5.3.2.9: Casos de Prueba - Sub-Menú Kardex

RESULTADOS ESPERADOS	ESCENARIOS POSITIVOS	ESCENARIOS NEGATIVOS
<p>El sistema es capaz de buscar información correspondiente a la información de "Kardex" de PAG y DMAIC acorde a los criterios . Los datos en la interfaz se actualizan correctamente, sin ninguna demora. Al modificar los filtros y llevar a cabo una búsqueda, la información se refresca en automático.</p>	<p>El sistema será capaz de buscar información acorde a los criterios seleccionados del submenú "Kardex", mostrando la información deseada en pantalla de manera inmediata. En caso de que cambien los criterios al buscar nueva información, el sistema actualiza los cambios sin necesidad de refrescar la página.</p>	<p>submenú "Kardex", provocando error al buscar información de acuerdo a los criterios seleccionados por el usuario. Se mandará un mensaje indicando el error.</p> <p>"Hubo un error al filtrar la información. Inténtelo nuevamente".</p> <p>"No se encontraron registros con los criterios seleccionados."</p>

Figura 5.3.2.10: Casos de Prueba - Sub-Menú Kardex

TÍTULO	ESCENARIO	PRERREQUISITOS	DATOS DE ENTRADA
<b>Visualización de interfaz de Meta Anual PIMT del submenú Catálogos</b>	El usuario con permisos de administrador desea ingresar al submenú correspondiente de Catálogos para la visualización y captura de meta anual.	El usuario debe contar con permisos de administrador de Center Point para acceder al submenú Meta Anual de Catálogos.	Ingreso a "Meta Anual" dentro del submenú "Catálogos".

Figura 5.3.2.11: Casos de Prueba - Meta Anual PIMT - Submenú Catálogos

RESULTADOS ESPERADOS	ESCENARIOS POSITIVOS	ESCENARIOS NEGATIVOS
El sistema permite el acceso únicamente a usuarios con permisos de administrador de Center Point. Mostrando contenido correspondiente a "Meta Anual PIMT", como: Datos generales con información sobre el Meta Anual , mostrando las acciones como editar o eliminar la meta. Se tiene acceso a la captura de meta anual por medio de un botón para redireccionar al formulario de "Nueva Captura".	El sistema permitirá ingresar a "Meta Anual" si el usuario cuenta con permisos de administrador de Center Point. Accediendo a la información de Datos Generales acorde a "Meta Anual", permitiendo la edición o eliminación de cualquier dato. Será capaz de capturar nuevas metas según lo requerido.	El sistema no permitirá acceder al "Meta Anual" debido a que el usuario no cuenta con permisos de administrador de Center Point, prohibiendo la visualización de los datos y acciones correspondientes a "Meta Anual". Se mandará un mensaje indicando el error.  "Acceso denegado. Falta de permisos para acceder a Meta Anual".

Figura 5.3.2.12: Casos de Prueba - Meta Anual PIMT - Submenú Catálogos

TÍTULO	ESCENARIO	PRERREQUISITOS	DATOS DE ENTRADA
<b>Visualización de interfaz de meta DMAIC del submenú Catálogo</b>	El usuario desea ingresar a Meta correspondiente a DMAIC del submenú Catálogo para la visualización y captura de nuevos registros.	El usuario deberá contar con permisos de administrador de Center Point.	Ingreso a "Meta" correspondiente a DMAIC dentro del submenú "Catálogos".

Figura 5.3.2.13: Casos de Prueba - Meta DMAIC- Submenú Catálogos

RESULTADOS ESPERADOS	ESCENARIOS POSITIVOS	ESCENARIOS NEGATIVOS
El sistema permite acceder al usuario que posee con permisos de administrador de Center Point. Se muestran los elementos pertenecientes a "Meta DMAIC", como: Datos generales que muestran datos con respecto a la meta, en conjunto con acciones de editar y eliminar cada registro. Se visualiza un botón para acceder al formulario de "Nueva captura".	El sistema permitirá ingresar a "Meta DMAIC" siempre y cuando el usuario cuente con permisos administrativos de Center Point. Permitiendo visualizar elementos esenciales referentes a la interfaz de "Meta DMAIC", accediendo a la edición, eliminación y nuevas capturas de registros con respecto a este submenú.	El sistema no permitirá acceder a "Meta DMAIC" debido a que el usuario no cuenta con permisos de administrador de Center Point, provocando no visualizar los elementos correspondientes de la interfaz. Se mostrará un mensaje de error al usuario.  "Acceso denegado. Falta de permisos para acceder a Meta DMAIC".

Figura 5.3.2.14: Casos de Prueba - Meta DMAIC- Submenú Catálogos

TÍTULO	ESCENARIO	PRERREQUISITOS	DATOS DE ENTRADA
<b>Visualización de la interfaz Meta PAG del submenú Catálogo.</b>	El usuario desea ingresar a Meta correspondiente a PAG del submenú Catálogo para la visualización y captura de nuevos registros.	El usuario deberá contar con permisos de administrador de Center Point.	Ingreso a "Meta" correspondiente a PAG dentro del submenú "Catálogos".

Figura 5.3.2.15: Casos de Prueba - Meta PAG- Submenú Catálogos

RESULTADOS ESPERADOS	ESCENARIOS POSITIVOS	ESCENARIOS NEGATIVOS
El sistema permite únicamente a usuario que tenga permisos de administrador de Center Point. Se muestra los elementos pertenecientes a "Meta PAG", como: Datos generales que muestran la información en conjunto las acciones de editar y eliminar cada registro. Se visualiza un botón para acceder al formulario para guardar nuevos registros.	El sistema permitirá acceder a usuarios con permisos de administrador de Center Point. Permitiendo la visualización de elementos esenciales acorde a la interfaz de "Meta PAG", accediendo a la edición, eliminación y captura de nuevos registros.	El sistema no permitirá acceder a "Meta PAG" debido a que el usuario no cuenta con permisos de administrador de Center Point, provocando no visualizar los elementos correspondientes de la interfaz. Se mostrará un mensaje de error al usuario. "Acceso denegado. Falta de permisos para acceder a Meta PAG".

Figura 5.3.2.16: Casos de Prueba - Meta PAG- Submenú Catálogos

### 5.3.3. Escenarios de prueba

Para garantizar la calidad y funcionalidad del sistema Center Point, se elaboró una serie de escenarios de prueba diseñados para evaluar su desempeño en diversas condiciones de uso. Estos escenarios proporcionan una visión detallada de las posibles interacciones dentro del sistema, permitiendo analizar el comportamiento de sus funciones clave y asegurar que cumpla con los requerimientos establecidos.

Cada escenario fue documentado con precisión, estableciendo parámetros como su prioridad, responsable de ejecución, criterios de aceptación y condiciones previas necesarias para su correcta implementación. Este enfoque estructurado facilita la identificación de posibles riesgos y permite un control riguroso sobre la evolución del sistema a lo largo del proceso de validación.

NOMBRE DEL ESCENARIO	ID-ESCENARIO	VERSIÓN	PRIORIDAD	RESPONSABLE
<b>Validación de visualización del módulo "Resultados" y su menú desplegable</b>	CP-RESULTADOS-01	1.0	Alta	Equipo QA

Figura 5.3.3.1: Visualización Del Módulo Resultados

TIPO DE PRUEBA	PRECONDICIONES	DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO	CRITERIOS DE ACEPTACIÓN
Funcional	<p>El usuario debe estar autenticado correctamente en el sistema, en el cual tiene acceso al módulo de "Resultados".</p> <p>La interfaz del sistema debe estar cargada correctamente.</p>	<p>Este escenario tiene como objetivo validar que el módulo de resultados esté visible y funcional en la interfaz del sistema, y que al interactuar con él se despliegue correctamente el menú con los siguientes submenús:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1.1 AHORROS</li> <li>1.2 PARTICIPACIÓN</li> <li>1.3 PIMT</li> <li>1.4 KARDEX</li> <li>1.4 CATÁLOGOS</li> </ul> <p>Dicho módulo debe estar ubicado en el menú principal de la aplicación, y su despliegue debe ser accesible de forma clara e intuitiva.</p>	<p>El módulo "Resultados" debe estar visible en el menú principal del sistema.</p> <p>Al hacer clic sobre el módulo, debe desplegarse un menú con las 5 opciones correctamente nombradas y ordenadas, cada submenú debe ser seleccionable y redirigir a su correspondiente sección o pantalla.</p> <p>El menú debe ser responsive y compatible con diferentes resoluciones de pantalla.</p> <p>No deben generarse errores en consola ni interrupciones visuales al interactuar con el menú.</p>

Figura 5.3.3.2: Visualización Del Módulo Resultados

NOMBRE DEL ESCENARIO	ID-ESCENARIO	VERSIÓN	PRIORIDAD	RESPONSABLE
Validación de visualización, filtros y lógica de datos en el submenú de ahorros	CP-AHORROS-01	1.0	Alta	Equipo QA

Figura 5.3.3.3: Sub-Menú Ahorros

TIPO DE PRUEBA	PRECONDICIONES	DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO	CRITERIOS DE ACEPTACIÓN
Funcional	<p>El usuario debe estar autenticado.</p> <p>La base de datos debe contener registros de proyectos tipo PAG y DMAIC con estatus Aprobado OP/AD Financiero.</p> <p>Debe existir un catálogo de plantas y años históricos.</p> <p>El sistema debe contar con filtros funcionales y una sección de datos acumulados.</p>	<p>Este escenario valida la correcta visualización y funcionamiento de la interfaz la cual debe de tener dos secciones: "FILTRO Y ACUMULADO".</p> <p>Al acceder al submenú se debe visualizar por defecto: Año actual seleccionado, todas las plantas activas seleccionadas , tipos Administrativos y Operativo seleccionados.</p> <p>La información que se presente en la sección "Acumulado" debe filtrarse únicamente por proyectos tipo PAG y DMAIC que tengan el estatus Aprobado OP/AD Financiero</p>	<p>La interfaz del submenú carga correctamente mostrando las secciones correspondientes.</p> <p>La información mostrada en Acumulado solo considera proyectos tipo PAG y DMAIC con estatus Aprobado OP/AD Financiero.</p> <p>El filtro por planta debe permitir múltiples selecciones y listar las plantas activas.</p> <p>El filtro del año debe mostrar todos los años históricos y mostrar por defecto el año actual, más el siguiente.</p> <p>El filtro por tipo debe permitir seleccionar múltiples combinaciones entre tipo de proyecto y tipo organizacional.</p> <p>Si se selecciona PAG y Administrativo debe validarse que solo se muestren los PAG Administrativos de igual manera si se selecciona DMAIC debe validarse que se muestren los DMAIC Administrativos.</p> <p>El caso Operativo igualmente se debe validar en la selección de PAG que se muestren PAG Operativo al igual que DMAIC se muestre DMAIC Operativo</p>

Figura 5.3.3.4: Sub-Menú Ahorros

NOMBRE DEL ESCENARIO	ID-ESCENARIO	VERSIÓN	PRIORIDAD	RESPONSABLE
<b>Validación de visualización de tablas, gráficos y funciones de exportación</b>	CP-REPORTES-01	1.0	Alta	Equipo QA

Figura 5.3.3.5: Sub-Menú Ahorros y Participación

TIPO DE PRUEBA	PRECONDICIONES	DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO	CRITERIOS DE ACEPTACIÓN
Funcional	<p>El usuario debe estar autenticado correctamente en el sistema, donde debe tener acceso al módulo de resultados y reportes.</p> <p>La base de datos debe contener los registros válidos tanto de Ahorros como de la Participación de los proyectos PAG como DMAIC.</p> <p>Deben existir datos por planta y año permitiendo así la generación de gráficos y tablas de manera correcta</p>	<p>Este escenario valida la visualización y funcionamiento del módulo "Reportes" mediante filtros y visualización por medio de tablas y gráficos, así como exportarlos.</p> <p>En caso de seleccionar "Ahorros" se mostrarán gráficos como: Ahorros PAG'S, Ahorros DMAIC, Cantidad PAG, Cantidad DMAIC, PAG por planta, DMAIC por planta.</p> <p>Al seleccionar "Participación" se mostrarán los siguientes: PAG participación, DMAIC participación, PAG'S participación por planta, DMAIC participación por planta.</p> <p>Debe existir un botón de "Filtrar" el cual actualice toda la información de acuerdo con los filtros seleccionados previamente por el usuario.</p> <p>La sección de acumulados debe contar con un botón que permita exportar en formato PDF y Excel, donde los gráficos pueden ser descargados en formato de imagen de manera individual.</p>	<p>Al seleccionar "Ahorros" se debe mostrar correctamente tanto la tabla de ahorros, todos los gráficos especificados relacionados con PAG,DMAIC y por planta.</p> <p>De la misma manera al seleccionar "Participación" se debe mostrar correctamente la tabla participación, todos los gráficos de participación PAG, DMAIC y por planta.</p> <p>El botón filtrar debe aplicar correctamente los filtros seleccionados.</p> <p>El botón de exportación debe permitir su descarga en formatos PDF y Excel.</p> <p>Todos los gráficos deben incluir una opción para descargarse como imagen.</p> <p>La información mostrada debe corresponder a los filtros aplicados y estar organizada correctamente.</p>

Figura 5.3.3.6: Sub-Menú Ahorros y Participación

NOMBRE DEL ESCENARIO	ID-ESCENARIO	VERSIÓN	PRIORIDAD	RESPONSABLE
<b>Validación de tablas, gráficos y acumulados en el reporte (PAG y DMAIC)</b>	CP-REPORTE-AHORRO-01	1.0	Alta	Equipo QA

Figura 5.3.3.7: Sub-Menú Reportes De Ahorros

TIPO DE PRUEBA	PRECONDICIONES	DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO	CRITERIOS DE ACEPTACIÓN
Funcional	<p>El usuario debe estar autenticado.</p> <p>La base de datos debe contener registros de proyectos tipo PAG y DMAIC con estatus Aprobado OP/AD Financiero.</p> <p>Debe existir un catálogo de plantas y años históricos con un desglose tanto por mes como por planta.</p> <p>El catálogo 1.5.3 (metas mensuales PAG) y el catálogo 1.5.4 (metas semestrales por DMAIC) deben contener registros válidos.</p>	<p>Este escenario valida la funcionalidad del Reporte de ahorros, en el cual se presentan datos específicos tanto por mes como por acumulado anual para proyectos PAG y DMAIC con los diferentes estatus que se manejan (Aprobado OP/AD Financiero).</p> <p>Dentro del apartado de generación de reportes deberá presentar lo siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Visualización por mes (presenta tablas individuales para PAG y DMAIC con sus respectivos campos).</li> <li>2. Visualización de acumulado anual (AC. ANUAL la cual deberá presentarla por tipo de proyecto).</li> <li>3. Gráficos del reporte de ahorros.</li> </ol>	<p>Se generan correctamente las tablas separadas para PAG y DMAIC con información mensual.</p> <p>Las cantidades y montos están calculados correctamente y mostradas en formato (\$X.XXX o \$X.XXM), redondeadas a dos decimales.</p> <p>Se genera correctamente el acumulado anual por tipo de ahorro.</p> <p>Todos los gráficos están visibles, con información consistente con las tablas y filtros aplicados.</p> <p>Las gráficas deben permitir la descarga en formato de imagen.</p> <p>Todas las líneas de acumulado y metas se visualizan correctamente en los gráficos.</p>

Figura 5.3.3.8: Sub-Menú Reportes De Ahorros

NOMBRE DEL ESCENARIO	ID-ESCENARIO	VERSIÓN	PRIORIDAD	RESPONSABLE
<b>Validación de visualización del módulo "Resultados" y su menú desplegable</b>	CP-RESULTADOS-01	1.0	Alta	Equipo QA

Figura 5.3.3.9: Reportes De Participación

TIPO DE PRUEBA	PRECONDICIONES	DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO	CRITERIOS DE ACEPTACIÓN
Funcional	<p>El usuario debe estar autenticado correctamente en el sistema, en el cual tiene acceso al módulo de "Resultados".</p> <p>La interfaz del sistema debe estar cargada correctamente.</p>	<p>Este escenario tiene como objetivo validar que el módulo de resultados esté visible y funcional en la interfaz del sistema, y que al interactuar con él se despliegue correctamente el menú con los siguientes submenús:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1.1 AHORROS</li> <li>1.2 PARTICIPACIÓN</li> <li>1.3 PIMT</li> <li>1.4 KARDEX</li> <li>1.4 CÁTALOGOS</li> </ul> <p>Dicho módulo debe estar ubicado en el menú principal de la aplicación, y su despliegue debe ser accesible de forma clara e intuitiva.</p>	<p>El módulo "Resultados" debe estar visible en el menú principal del sistema.</p> <p>Al hacer clic sobre el módulo, debe desplegarse un menú con las 5 opciones correctamente nombradas y ordenadas, cada submenú debe ser seleccionable y redirigir a su correspondiente sección o pantalla.</p> <p>El menú debe ser responsive y compatible con diferentes resoluciones de pantalla.</p> <p>No deben generarse errores en consola ni interrupciones visuales al interactuar con el menú.</p>

Figura 5.3.3.10: Reportes De Participación

NOMBRE DEL ESCENARIO	ID-ESCENARIO	VERSIÓN	PRIORIDAD	RESPONSABLE
<b>Validación de filtros y visualización de datos generales</b>	CP-PARTICIPACION-IU-01	1.0	Alta	Equipo QA

Figura 5.3.3.11: Paticipación

TIPO DE PRUEBA	PRECONDICIONES	DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO	CRITERIOS DE ACEPTACIÓN
Funcional	<p>El usuario debe iniciar sesión para visualizar el módulo de resultados.</p> <p>Deben existir registros de PAG y DMAIC con estatus Aprobado AD/OP financiero en la base de datos.</p> <p>Debe haber registros históricos de años y meses con cierre financiero cargados en el sistema.</p>	<p>Este escenario valida el correcto funcionamiento de los filtros, la correcta visualización de las tablas por tipo de reporte (PAG/DMAIC) y las funcionalidades adicionales como auto filtrado y exportación de excel.</p>	<p>Los filtros deben mostrar únicamente información relacionada a registros con estatus de cierre financiero aprobado.</p> <p>Al aplicar filtros, la tabla debe actualizarse correctamente y sin errores.</p> <p>Las columnas deben permitir el autofiltrado individual por texto, número o valor.</p> <p>El botón "Exportar Excel" debe generar un archivo .xlsx con los datos actualmente filtrados.</p> <p>La visualización del usuario debe adaptarse correctamente a su tipo (quincenal o semanal).</p> <p>Si no hay resultados que coincidan con los filtros, debe mostarse un mensaje para el usuario.</p>

Figura 5.3.3.12: Paticipación

NOMBRE DEL ESCENARIO	ID-ESCENARIO	VERSIÓN	PRIORIDAD	RESPONSABLE
<b>Validación de filtros , visualización de scorecards y gráficos</b>	CP-PIMT-UI-01	1.0	Alta	Equipo QA

Figura 5.3.3.13: Sub Menú PIMT

TIPO DE PRUEBA	PRECONDICIONES	DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO	CRITERIOS DE ACEPTACIÓN
Funcional	<p>El usuario debe haber iniciado sesión con permisos para visualizar el submenú PIMT.</p> <p>Debe haber plantas registradas con administrador PIMT asignado.</p> <p>Deben existir auditorías con estatus "COMPLETO" o "EN REVISIÓN" en la BD.</p> <p>El catálogo de elementos y metas anuales debe estar previamente configurado.</p>	<p>Este escenario verifica que el submenú PIMT funcione correctamente, desde los filtros de búsqueda hasta la visualización de scorecards, gráficos y datos por elemento. También se valida la exportación de tablas y gráficos como imagen o Excel.</p>	<p>Los filtros deben funcionar correctamente y limitar la búsqueda según disponibilidad real en BD.</p> <p>La tabla debe mostrar únicamente registros con estatus de auditoría COMPLETO.</p> <p>Colores de la columna Actual deben visualizarse correctamente según cumplimiento.</p> <p>Scorecards deben calcularse correctamente como promedios por elemento.</p> <p>Gráficos deben generarse correctamente y coincidir con los datos visualizados.</p> <p>Botones de descarga (imagen o Excel) deben funcionar sin errores.</p> <p>Si no hay datos, debe mostrarse un mensaje de "Sin resultados disponibles".</p>

Figura 5.3.3.14: Sub Menú PIMT

NOMBRE DEL ESCENARIO	ID-ESCENARIO	VERSIÓN	PRIORIDAD	RESPONSABLE
Validación de búsqueda y visualización de información KARDEX (PAG/DMAIC)	CP-KDK-UI-01	1.0	Alta	Equipo QA

Figura 5.3.3.15: Sub Menú Kardex

TIPO DE PRUEBA	PRECONDICIONES	DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO	CRITERIOS DE ACEPTACIÓN
Funcional	<p>El usuario debe haber iniciado sesión con permisos para consultar Kardex.</p> <p>Deben existir registros PAG y DMAIC en el sistema, capturados previamente en Center Point.</p> <p>Se debe contar con información de estatus, montos, aprobadores y participantes para validar completamente ambos tipos de ID.</p>	<p>Este escenario valida que la interfaz del submenú Kardex funcione correctamente tanto para IDs del tipo PAG como DMAIC, desde la búsqueda hasta la visualización completa de los datos generales y específicos, incluyendo la validación condicional de campos que dependen del estatus del ID.</p>	<p>El filtro de tipo (PAG / DMAIC) debe condicionar la búsqueda de forma precisa.</p> <p>Al ingresar un ID correcto, debe mostrarse toda la información dividida claramente en secciones.</p> <p>Campos condicionales como Monto Aprobado, Puntos y Justificación solo deben mostrarse si el estatus lo permite.</p> <p>Las etapas DMAIC deben reflejar el estado con base en la evolución real del flujo del ID.</p> <p>Toda la información debe coincidir con los datos registrados en Center Point.</p> <p>En caso de no encontrar el ID, debe mostrarse un mensaje como: "ID no encontrado".</p> <p>La información debe mantenerse visible hasta que se haga una nueva búsqueda o se cambie el tipo de ID.</p>

Figura 5.3.3.16: Sub Menú Kardex

NOMBRE DEL ESCENARIO	ID-ESCENARIO	VERSIÓN	PRIORIDAD	RESPONSABLE
<b>Gestión de Meta Anual del PIMT (captura, visualización, edición y eliminación)</b>	CP-CAT-MAP-UI-01	1.0	Alta	Equipo QA

Figura 5.3.3.17: Sub Menú Meta Anual PIMT

TIPO DE PRUEBA	PRECONDICIONES	DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO	CRITERIOS DE ACEPTACIÓN
Funcional	<p>El usuario debe iniciar sesión con perfil de administrador de Center Point.</p> <p>Debe existir conexión con la base de datos para validar las operaciones CRUD.</p> <p>Se debe tener el catálogo de metas vacío o con registros previos para validar ambas condiciones.</p>	<p>Este escenario valida la correcta funcionalidad del submenú Meta Anual PIMT dentro de Catálogos. Se verifica la visibilidad condicional del submenú para administradores, el despliegue del formulario de captura, así como la tabla con filtros y botones de acción (editar/eliminar).</p>	<p>El submenú Meta Anual PIMT debe ser visible únicamente para usuarios administradores.</p> <p>El botón Nueva Captura debe desplegar correctamente el formulario modal.</p> <p>Los campos deben validar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Año: debe ser obligatorio, y solo mostrar año actual y siguiente.</li> <li>Meta: solo debe aceptar valores numéricos con dos decimales.</li> </ul> <p>Al guardar, debe mostrarse el nuevo registro en la tabla inmediatamente.</p> <p>Las columnas deben contar con filtros para búsqueda rápida.</p> <p>Al editar, el formulario debe mostrar los datos previos y permitir guardarlos nuevamente.</p> <p>Al eliminar, debe solicitar confirmación y reflejarse la eliminación al instante.</p> <p>Todas las acciones deben reflejarse correctamente en la base de datos.</p>

Figura 5.3.3.18: Sub Menú Meta Anual PIMT

# Capítulo 6

## Resultados y Conclusiones

## 6.1. Resultados

El desarrollo de los proyectos Path de Ayuda, Calculadora Nutricional y Center Point permitió establecer una metodología estructurada en la creación de soluciones tecnológicas eficientes y escalables. A través de un proceso detallado de documentación, validación y pruebas, se logró garantizar la calidad y funcionalidad de cada sistema, permitiendo que estos cumplieran con los objetivos establecidos y ofrecieran una experiencia de usuario óptima.

Desde el inicio del desarrollo de cada proyecto, se realizó un análisis detallado de los requisitos funcionales y no funcionales, asegurando que las soluciones implementadas estuvieran alineadas con las expectativas del usuario final y los objetivos estratégicos de cada plataforma.

Para lograr esto, se aplicó una metodología basada en la recopilación de información mediante entrevistas con los usuarios, análisis de procesos y evaluación de plataformas similares en el mercado. Esta estrategia permitió definir un marco de trabajo sólido, asegurando que las funcionalidades clave estuvieran bien documentadas y correctamente implementadas.

En el caso de Path de Ayuda, este análisis permitió identificar los módulos esenciales de la plataforma, asegurando que el sistema cumpliera con los criterios de accesibilidad y usabilidad requeridos. Se establecieron lineamientos para la gestión de usuarios, la interacción entre los mismos y la seguridad de la información, garantizando un entorno confiable y eficiente.

Por otro lado, en la Calculadora Nutricional, el levantamiento de requisitos facilitó la modernización de la aplicación, permitiendo una transición eficiente desde versiones anteriores. Se mejoró la precisión de los cálculos nutricionales y se implementaron controles estrictos sobre la validación de datos clínicos, garantizando la fiabilidad de la información proporcionada a los usuarios.

En Center Point, el análisis de requerimientos permitió optimizar la gestión de información mediante la implementación de filtros avanzados y reportes personalizados, lo que facilitó la toma de decisiones basada en datos. Se establecieron criterios para la visualización y almacenamiento de información, asegurando que el sistema pudiera manejar grandes volúmenes de datos sin afectar su rendimiento.

Para garantizar el correcto funcionamiento de cada plataforma, se elaboró un conjunto exhaustivo de casos de prueba y escenarios de prueba que permitieron evaluar el desempeño del sistema en distintos entornos y condiciones.

En Path de Ayuda, se verificó que todas las funcionalidades críticas, como la gestión de usuarios y la comunicación dentro de la plataforma, operaran sin errores en distintos dispositivos y sistemas operativos. Se elaboraron casos de prueba de accesibilidad para garantizar que la plataforma fuera intuitiva y funcional para todos los usuarios, incluyendo aquellos con discapacidades visuales o motrices.

Para la Calculadora Nutricional, se llevaron a cabo casos de prueba específicas para validar la precisión de las fórmulas utilizadas en los cálculos de composición nutricional. Se analizaron distintos escenarios de ingreso de datos para garantizar que las unidades de medida y las restricciones de entrada fueran correctamente interpretadas por el sistema. Además, se implementaron pruebas de compatibilidad para asegurar el correcto funcionamiento en diferentes dispositivos móviles y versiones de sistemas operativos.

En Center Point, se realizaron casos de prueba y escenarios de prueba garantizando el rendimiento para evaluar la eficiencia del sistema al procesar grandes volúmenes de datos. Se analizaron tiempos de respuesta, capacidad de procesamiento y estabilidad del sistema bajo diferentes niveles de carga.

Uno de los principales logros alcanzados en estos proyectos fue la implementación de metodologías de desarrollo ágil, lo que permitió una planificación estructurada de cada fase del

desarrollo. Se adoptó un enfoque basado en épicas y sprints, lo que facilitó la coordinación entre los equipos de trabajo y mejoró la gestión de tareas en todas las etapas del desarrollo.

Además, se establecieron mecanismos para garantizar la escalabilidad de cada sistema, asegurando que las arquitecturas implementadas permitieran futuras expansiones sin comprometer el rendimiento. Se documentaron procedimientos para el mantenimiento del software, estableciendo lineamientos claros para la actualización de funcionalidades y la integración de nuevas tecnologías.

En términos de seguridad, se implementaron medidas para proteger la integridad de los datos de los usuarios. Se incorporaron controles de acceso basados en autenticación y autorización, así como mecanismos de cifrado para la protección de información sensible. Asimismo, se establecieron protocolos de recuperación de cuenta y gestión de sesiones activas, garantizando la continuidad del servicio en caso de incidencias.

Se aseguraron estrategias de optimización en cada uno de los proyectos, promoviendo la automatización de procesos, la mejora en el rendimiento del software y la implementación de prácticas de desarrollo sostenible. Esto permitió que cada plataforma estuviera preparada para su crecimiento a futuro, asegurando su viabilidad a largo plazo.

Finalmente, se incluyeron dentro de los alcances de los requerimientos no funcionales (técnicos), conforme a sus estándares de desarrollo, la cobertura de análisis de vulnerabilidad bajo los marcos SAST y DAST, cobertura de resiliencia RPO, RTO, WRT y DTM, así como la verificación del índice de mantenibilidad.

## 6.2. Conclusiones

El desarrollo de los proyectos Path de Ayuda, Calculadora Nutricional y Center Point permitió consolidar un enfoque estructurado en la gestión del desarrollo de software, asegurando que cada sistema fuera implementado de manera eficiente y alineado con los objetivos estratégicos.

Se evidenció que una metodología basada en la correcta identificación de requisitos y en la documentación técnica detallada es un factor clave para el éxito de un proyecto de software. Un levantamiento de requerimientos bien definido no solo facilita el desarrollo inicial del sistema, sino que también reduce costos y tiempos de implementación a largo plazo, evitando retrabajos y fallos inesperados.

Se demostró que la implementación de casos y escenarios de prueba permite detectar y corregir errores de manera temprana, reduciendo la probabilidad de fallos en producción. Asimismo, se resaltó la importancia de evaluar la experiencia del usuario, asegurando que cada plataforma sea accesible, intuitiva y funcional en diferentes dispositivos y entornos.

El diseño modular y escalable de los sistemas desarrollados permitió garantizar su adaptabilidad a futuras necesidades sin comprometer su rendimiento. Se establecieron lineamientos claros para el mantenimiento del software, asegurando su estabilidad y evolución con el tiempo. Además, se destacó la importancia de documentar procedimientos estratégias de actualización, lo que facilita la transición entre equipos de desarrollo y permite la incorporación de nuevas tecnologías sin afectar la operatividad del sistema.

Más allá de los aspectos técnicos, estos proyectos fortalecieron la cultura de trabajo en equipo y promovieron la adopción de mejores prácticas en la planificación, desarrollo y validación de software. Se establecieron estándares de documentación y pruebas que pueden ser aplicados en futuros proyectos, asegurando un enfoque sistemático y basado en la mejora continua.

En conclusión, la combinación de una planificación estructurada, validaciones rigurosas y estrategias de escalabilidad permitió el desarrollo de soluciones tecnológicas robustas y adaptadas a las necesidades del usuario. Estos proyectos no solo representan avances en términos de funcionalidad y eficiencia, sino que también sientan las bases para la mejora continua en el desarrollo de software, asegurando soluciones confiables y sostenibles a largo plazo.

# Apéndice A

## Bibliografía

Sulbarán, I. (2023). *¿Qué es la gestión de proyectos de software?* - *Tiffin University*. Recuperado 6 de junio de 2023, de <https://global.tiffin.edu/blog/en-que-consiste-la-gestion-de-proyectos-de-software>: :text=Alhablardegestio,alaprcticaseg

Gurnov, A. (2023). *¿Qué es la gestión de proyectos de software?*. Recuperado 17 de julio de 2023, de <https://www.wrike.com/es/project-management-guide/faq/que-es-la-gestion-de-proyectos-de-software/>

Arsys. (2024). *Cómo hacer documentación técnica para tu software*. Recuperado en 2024, de <https://www.arsys.es/blog/hacer-documentacion-tecnica-software>: : text=Laimportancia-de-unadocumentaci,puedevolverseinaccesibleeinefica

IBM. (2024). *Gestión de requisitos. ¿Qué es la gestión de requisitos?*. Recuperado 8 de octubre de 2024, de <https://www.ibm.com/mx-es/topics/what-is-requirements-management>: :text

Blueoptima \_ Admin. (2023). *What Are Function Points in Software Engineering?*. Recuperado 10 de agosto de 2023, de <https://www.blueoptima.com/what-are-function-points-in-software-engineering/>

GeeksforGeeks. (2024). *Functional Point (FP) Analysis Software engineering*. Recupera-

do 20 de septiembre de 2024, de <https://www.geeksforgeeks.org/software-engineering-functional-point-fp-analysis/>

IBM. (2024, mayo 9). *¿Qué son las pruebas de software y cómo funcionan?* Recuperado de <https://www.ibm.com/mx-es/topics/software-testing>

Roy, S. (2023, junio 21). *Quality Assurance vs Testing*. BrowserStack. Recuperado de <https://www.browserstack.com/guide/quality-assurance-vs-testing>

Schwartz, C. (2025, enero 30). *Test Cases vs Test Scenarios: Definition, Examples and Template*. Leapwork. Recuperado de <https://www.leapwork.com/blog/test-case-vs-test-scenario>

Mapex. (2023, septiembre 15). *Tecnología móvil: ¿cuál es su potencial en las empresas industriales?* Recuperado de <https://mapex.io/news/tecnologia-movil-empresas-industriales/>

Jacobs, D. (2006). *Accelerating Process Improvement Using Agile Techniques*. Auerbach Publications.

Cwalina, K., & Abrams, B. (2006). *Framework Design Guidelines* (2nd ed.). Microsoft Press.

Knaster, R., & Leffingwell, D. (2020). *SAFe 5.0 Distilled: Achieving Business Agility with the Scaled Agile Framework*.

Freund, J., Rucker, B., & Hitpass, B. (2017). *BPMN Manual de Referencias y Guía Práctica 5 Edición: Con una introducción a CMMN y DMN..*

Vieira, M., Ferreira, P., & Barbosa, J. (2019). *A survey on dynamic application security testing techniques*. Journal of Software Engineering and Applications, 12(4), 78-88. <https://doi.org/10.4236/jsea.2019.124008>

# Apéndice B

## Glosario

**Administración de proyectos:** Es el proceso de planear, programar, ejecutar, monitorear y administrar proyectos de software.

**Análisis de punto de función:** Es una técnica de medición que se usa para cuantificar el tamaño de un software, desde la perspectiva del usuario.

**Aseguramiento de calidad:** Es un conjunto de acciones que se lleva a cabo para garantizar que un servicio cumpla con los requisitos de calidad.

**Autenticación:** La autenticación es el proceso que un individuo, una aplicación o un servicio lleva a cabo para probar su identidad antes de tener acceso a sistemas.

**Base de datos:** Es una recopilación organizada de información o datos estructurados, que normalmente se almacenan de forma electrónica en un sistema informático.

**Big Data:** Se refiere a conjunto de datos extremadamente grandes y complejos que no pueden gestionarse ni analizarse fácilmente con las herramientas tradicionales de procesamiento de datos.

**Casos de prueba:** Secuencia de ejecución detallada para validar una funcionalidad o

requerimiento sobre un sistema, comprobando si el resultado obtenido coincide con el resultado esperado.

**Casos de uso:** Secuencia de acciones realizadas por el sistema, que producen un resultado observable y valioso para un usuario en particular.

**Ciclo de vida del desarrollo de software (SDLC):** Proceso rentable y eficiente de tiempo empleado por los equipos de desarrollo para diseñar y crear software de alta calidad.

**Criterios de aceptación:** Son las condiciones que deben cumplir un producto de software para ser aceptado por un usuario, un cliente u otros sistemas. Son únicos para cada historia de usuario y define el comportamiento de las características desde la perspectiva del usuario.

**Desarrollo de software:** Conjunto de actividades informáticas dedicadas al proceso de creación, diseño, despliegue y soporte de software.

**Desarrollo web:** Proceso de crear y mantener un sitio web que sea funcional en internet, a través de diferentes lenguajes de programación, según el modelo y la parte de la página correspondida.

**Diagrama de Gantt:** Herramienta de planificación y gestión de proyectos que te ayuda a visualizar las tareas y principales hitos de una forma práctica.

**Documentación técnica:** Conjunto de documentos que describen cómo funciona un producto, sistema o servicio.

**Épicas:** Gran cantidad de trabajo que se puede desglosar en varias historias de menor tamaño.

**Escenarios de prueba:** Documento que describe la funcionalidad integral del software de forma breve, comprobando el rendimiento completo del sistema desde la perspectiva del usuario final.

**Gestión de requisitos:** Proceso mediante el cual se definen, gestionan, verifican y validan ideas, satisfaciendo las necesidades de las partes interesadas en cada paso del ciclo de vida del producto, desde la idea hasta el desarrollo y la comercialización del producto.

**Interfaz de usuario:** Medio por el que los usuarios interactúan con un producto digital, como una aplicación o sitio web.

**Interfaces responsivas:** Formato de programación que permite ajustar un sitio web o aplicación automáticamente al tamaño de los dispositivos de sus usuarios.

**Levantamiento de requerimientos:** Proceso que consiste en identificar y analizar las necesidades de un proyecto para un sistema o aplicación.

**Maximum Tolerable Downtime(MTD):** Es el tiempo total máximo que una organización puede soportar que un proceso de negocio esté interrumpido sin sufrir consecuencias inaceptables.

**Mockups:** Representación visual de un diseño, producto o página web que simula su aspecto.

**Monitoreo:** Es el proceso continuo u sistemático mediante el cual se verifica la eficiencia y la eficacia de un proceso mediante la identificación de sus logros, debilidades y consecuencias, recomendando medidas correctivas para optimizar los resultados esperados.

**Optimización de procesos:** Técnica que consiste en analizar y mejorar los flujos de trabajo de una organización para que sean más eficientes.

**Planeación de proyectos:** Proceso que consiste en definir los objetivos, los recursos, cronograma y responsabilidades de un proyecto.

**Pruebas de software:** Son el proceso de evaluar y verificar que un producto o aplicación de software hace lo que supone que debe.

**QA (Quality Assurance):** Conjunto de prácticas que se realizan para garantizar la calidad del producto.

**Recovery Point Objective (RPO):** Define la cantidad máxima de datos que una organización puede permitirse perder en caso de una interrupción. Se mide en tiempo y determina el intervalo máximo aceptable entre la última copia de seguridad y el momento del incidente.

**Recovery Time Objective (RTO):** Representa el tiempo máximo tolerable para restaurar un servicio o sistema crítico después de una interrupción. Es el período desde que ocurre el incidente hasta que el servicio vuelve a estar operativo.

**Requerimientos del sistema:** Descripción de lo que será el sistema y cómo funciona para satisfacer las necesidades del usuario.

**Sistema ANDON:** Sistema de alerta visual que se utiliza en la fabricación para identificar y resolver problemas en el proceso de producción.

**Software:** Conjunto de programas, instrucciones y reglas informáticas para ejecutar ciertas tareas en una computadora.

**Software de gestión:** Proceso de adición y eliminación de software de sistemas independientes, servicios y sus clientes.

**Trazabilidad:** Posibilidad de identificar el origen y las diferentes etapas de un proceso de producción y distribución de bienes de consumo.

**Usabilidad:** Facilidad con la que una persona puede usar un producto, sistema o servicio para realizar una tarea.

**Validación de software:** Proceso de verificar que un software cumple con las necesidades del usuario. Se realiza durante o al final del desarrollo del software.

**Work Recovery Time (WRT):** Se refiere al tiempo necesario para que, una vez restaurados los sistemas, se verifique su integridad y se reanuden las operaciones normales. Incluye actividades como comprobaciones de bases de datos, aplicaciones y servicios para asegurar su correcto funcionamiento.