

# UNIVERSIDAD LA SALLE

CARRERA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS



## DESARROLLO DE UN PROTOTIPO DE UN SISTEMA ERP PARA EL ÁREA ADMINISTRATIVA DE UNA RED DE FARMACIAS

**Caso: “Farmacia Sana Sana”**

Por:

Rodrigo Rubén Alarcón Vargas

Tutor: Lic. Javier Heredia Poma

Proyecto de grado presentado para la obtención del Grado de  
Licenciatura en Ingeniería de Sistemas

La Paz - Bolivia

2023

## **Dedicatoria**

*Dedico este proyecto a toda mi familia: mi papá, mi mamá y mis hermanos, por su apoyo constante en todos estos años de estudio.*

## **Agradecimientos**

*Agradezco su colaboración en la realización de este proyecto al MsC. Mauricio Iriarte, al Lic. Javier Heredia y al Ing. Jose Luis Narvaez.*



# ÍNDICE



## TABLA DE CONTENIDO

<b>I.</b>	<b>MARCO REFERENCIAL</b> .....	16
1.1	INTRODUCCIÓN .....	16
1.2	ANTECEDENTES.....	17
1.2.1	Antecedentes Generales.....	17
1.2.1	Antecedentes Académicos.....	17
1.3	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	19
1.3.1	Identificación del Problema .....	19
1.3.2	Formulación del Problema .....	21
1.4	OBJETIVOS .....	21
1.4.1	Objetivo General .....	21
1.4.2	Objetivos Específicos.....	21
1.6	JUSTIFICACIÓN.....	22
1.6.1	Justificación Social .....	22
1.6.2	Justificación Económica.....	22
1.6.3	Justificación Técnica.....	23
1.7	LÍMITES Y ALCANCES.....	23
1.7.1	Límites .....	23
1.7.2	Alcances.....	23
<b>II.</b>	<b>MARCO TEÓRICO</b> .....	26
2.1	SISTEMAS DE INFORMACIÓN.....	26
2.2.1	Sistemas de información gerencial .....	26
2.2.2	Sistemas ERP .....	27
2.2	INGENIERÍA DE SOFTWARE .....	28
2.2.1	Procesos del Software.....	30
2.2.2	Desarrollo de requerimientos .....	30
2.2.3	Gestión de requerimientos.....	31
2.3	MODELADO UML .....	32
2.3.1	Diagramas de casos de uso.....	32
2.3.2	Diagrama de actividades.....	34
2.3.3	Diagrama de clases .....	35
2.4	BASES DE DATOS.....	38
2.4.1	Fases del desarrollo de base de datos .....	39

2.5	<b>DISEÑO UX</b> .....	41
2.5.1	Flujo de tareas .....	42
2.6	<b>METODOLOGÍAS ÁGILES</b> .....	43
2.6.1	Kanban.....	43
2.7	<b>TECNOLOGÍAS</b> .....	44
2.8	<b>ADMINISTRACIÓN</b> .....	45
2.8.1	La Organización .....	46
2.8.2	El Gerente .....	47
2.8.3	El Administrador .....	48
2.9	<b>INVENTARIOS</b> .....	49
2.9.1	Existencia de materiales (Stocks) .....	49
2.9.2	Inventarios Perpetuos .....	51
2.9.3	Método de inventario PEPS .....	51
III.	<b>MARCO PRÁCTICO</b> .....	53
3.1	<b>MATRIZ DE PLANIFICACIÓN</b> .....	53
3.2	<b>FASE DE ELICITACIÓN</b> .....	54
3.2.1	Requerimientos del usuario.....	54
3.3	<b>FASE DE ANÁLISIS</b> .....	55
3.3.1	Historias de usuario.....	55
3.3.2	Diagramas de casos de uso.....	65
3.3.3	Diagramas de actividades .....	91
3.4	<b>FASE DE DISEÑO</b> .....	95
3.4.1	Arquitectura del Sistema .....	96
3.4.2	Diseño de la base de datos .....	97
3.4.3	Wireframes y Mockups.....	99
3.5	<b>FASE DE DESARROLLO</b> .....	101
3.5.1	Primera Iteración.....	101
3.5.2	Segunda iteración.....	104
3.5.3	Tercera Iteración .....	107
3.5.4	Cuarta Iteración .....	112
3.6	<b>EVALUACIÓN TÉCNICA</b> .....	117
3.6.1	Funcionalidad .....	117
3.6.2	Usabilidad .....	123

3.6.3	Mantenibilidad .....	125
3.6.4	Portabilidad .....	125
3.6.5	Calidad global .....	126
3.7	<b>EVALUACIÓN ECONÓMICA</b> .....	126
3.7.1	Costo de estudio .....	127
3.7.2	Costo del desarrollo de software .....	127
3.7.3	Costo de herramientas .....	130
3.7.4	Costo total .....	130
IV.	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> .....	133
4.1	Conclusiones .....	133
4.2	Recomendaciones .....	133
	<b>Bibliografía</b> .....	135
V.	<b>ANEXOS</b> .....	138
5.1	Entrevistas .....	138
5.2	Técnicas UX .....	140

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Etapas y adopción en la Ingeniería de software.....	29
Figura 2: Ejemplo de diagrama de casos de uso. ....	34
Figura 3: Ejemplo de diagrama de actividades.....	35
Figura 4: Representación de una clase.....	36
Figura 5: Representación de un interfaz. ....	37
Figura 6: Ejemplo de un diagrama de clases. ....	38
Figura 7: Ejemplo de un diagrama Entidad-Relación. ....	40
Figura 8: Ejemplo de un flujo de tareas.....	42
Figura 9: Tableros Kanban.....	44
Figura 10: Historia de Usuario 001.....	56
Figura 11: Historia de Usuario 002.....	56
Figura 12: Historia de Usuario 003.....	56
Figura 13: Historia de Usuario 004.....	57
Figura 14: Historia de Usuario 005.....	57
Figura 15: Historia de Usuario 006.....	57
Figura 16: Historia de Usuario 007.....	58
Figura 17: Historia de Usuario 008.....	58
Figura 18: Historia de Usuario 009.....	59
Figura 19: Historia de Usuario 010.....	59
Figura 20: Historia de Usuario 011.....	59
Figura 21: Historia de Usuario 012.....	60
Figura 22: Historia de Usuario 013.....	60
Figura 23: Historia de Usuario 014.....	60

Figura 24: Historia de Usuario 015.....	61
Figura 25: Historia de Usuario 016.....	61
Figura 26: Historia de Usuario 017.....	61
Figura 27: Historia de Usuario 018.....	62
Figura 28: Historia de Usuario 019.....	62
Figura 29: Historia de Usuario 020.....	62
Figura 30: Historia de Usuario 021.....	62
Figura 31: Historia de Usuario 022.....	63
Figura 32: Historia de Usuario 023.....	63
Figura 33: Historia de Usuario 024.....	63
Figura 34: Historia de Usuario 025.....	64
Figura 35: Historia de Usuario 026.....	64
Figura 36: Historia de Usuario 027.....	64
Figura 37: Historia de Usuario 028.....	64
Figura 38: Historia de Usuario 029.....	65
Figura 39: Actores, usuarios del sistema.....	66
Figura 40: Diagrama de Caso de Uso - Registro Y Acceso al Sistema.....	82
Figura 41: Diagrama de Caso de Uso - Registro de Entidades Externas.....	82
Figura 42: Diagrama de Caso de Uso - Registro y Mantenimiento de Productos.....	83
Figura 43: Diagrama de Caso de Uso - Preparación del Sistema.....	85
Figura 44: Diagrama de Caso de Uso - Búsqueda de Productos.....	86
Figura 45: Diagrama de Caso de Uso - Compra de Productos.....	87
Figura 46: Diagrama de Caso de Uso - Mantenimiento de Inventarios.....	88
Figura 47: Diagrama de Caso de Uso - Alerta de Fecha de Vencimiento.....	89

Figura 48: Diagrama de Caso de Uso - Reportes de Compras y Ventas .....	90
Figura 49: Diagrama de Caso de Uso - Ventas de Productos.....	91
Figura 50: Diagrama de Actividades - Compra y Confirmación de Repartición.....	92
Figura 51: Diagrama de Actividades - Movimiento de Inventario .....	93
Figura 52: Diagrama de Actividades - Registro de ventas .....	94
Figura 53: Diagrama de Actividades - Fecha de vencimiento .....	95
Figura 54: Arquitectura en AWS.....	96
Figura 55: Esquema de administración de usuarios.....	97
Figura 56: Esquema de inventarios.....	98
Figura 57: Ejemplo de Wireframe .....	99
Figura 58: Inserción de colores a una pantalla mockup .....	100
Figura 59: Wireframe Orden de Compra .....	101
Figura 60: Integración de Nginx y Docker .....	102
Figura 61: Flujo de trabajo CI/CD.....	103
Figura 62: Diagrama de clases, administración de usuarios .....	105
Figura 63: Autenticación del sistema.....	106
Figura 64: Formulario para la creación de Usuarios.....	107
Figura 65: Diagrama de clases para Productos, Sucursales y Almacenes .....	109
Figura 66: Diagrama de clases para el stock en inventarios .....	110
Figura 67: Orden de Compra.....	111
Figura 68: Formulario Confirmación de Repartición .....	112
Figura 69: Diagrama de clases para el Facade de Ventas.....	113
Figura 70: Diagrama de clases para el Facade de inventarios.....	114
Figura 71: Formulario para la creación de una Orden de Venta .....	115

Figura 72: Reporte de Inventarios ..... 116

Figura 73: Formulario de movimiento de inventario ..... 117

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Problemas, causas y efectos.....	20
Tabla 2: Tecnologías.....	44
Tabla 3: Matriz de planificación.....	53
Tabla 4: Requerimientos del usuario.....	54
Tabla 5: Actores.....	65
Tabla 6: Caso de Uso UC010-Login.....	67
Tabla 7: Caso de Uso UC002-RegistroDeUsuario.....	67
Tabla 8: Caso de Uso: UC003-MantenimientoDeUsuario.....	67
Tabla 9: Caso de Uso UC004-DesactivacionDeUsuario.....	68
Tabla 10: Caso de Uso UC006-Notificaciones.....	68
Tabla 11: Caso de Uso UC021-RegistroEntidadExterna.....	68
Tabla 12: Caso de Uso UC022-MantenimientoEntidadExterna.....	69
Tabla 13: Caso de Uso UC023-RegistroProveedor.....	69
Tabla 14: Caso de Uso UC024-RegistroVendedor.....	69
Tabla 15: Caso de Uso UC025-MantenimientoProveedor.....	70
Tabla 16: Caso de Uso UC026-MantenimientoVendedor.....	70
Tabla 17: Caso de Uso UC031-RegistroProducto.....	70
Tabla 18: Caso de Uso UC032-MantenimientoProducto.....	71
Tabla 19: Caso de Uso UC035-FechaDeVencimiento.....	71
Tabla 20: Caso de Uso UC041-RegistroContenedor.....	72
Tabla 21: Caso de Uso UC042-MantenimientoContenedor.....	72
Tabla 22: Caso de Uso UC043-RegistroSucursal.....	72
Tabla 23: Caso de Uso UC044-RegistroAlmacen.....	73

Tabla 24: Caso de Uso UC045-MantenimientoSucursal .....	73
Tabla 25: Caso de Uso UC046-MantenimientoAlmacen .....	73
Tabla 26: Caso de Uso UC051-Listado.....	74
Tabla 27: Caso de Uso UC052-ListarStockSucursal.....	74
Tabla 28: Caso de Uso UC052-ListarStockAlmacen.....	74
Tabla 29: Caso de Uso UC054-ListarProductos.....	74
Tabla 30: Caso de Uso UC055-ListarUsuarios.....	75
Tabla 31: Caso de Uso UC072-BúsquedaPorEtiqueta.....	75
Tabla 32: Caso de Uso UC091-CreaciónOrdenDeCompra.....	75
Tabla 33: Caso de Uso UC092-ListadoComprasNoResueltas .....	76
Tabla 34: Caso de Uso UC093-ConformaciónRepartición .....	76
Tabla 35: Caso de Uso UC101-Reporte.....	77
Tabla 36: Caso de Uso UC102-ReporteOrdenDeCompra .....	77
Tabla 37: Caso de Uso UC103-ReporteOrdenDeVenta .....	77
Tabla 38: Caso de Uso UC131-MovimientoInventario .....	77
Tabla 39: Caso de Uso UC132-AjusteInventario.....	78
Tabla 40: Caso de Uso UC133-InserciónInventario .....	78
Tabla 41: Caso de Uso UC134-ImportacionDeDatos.....	79
Tabla 42: Caso de Uso UC151-CreacionOrdenDeVenta .....	79
Tabla 43: Caso de Uso UC172-CopiarOrdenDeCompra.....	80
Tabla 44: Caso de Uso UC173-CopiarOrdenDeVenta .....	80
Tabla 45: Caso de Uso UC192-EditarOrdenDeCompra .....	80
Tabla 46: Caso de Uso UC193-EditarOrdenDeVenta .....	81
Tabla 47: Servicios AWS.....	96

Tabla 48: Paleta de colores.....	99
Tabla 49: Tareas de la primera iteración.....	101
Tabla 50: Objetivos de la segunda iteración .....	104
Tabla 51: Tercera iteración.....	107
Tabla 52: Cuarta iteración .....	113
Tabla 53: Número de entradas.....	118
Tabla 54: Número de salidas.....	118
Tabla 55: Número de peticiones.....	119
Tabla 56: Número de archivos lógicos .....	120
Tabla 57: Número de interfaces externas .....	120
Tabla 58: Factor de ponderación.....	121
Tabla 59: Ponderación para valores de ajuste .....	121
Tabla 60: Factores de ajuste .....	122
Tabla 61: Ponderación de usabilidad .....	124
Tabla 62: Factor de usabilidad .....	124
Tabla 63: Factor de portabilidad.....	125
Tabla 64: Calidad global.....	126
Tabla 65: Costo de estudio.....	127
Tabla 66: Costo del proyecto.....	127
Tabla 67: Costo de herramientas y servicios.....	130
Tabla 68: Costo total del proyecto.....	131



# **MARCO REFERENCIAL**



# I. MARCO REFERENCIAL

## 1.1 INTRODUCCIÓN

Los sistemas ERP, cuando se aplican de manera provechosa, pueden aportar mucho para una compañía, en primera instancia, los empleados obtendrán grandes ventajas. Muchas empresas han experimentado beneficios dramáticos en productividad, organización, ahorro de tiempo como también en las áreas de ventas, compras e inventarios entre otros (Thomas F. Wallace, 2001). Tomando a un software ERP desde un punto de vista operacional podemos encontrar que es un sistema que apoya en varios de los procesos de negocios de una empresa. Estos sistemas están caracterizados por un control uniforme de muchos módulos (Verlag, 2014).

La organización y el buen mantenimiento de la información de muchas de estas áreas son vitales para las compañías, les ayuda a analizar y tomar decisiones en base a los resultados para lograr sus objetivos como empresas.

Según (De Sordi, 2008) citado por (Iriarte, 2019) el proceso de la toma de decisiones está basado en los resultados de la obtención fiable de la información.

Por consiguiente, la administración de la información es importante para la planeación y retrospectiva del estado de una empresa. Uno de los objetivos más importantes de la administración de la información es utilizar las tecnologías de la información como la herramienta principal para el procesamiento, distribución e integración en una organización (Manino, 2007).

Como toda empresa la red empresarial de farmacias “Sana Sana” trabaja con las áreas ya mencionadas, la necesidad de organización y centralización de sus datos pueden elevar su capacidad de productividad, ayudar en su toma de decisiones, y alivianar en gran medida los trabajos repetitivos que son considerados necesarios para el mantenimiento de muchas de sus áreas.

El presente Trabajo de Grado está dirigido a desarrollar un sistema ERP cubriendo las operaciones más importantes dentro del ciclo de vida administrativo. Las siguientes

áreas que el sistema podrá abarcar son los siguientes: ventas, compras, administración de empleados, inventarios y contabilidad.

El sistema ERP proporcionará centralización de los datos de los distintos módulos, su acceso estará presente en tiempo real, como también logrará cumplir que los procesos sean más claros, fiables e intuitivos.

El diseño de la arquitectura y el funcionamiento del sistema estará sesgado en base a la recopilación de datos durante las entrevistas con la gerente de la empresa. De este modo se puede asegurar que el sistema funcione en base a los requerimientos de la compañía.

## **1.2 ANTECEDENTES**

Los siguientes antecedentes sirven como apoyo y guía para el presente trabajo de grado.

### **1.2.1 Antecedentes Generales**

“Sana Sana” es una red de farmacias ubicada en la ciudad de El Alto fundada en el año 2016, la empresa cuenta con tres sucursales y varios almacenes localizadas en las urbanizaciones de Paz Zamora y Cosmos 79.

Es un negocio en estado de crecimiento que planea seguir expandiéndose por la ciudad de El Alto y próximamente en la ciudad de La Paz. Es una empresa bastante reconocida tanto por sus clientes y proveedores, debido al compromiso que tienen al prestar sus servicios.

La organización se considera todavía como una empresa pequeña, debido al número de empleados, que no son mayor a las 12 personas y que gran parte de ellas no tienen contratos fijos a largo plazo. Sin embargo, el crecimiento de la empresa es notable a lo largo de los años, logrando cada vez más contratos formales y abordando también planes para marketing.

### **1.2.1 Antecedentes Académicos**

INTEGRACIÓN DE BASES DE DATOS E INDICADORES DE COOPERATIVAS DE AGRONEGÓCIO DEL ESTADO DE PARANÁ proyecto para el grado de maestría

realizado por Mauricio Félix Iriarte Valenzuela en la Universidad Federal de Paraná en la ciudad de Curitiba, Brasil, en el año 2019. El proyecto presenta un estudio de la agroindustria en Brasil, principalmente en estado de Paraná, diseñando e integrando una base de datos de varias cooperativas para con el estado de Paraná.

El proyecto es útil para el trabajo de grado porque demuestra buenas prácticas tanto en la investigación, obtención de datos como también en el diseño y desarrollo del sistema.

SISTEMA WEB DE CONTROL Y SEGUIMIENTO DE SERVICIOS Y GESTIÓN DE CLIENTES PARA LA EMPRESA CONSULTORA CONTADORES PÚBLICOS & AUDITORES AYS S.R.L. trabajo realizado por el estudiante Wilson Mamani Condori de la Universidad Mayor de San Andrés en La Paz, Bolivia. Presenta como trabajo de grado una investigación y desarrollo para automatizar las tareas de seguimiento de trabajos en las áreas de contabilidad y auditoría.

El proyecto demuestra la etapa del ciclo de vida de la construcción de un sistema basado en tecnologías web utilizando a Kanban como la metodología base para el desarrollo del sistema. El proyecto apoya al presente trabajo a utilizar buenas prácticas en el análisis y la diagramación de los requerimientos, como también a basarse en metodologías modernas para la planificación.

SISTEMA WEB DE ADMINISTRACIÓN Y CONTROL DEL ALMACENAMIENTO DE ARTÍCULOS EN EL ALMACÉN CENTRAL Y EN SUBALMACENES CASO: GOBIERNO AUTÓNOMO MUNICIPAL DE EL ALTO trabajo realizado por Josúe Oscar Espejo Quenta de la Universidad Mayor de San Andrés en La Paz, Bolivia. Realiza un estudio del sistema manual en los almacenes del gobierno municipal desarrollando un sistema que logra automatizar todo su proceso. El trabajo de grado resulta como apoyo en el uso de tecnologías web, herramientas en el análisis y diseño, y sobre las metodologías que existen dentro de inventarios.

INVENTARIO Y GESTIÓN DE VENTAS DE EQUIPOS TECNOLÓGICOS CASO: VISIÓN TECNOLÓGICA desarrollado por el estudiante Sergio David Baltazar Machaca, el año 2021 en la Universidad Mayor de San Andrés, en la ciudad de La

Paz, Bolivia. El proyecto realiza un sistema que automatiza los procesos en ventas e inventario haciendo los procesos más ágiles y entendibles.

### **1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

En una encuesta dirigida a alrededor de 255 empresas que buscan hacer uso de un sistema de recursos empresariales, el 89 por ciento identificó al área de contabilidad como la función más crítica a atender y solucionar. Otras respuestas incluyeron a las áreas de inventarios y distribución, identificadas con un 67 por ciento. (Corposuite, 2020)

#### **1.3.1 Identificación del Problema**

Todos los procesos dentro de la administración de la empresa están en base a sistemas manuales.

Cada reporte de venta es anotado y guardado por los encargados en agendas y notas de cada sucursal. Las compras y registros de inventarios se guardan en cuadernos específicos, los cuales solo los gerentes tienen permiso para su acceso.

Este tipo de sistema ha desencadenado desorganización y pérdida de la información sobre los datos de toda la empresa, y del mismo modo ha generado más trabajo para los empleados para solucionar tales problemas. Estos problemas están presentes en muchas de las áreas de la empresa.

Las áreas de ventas y compras son muy propensas a la pérdida de información, ya que todos los datos de las transacciones son anotados en documentos efímeros: pequeñas notas o cuadernos personales, y en el peor de los casos no son anotados, causando así inexactitud en los resultados finales.

En el área de inventarios es muy probable y en muchos casos es común el desconocimiento de stock en los distintos almacenes y las sucursales, se han registrado muchas pérdidas en bienes activos: medicamentos que se han vencido debido al desconocimiento de su existencia. Representa también un problema en la organización y distribución de los bienes en las sucursales, se ha logrado constatar que ciertos productos se agotan en cierta sucursal pero que existen en los distintos

almacenes y/o en otras sucursales, esto escenario es propenso a no realizar ventas potenciales.

En el área de contabilidad el problema está en la inexactitud de los resultados, debido a que muchos de los documentos generados en las compras y ventas no son totalmente reales, por otra parte, la descentralización de estos genera desorganización lo que causa que muchos de los papeles y notas sean propensos a perderse.

En el área de administración de los empleados contiene también ciertos problemas, la empresa trabaja con dos tipos de empleados: empleados temporales, y empleados contratados. Debido a que la responsabilidad de los empleados temporales es limitada, o prestan sus servicios por un corto periodo de tiempo, muchos de ellos no logran registrar las ventas que han realizado, o no reportan la actualización de cierta sucursal, por lo tanto, el trabajo de estos empleados también puede generar pérdida de información.

Muchos de estos problemas pueden ser solucionados manualmente, pero para lograr con la solución se requiere de mucho esfuerzo y tiempo por parte del personal, sobre todo para la gerencia, sin embargo, es muy probable que dicha solución no sea completa.

**Tabla 1: Problemas, causas y efectos**

<b>Tarea</b>	<b>Problema</b>	<b>Causa</b>	<b>Efecto</b>
Control de medicamentos con fecha de vencimiento	Vencimiento de productos y pérdida de ventas potenciales.	Desconocimiento de productos en stock.	No todo el capital invertido regresa. Desperdicio de bienes activos.
Control de inventarios manual	Los datos del inventario llegan a ser incorrectos y se necesita esfuerzo y tiempo para solucionarlos.	El control de inventarios es manual y se anota en documentos efímeros.	Pérdida de datos y pérdida de tiempo en el control de inventarios.
Información de ventas	Pérdida de información en las ventas.	Las ventas no son controladas en su mayoría o se anotan	No se puede obtener un estado real de las ventas realizadas.

		en documentos efímeros	El ciclo contable se ve afectado al no tener datos precisos.
Recopilación de datos	Se invierte mucho tiempo en recopilar todos los datos de ventas y compras	Los datos de ventas y compras no se encuentran centralizados	Pérdida de tiempo, y se invierte mucho esfuerzo en recopilar todos los datos.
Organización de los datos	Se invierte mucho tiempo en organizar los datos obtenidos	Desorganización de los datos recopilados.	En la mayoría de las veces es necesario contratar un consultor contable para que realice esta tarea.
Acceso a la información	No se conoce los datos en el momento que se necesitan	Los datos no están centralizados ni son actualizados constantemente	Potenciales ventas perdidas y desorganización en el inventario
Responsable de las ventas	No se puede reconocer los datos de los empleados temporales	No existe control y los datos no se encuentran centralizados	Pérdida de información en el área de ventas

Fuente: Elaboración propia

### 1.3.2 Formulación del Problema

¿De qué manera se podría solucionar los problemas en las áreas de inventarios, ventas y compras que la red de farmacias "Sana Sana" opera?

## 1.4 OBJETIVOS

Para lograr la resolución del problema se tienen los siguientes objetivos.

### 1.4.1 Objetivo General

Desarrollar el prototipo de un sistema ERP automatizando los procesos en las áreas de ventas, compras, inventarios y administración de usuarios con un diseño personalizado para satisfacer las necesidades que la red de farmacias requiera.

### 1.4.2 Objetivos Específicos

- Recabar los requerimientos de la empresa mediante entrevistas para analizar las cualidades que el sistema debe tener.

- Analizar los requerimientos de los usuarios para identificar las funcionalidades del sistema.
- Diseñar la arquitectura del software en base a los requerimientos recabados para identificar los recursos y herramientas del sistema.
- Codificar los procesos en módulos de las distintas áreas.
- Realizar pruebas automáticas y manuales para verificar que el sistema cumple de acuerdo con los requerimientos.
- Desplegar los módulos desarrollados para obtener retroalimentación de parte de los usuarios.

## **1.6 JUSTIFICACIÓN**

El proyecto presenta las justificaciones social, económica y técnica.

### **1.6.1 Justificación Social**

El proyecto está dirigido a ayudar en las tareas diarias de cada participante en la empresa, logrando aliviar aquellas operaciones que necesitaban de mucho esfuerzo, tiempo y son bastante repetitivas, manteniendo la información presente actualizada en cada movimiento y decisión empresarial en tiempo real.

El diseño de interfaces de usuarios del sistema pretende ser lo más intuitivo posible para poder facilitar cada proceso de interacción con el personal, mostrando la información de manera entendible y concisa.

### **1.6.2 Justificación Económica**

El sistema está diseñado para ayudar a lograr un seguimiento de todos los productos dentro de la empresa, de este modo, evitará el vencimiento de muchos de los productos que no fueron puestos en venta. La gerente afirma que existe una pérdida económica mensualmente a causa de medicamentos vencidos, teniendo así estimaciones de pérdidas económicas que se aproximan entre los Bs 300 a los Bs 500.

El proyecto pretende apoyar en el área de inventarios, mostrando en tiempo real la existencia de los productos y sus características, como la cantidad actual y la fecha de vencimiento, como también apoyar en la correcta distribución de sus bienes activos

entre sucursales para reducir las pérdidas en ventas por falta o desconocimiento de stock.

El sistema ayudará indirectamente en el área de contabilidad evitando que la empresa contrate a un contador externo para la realización y mantenimiento de muchos de los documentos (compras y ventas) que serán utilizados en los posteriores reportes contables.

### **1.6.3 Justificación Técnica**

En base al conocimiento generado tanto empíricamente como adquirido por las distintas materias, hacen que el diseño y desarrollo del sistema sea viable. Todas las herramientas, tecnologías, conceptos y prácticas que son parte del proceso del ciclo de vida del desarrollo, son en mayor parte conocidas lo que logra un apoyo sólido y confiable para con el producto final.

## **1.7 LÍMITES Y ALCANCES**

El proyecto está sujeto a los siguientes límites y tendrá los siguientes alcances.

### **1.7.1 Límites**

- El sistema no abarcará ciertas áreas del negocio como: contabilidad, o administración de clientes.
- El sistema no contará con el soporte de base de datos integrado que AWS ofrece debido a su elevado costo.
- Debido al presupuesto inicial el sistema no podrá abordar más módulos debido al límite de almacenamiento de las unidades EBS de AWS.

### **1.7.2 Alcances**

- Se podrá acceder al sistema solamente vía web desde computadoras y laptops.
- Es necesario que el sistema tenga conexión a internet para la sincronización de datos entre sucursales.
- Existirán solamente dos roles de usuario dependiendo de los puestos de trabajo y el acceso a la información.

- La implementación del sistema con todos los módulos está fuera del alcance del proyecto debido al tiempo.



# MARCO TEÓRICO



## **II. MARCO TEÓRICO**

### **2.1 SISTEMAS DE INFORMACIÓN**

Un sistema es un conjunto de interacción interrelacionada o interdependiente de componentes que conforman un todo. Los sistemas están formados por componentes (agentes), procesos, entradas, salidas, fronteras y retroalimentación (Wasson, 2015).

Los sistemas de información (SI) en las organizaciones capturan y administran datos para poder producir información útil que respalda a una organización y sus empleados, clientes, proveedores y socios (Whitten & Bentley, 2008).

Por información se entiende a los datos que han sido modelados en una forma significativa y útil para las personas (Laudon & Laudon, 2016).

#### **2.2.1 Sistemas de información gerencial**

Los sistemas de información gerencial son una colección de sistemas de información de distintos tipos que pueden interactúan entre sí y que logran proporcionar información en base a las operaciones realizadas para la administración (Laudon & Laudon, 2016).

Los principales procesos y actividades que realizan los sistemas de información gerencial se encuentran en la recolección de datos como entrada, se realiza los procesos combinando los diferentes elementos para luego proporcionar información tanto digital como física (Tejada).

Existen muchos tipos de sistemas de información gerencial que dependen mucho de la agrupación de las áreas, módulos, actividades o procesos que se quieran automatizar dentro de una institución.

Uno de estos sistemas es conocido como sistema de planificación de recursos empresariales (ERP) que puede englobar varios de las actividades en una institución.

### 2.2.2 Sistemas ERP

Un sistema de planificación de recursos empresariales es un sistema que respalda muchos de los procesos comerciales que se ejecutan en una empresa. Puede contener módulos para adquisiciones, inventarios, producción, ventas, finanzas, contabilidad entre otros (Gronwald, 2017).

El software ERP ayuda a la propagación de información entre las áreas funcionales de una organización. Es un sistema personalizado para adaptarse a los requerimientos específicos de una empresa (Kendall & Kendall, 2010).

Los sistemas ERP sirven para resolver los inconvenientes sobre la organización de información de varios sectores dentro de una institución, integrando dicha información de los distintos departamentos y filiales de la empresa en una única base de datos común. De esta manera, cuando un nuevo dato es introducido al sistema ERP, esta información es accesible para el resto de las funciones de la empresa (Sierra & Escobar, 2005).

Uno de los aportes más importantes de un sistema de información al funcionamiento de una organización es sobre la automatización del intercambio de información entre departamento y divisiones. (Oz, 2008).

Desde el punto de vista funcional, el sistema de información se encarga de otorgar información necesaria en los procesos de decisión en un tiempo y formato convenientes y adecuados. (Sierra & Escobar, 2005).

Sierra y Escobar (2005) también indican que para que un sistema de información dentro de una organización pueda cumplir con su labor principal, debe identificar los datos relevantes, recogerlos, almacenarlos, transformarlos en información atendiendo a los distintos usuarios y ponerla a la disposición del personal.

Todos los sistemas de información en empresas funcionan de la misma manera, y tienen cuatro etapas del procesamiento de información (Oz, 2008):

- **Entradas:** Recopilar e introducir los datos al sistema. Casi todas las organizaciones emplean como datos de entrada las transacciones empresariales. Estas transacciones son efectuadas en el curso de los negocios: una venta, una compra,

o una contratación. Estas transacciones son registradas en documentos físicos y después se introducen al sistema de informático.

- **Procesamiento:** El procesamiento de datos del sistema es eficiente debido a la velocidad y a la exactitud. Esta tarea es beneficioso para las organizaciones ya que procesan miles de segmentos y cálculos en pocos segundos.
- **Salidas:** Las salidas generadas por un sistema, es la información más apreciada por las organizaciones demostrando los resultados del procesamiento anterior.
- **Almacenamiento:** Todos los datos introducidos y procesados son almacenados generalmente en una base de datos, para su posible revisión del personal y sobre todo para mantener un historial de transacciones y procesos.

## 2.2 INGENIERÍA DE SOFTWARE

Fritz Bauer indica que la ingeniería de software es “el establecimiento y uso de principios fundamentales de la ingeniería con objeto de desarrollar en forma económica software que sea confiable y que trabaje con eficiencia en máquinas reales.” (Pressman, 2010).

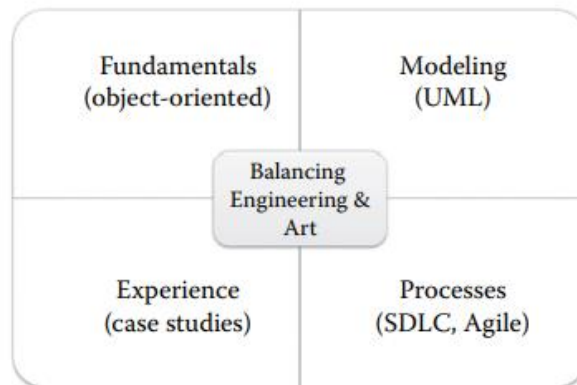
El objetivo principal de la Ingeniería de software es producir soluciones a un problema mediante a un software robusto y de gran calidad. Para lograr este objetivo se necesita de una gran variedad de conocimiento técnico combinado con la sutileza del arte. La ingeniería de software abarca funciones, actividades y tareas enfocadas en las áreas de procesos de desarrollo, gestión de proyectos, análisis empresarial, modelado de los requisitos, diseños de usabilidad, modelado de los requerimientos, rendimientos operativos, gestión de cumplimiento, garantía de calidad, control de calidad (Unhelkar, 2018).

En lo más básico de la ingeniería de software, orientado en el desarrollo del software existen cuatro áreas y conocimientos de gran importancia:

- **Diseño orientado a objetos:** Los conceptos de la programación orientada a objetos, proporcionan una base sólida para la comprensión, el diseño y el desarrollo del software.

- **Modelado UML:** Una modelación estándar que nos permite crear diagramas y especificaciones de los requerimientos que nos ayudan a mejorar la comunicación y entendimiento de la funcionalidad de la lógica del negocio.
- **Procesos (SDLC, Agile):** Los procesos definen las actividades y fases, y proveen dirección durante el desarrollo del software. Los procesos ágiles son parte de la construcción del software, con procesos iterables e incrementales.
- **Experiencia:** Los fundamentos del desarrollo se adquieren y son mejor aprovechados mediante la experiencia adquirida.

**Figura 1: Etapas y adopción en la Ingeniería de software.**



**Fuente: (Unhelkar, 2018)**

La ingeniería de software intenta apoyar al desarrollo profesional de software, más que a la programación individual. Incluye técnicas que apoyan a la especificación, al diseño y a la evolución del programa. (Sommerville, 2016).

En general, los ingenieros de software adoptan métodos sistemáticos y organizados en su trabajo, seleccionados los métodos más apropiados para cada circunstancia. Los procesos de software más flexibles e iterativos que se adapten a los cambios rápidos son particularmente los más apropiados y efectivos (Sommerville, 2016).

### 2.2.1 Procesos del Software

El proceso del software es una estructura para las actividades y tareas para desarrollar un software de alta calidad. El proceso define el enfoque y se hace ingeniería sobre el software (Pressman, 2010).

Existen cuatro actividades comunes en todos los procesos de software (Sommerville, 2016):

- **Especificación del Software:** Los ingenieros tanto como los clientes definen el software que se va a producir y las limitaciones que este tendrá.
- **Desarrollo del Software:** Donde el software es diseñado y codificado.
- **Validación del Software:** Donde las funcionalidades del software son verificados y validados según cumplan los requerimientos de los clientes.
- **Evolución del Software:** Donde el software es modificado para reflejar los cambios que los clientes pidieron y para los requerimientos comerciales.

### 2.2.2 Desarrollo de requerimientos

Independientemente del tipo del ciclo de vida del proyecto, siempre existen etapas que están presentes. El desarrollo de los requerimientos puede subdividirse en elicitación, análisis, especificación, y validación. Estas subdisciplinas acompañan a todas las actividades involucradas con la exploración, análisis y documentación de los requerimientos de un producto. (Wieggers & Beatty, 2013).

#### 2.2.2.1 Elicitación

Esta etapa está relacionada con todas las actividades para el descubrimiento del requerimiento, tales como, las entrevistas, documentos de análisis, prototipado entre muchos. Estas acciones pueden ser.

- Entender las tareas de la lógica del negocio.
- Aprender del entorno de la empresa.
- Trabajar con los usuarios que usarán el sistema.

### **2.2.2.2 Análisis**

Esta etapa se encarga de indagar y profundizar para obtener un mejor entendimiento sobre la información de los requerimientos. Estas acciones pueden ser:

- Identificar los requerimientos funcionales y no funcionales.
- Descomponer los requerimientos de alto nivel en un apropiado nivel para su entendimiento.
- Negociar e identificar la prioridad de los requerimientos.

### **2.2.2.3 Especificación**

En esta etapa se representan y guardan todos los requerimientos de una manera persistente y bien organizada. Se realizan las siguientes tareas:

- Crear requerimientos y diagramas en base a las necesidades de los usuarios.

### **2.2.2.4 Validación**

Esta es la etapa de la validación, aquí se confirma que se tienen los requerimientos adecuados para construir la solución que satisfará los objetivos del negocio. Las tareas más importantes son:

- Revisar los requerimientos para corregirlos si existen problemas.
- Crear pruebas de aceptación.

## **2.2.3 Gestión de requerimientos**

La gestión de los requerimientos incluye las siguientes tareas (Wieggers & Beatty, 2013):

- Definición de los requerimientos bases, representados por requisitos funcionales y no funcionales, revisándolos y aprobándolos, para las iteraciones del producto.
- Evaluar el impacto de los cambios de los requisitos y aprobar los cambios en el proyecto de forma controlada.
- Mantener los planes del proyecto a medida que los requerimientos evolucionan.
- Negociar los nuevos compromisos basado en el impacto de los cambios de los requerimientos.
- Definir las relaciones y dependencias de los requerimientos.

- Realizar seguimientos individuales a los requerimientos en el diseño, el código fuente y sus respectivas pruebas.
- Realizar un seguimiento del estado de los requerimientos y sus cambios a lo largo del tiempo.

El objetivo principal de la ingeniería de los requerimientos es aliviar los cambios propuestos por parte de los interesados, manteniendo los requisitos claros y comprensibles en todo momento.

## **2.3 MODELADO UML**

El lenguaje unificado de modelado es el lenguaje estándar de modelado más utilizado para el desarrollo de software. Es aplicado en la representación y creación de la información que se utiliza en las fases de análisis y diseño de los sistemas (Joyanes & Zahonero, 2011, pág. 180) .

Mediante UML se logran establecer los requerimientos y las estructuras necesarias del sistema antes de su codificación (Iriarte, 2019).

Varios de los diagramas UML tienen dependencias directas con otros diagramas, que surgen como una continuación que aportan a visualizar en profundidad el diseño y el comportamiento de los procesos.

### **2.3.1 Diagramas de casos de uso**

Los diagramas de casos proveen una visión general de la lógica de negocios con respecto al sistema. Mostrar como los usuarios utilizan el sistema es el punto de entrada para crear y generar diagramas de casos de uso. (Unhelkar, 2018)

Los diagramas de casos de uso son referencias visuales a los casos de uso que fueron previamente identificados y documentados, por lo tanto, para lograr generar estos diagramas, es necesario identificar en primera instancia los casos de uso.

Los casos de uso están basados en usuarios (los actores) y su propósito (los objetivos), todos los casos de uso están documentan los requerimientos desde la perspectiva del usuario final (Unhelkar, 2018).

### **2.3.1.1 Los actores**

El modelado de los casos de uso empieza con la identificación y documentación de los actores. Los actores indican como el sistema funcionará con respecto a la lógica del negocio, todo actor es en realidad todo aquello externo al software.

Durante el análisis en el espacio del problema la identificación de los actores es la tarea más importante, no estar consciente de la existencia de agentes externos que se comuniquen con el sistema puede generar a un mal entendimiento de como el software debe funcionar. Por lo tanto, la identificación de los actores potenciales debe ser iterativa e incremental, realizando en todo momento preguntas como (Unhelkar, 2018):

- Quienes serán los que principales usuarios del sistema.
- Quienes son los beneficiados.
- Quienes son actores externos que interactuaran con el sistema.

Todo actor identificado debe ser documentado, la documentación de los actores ayuda a mejorar la comprensión de los casos de uso conociendo los roles del usuario y de qué forma va a interactuar con el sistema. Su documentación debe contener el nombre del actor, su descripción, y en cuáles son sus áreas con respecto al software.

### **2.3.1.2 Casos de uso**

Los casos de uso son las interacciones de un actor con respecto al sistema, esta interacción nos provee una idea concreta y medible de las acciones del usuario. Los casos de uso muestran los pasos detallados de un usuario con respecto a pequeños objetivos de una tarea.

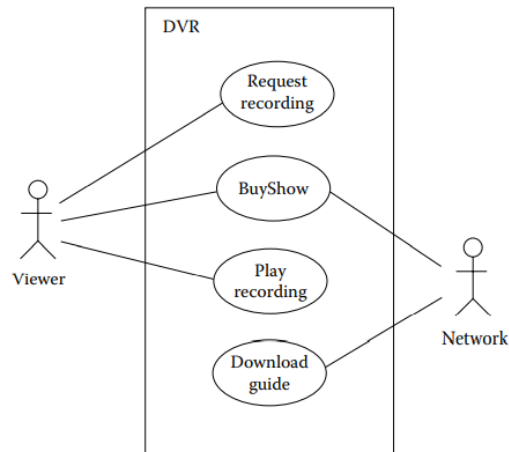
La documentación de los casos de uso debe contener el título, una descripción detallada, los actores involucrados, las condiciones antes y después del caso de uso, los casos de uso relacionados, alternativas en los pasos a seguir, las restricciones y las interfaces de usuario que se van a usar.

### **2.3.1.3 Diagramación**

Los diagramas de casos de uso proveen una comprensiva visión general de los requerimientos, estos diagramas reúnen a los actores, los casos de uso, sus relaciones y sus notas o comentarios (Unhelkar, 2018).

Demuestra la conexión de los actores con respecto a los casos de uso, usando flechas que guían el flujo del trabajo y la lógica del negocio.

**Figura 2: Ejemplo de diagrama de casos de uso.**



**Fuente: (Laplante, 2018)**

### 2.3.2 Diagrama de actividades

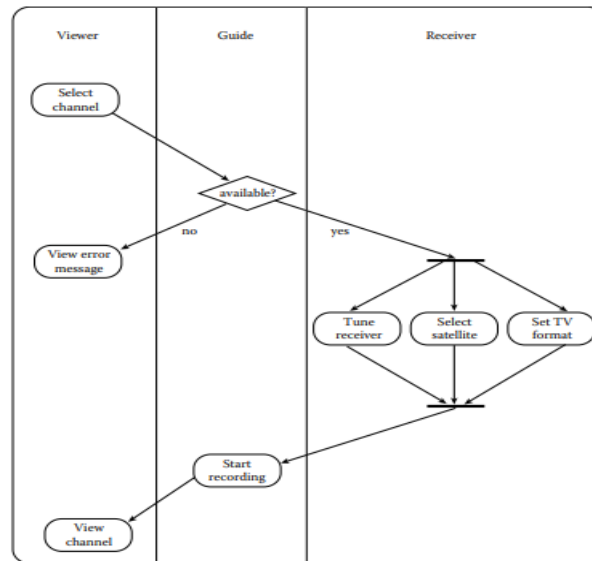
La finalidad de los diagramas de actividades es mostrar cualquier tipo de flujo o proceso dentro del sistema. Su alcance puede abarcar desde mostrar los procesos dentro de la lógica de negocios, el flujo dentro de un caso de uso o incluso el flujo de navegación del software (Unhelkar, 2018).

Los diagramas de actividades pueden estar estrechamente relacionados con los diagramas de casos de usos, debido a que logran mostrar un flujo más detallado y legible desde el punto de vista del usuario.

#### 2.4.1.1 Diagramación

Toda actividad debe tener un inicio y un final, el flujo está notoriamente marcado por una flecha que guía el camino de las actividades. El flujo del camino puede depender de las decisiones que se toman en ciertos puntos y atraviesa las fronteras de los actores que son los encargados de ciertas actividades.

**Figura 3: Ejemplo de diagrama de actividades**



**Fuente: (Laplante, 2018)**

### 2.3.3 Diagrama de clases

La identificación de las clases en el espacio del problema en la programación orientada a objetos es vital en el desarrollo de un sistema de información. Las clases en la lógica de negocios están basadas en el vocabulario común del caso de análisis.

La tarea más importante durante el análisis del espacio del problema es la identificación y documentación de las clases. Las clases pueden ser identificadas en diversas fuentes de la primera iteración del dominio del negocio (Unhelkar, 2018):

- La documentación de los casos de uso, se analizan los sustantivos de los actores.
- Cualquier documentación disponible durante el análisis del espacio del problema.
- Los diagramas de actividades proveen información de clases potenciales.
- Las acciones de los actores en los diagramas de casos y en los diagramas de actividades.

#### 2.3.3.1 Las clases

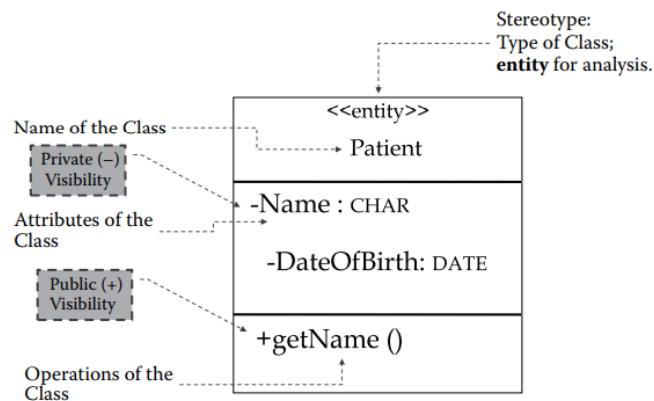
Una clase es efectivamente un plano desde la cual los objetos son instanciados, las clases definen atributos, información que es propio de sus instancias y operaciones, la

funcionalidad de los objetos. Las clases también estarán sujetas a interfaces, que se puede entender como un contrato que debe ser cumplido (Ambler, 2022).

La representación de las clases está representada por las siguientes partes:

- **Nombre:** Debe ser un sustantivo común en singular.
- **Atributos:** Se listan todos los atributos (las características) de la clase, pueden tener su propia visibilidad.
- **Operaciones:** Se listan todo el comportamiento de la clase, las operaciones son conocidas como métodos.
- **Visibilidad:** La visibilidad indica el control de acceso para los atributos y para las clases.

Figura 4: Representación de una clase.



Fuente: (Unhelkar, 2018)

Para un apropiado diseño de las clases (Ambler) propone la siguiente guía de estilo:

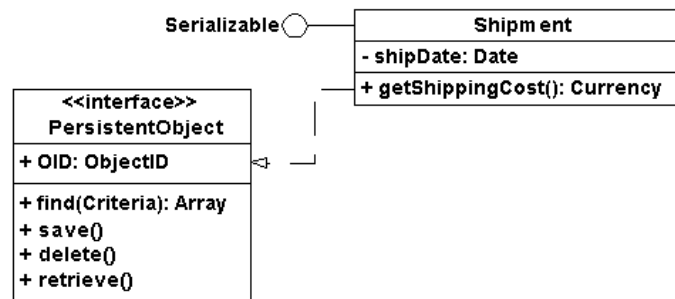
- Usar una terminología común en los nombres.
- Los nombres de las operaciones debe ser un verbo.
- Los atributos deben tener un nombre basado en el dominio del caso de estudio.
- Las operaciones y atributos estáticas deben ir antes de las demás.
- La lista de operaciones y atributos deben ordenarse según su visibilidad.
- Solo mostrar el tipo de los parámetros.
- Indicar las excepciones de las operaciones.

### 2.3.3.2 Las Interfaces

Las interfaces son una colección de contratos para las operaciones y atributos que definen un conjunto cohesivo de comportamientos predefinidos. Cualquier clase o componente puede heredar más o cero interfaces como también una o más clases pueden implementar la misma interfaz (Ambler, 2022).

En UML la representación de las interfaces son básicamente iguales a la representación de las clases, con la única diferencia que debe anotarse que dicha entidad es una interfaz.

Figura 5: Representación de un interfaz.



Fuente: (Ambler, 2022)

Del mismo modo (Ambler, 2022) también propone una guía de estilos para la realización de las interfaces:

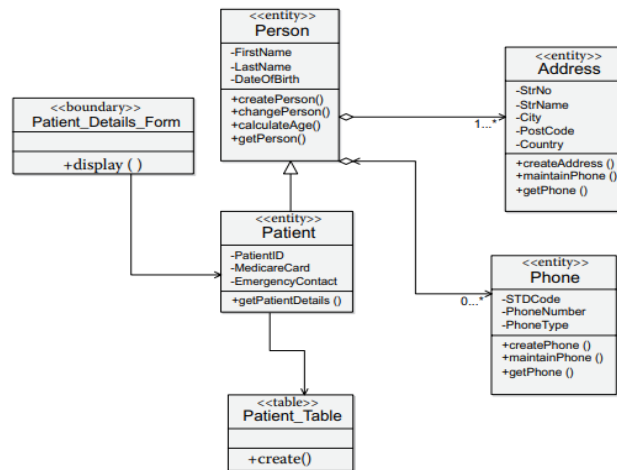
- La definición de la interfaz debe demostrar las restricciones.
- Incluir la notación “Lollipop”.
- Definir las interfaces fuera de las clases.
- No añadir mismas las operaciones ni los atributos de una interfaz a una clase.
- Considerar siempre a las interfaces como un contrato que debe ser respetado.

### 2.3.3.3 Diagramación

La diagramación de las clases está compuesta por relaciones entre clases e interfaces reflejando herencia y asociación. El uso de la herencia es común en aplicaciones

orientados a objetos, se presenta en clases que heredan de interfaces, clases, o clases abstractas. La asociación explica la relación y el uso entre dos o más clases, la asociación es una de las relaciones más básicas en el diseño orientado a objetos.

Figura 6: Ejemplo de un diagrama de clases.



Fuente: (Unhelkar, 2018)

## 2.4 BASES DE DATOS

Una base de datos es una colección de datos persistentes que pueden ser compartidos e interrelacionados entre sí (Manino, 2007).

Las bases de datos están compuestas por datos y tablas relacionadas. Los datos son representaciones simbólicas de variables cuantitativas o cualitativas, que son almacenados en distintas tablas según su entidad. Las tablas están conformadas por columnas (las propiedades de la entidad) y filas (los valores de la entidad).

En las bases de datos relacionales, las tablas están enlazadas a otras tablas mediante llaves foráneas, las entidades pueden tener tres tipos de relaciones (IBM, 2021):

- **Unívoca:** Dos tablas tienen solamente un registro relacionado.
- **Uno a varios:** Una tabla tiene un registro que se relaciona con una o más tablas.

- **Varios a varios:** Varios registros de una tabla pueden estar relacionados con otros registros de varias tablas.

Las propiedades más importantes que una base de datos de cumplir son las siguientes (Manino, 2007):

- **Persistente:** Significa que los datos son guardados en almacenamientos estables.
- **Compartir:** Una base de datos puede tener muchos usos y usuarios.
- **Interrelación:** Se entiende que los datos y la información que está separada de otros pueden conectarse.

#### 2.4.1 Fases del desarrollo de base de datos

El objetivo final del desarrollo de la base de datos es generar una base de datos funcional para un sistema de información. Para lograr el objetivo es necesario definir los esquemas conceptual y físico, y poblar la base de datos (Manino, 2007).

Los esquemas de bases de datos representan la configuración completa o por partes de una base de datos. Representan de manera visual como la base de datos están conformadas: tablas, relaciones, restricciones entre otros.

##### 2.4.1.1 Modelado conceptual de los datos

La obtención para los requerimientos de los datos, esta alineada con el ciclo de vida del desarrollo de software, pueden obtenerse mediante entrevistas, documentación de sistemas actuales (Manino, 2007).

Los datos obtenidos son analizados y modelados, y durante este paso, es posible identificar y especificar los requisitos funcionales, lo que resulta útil para los demás ciclos del diseño de software. (Elmasri & Navathe, 2007).

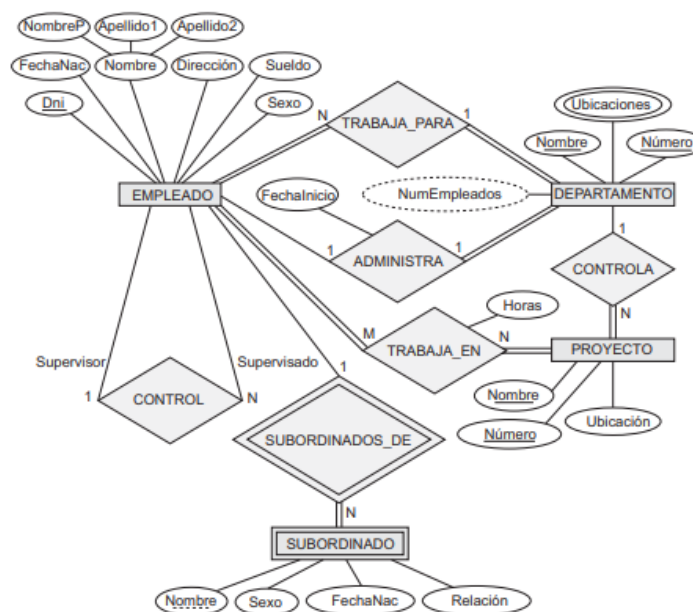
A partir del modelado conceptual, y los requerimientos adquiridos para sistema se generan los diagramas entidad relación.

Los diagramas entidad relación, están conformadas por entidades, sus relaciones y sus atributos. Las relaciones están conformadas por números:

- **Entidad:** Es un objeto dentro del espacio del problema, las entidades son representados por un rectángulo.

- **Entidad Asociativa:** Es objeto con el simple objetivo de relacionar dos o más entidades.
- **Relación:** La relación representa la conexión entre entidades.
- **Atributo:** Los atributos representan los valores de una entidad.
- **Cardinalidad:** Define el numero de la relación entre entidades, pueden ser: uno a uno, uno a muchos y mucho a muchos.

**Figura 7: Ejemplo de un diagrama Entidad-Relación.**



**Fuente: (Elmasri & Navathe, 2007)**

#### 2.4.1.2 Diseño lógico de bases de datos

En la fase del diseño lógico se transforma el modelo conceptual en un lenguaje que pueda ser ejecutado en un DBMS. Dentro del diseño lógico es posible refinar el modelo conceptual mediante dos técnicas comunes: la conversión y la normalización (Manino, 2007).

La conversión es la representación comprensible para un DBMS de los diagramas de entidad relación en tablas, columnas, relaciones y restricciones.

La normalización es la eliminación de redundancia, utilizando conceptos de atomicidad y reusabilidad. Para lograr el objetivo de la normalización se debe pasar por varios niveles:

- **Primera forma normal:** Los valores en las columnas deben ser atómicos. No debe existir grupos de valores repetidos.
- **Segunda forma normal:** Identificar las dependencias funcionales en base a la clave primaria.
- **Tercera forma normal:** Identificar todas las dependencias transitivas en base a la clave primaria.

## 2.5 DISEÑO UX

El diseño de la experiencia de usuario (User Experience) es el proceso de crear productos que proveen una experiencia significativa y relevante a los usuarios finales. El diseño UX está involucrado en todo el proceso de la construcción del producto, incluyendo los aspectos de diseño visual (UI), usabilidad, y funcionalidad (User Experience (UX) Design, s.f.).

En el campo de la ingeniería de software, el papel del diseño UX se centra en desarrollar aplicaciones y sistemas fáciles de usar. El objetivo final del diseño UX es entregar soluciones que resuelvan problemas y necesidades. El producto final debe tener un propósito (User Experience (UX) Design, s.f.).

UX no solamente se encarga de asegurar la calidad en la interfaz de usuario, en cambio está presente en muchos procesos en el ciclo de vida del desarrollo de software, los principios UX pueden ser consultados desde el análisis de los requerimientos hasta la implementación del comportamiento del sistema.

Según Stull (2018) UX es todo aquello sobre el usuario final, durante el diseño del producto se debe alinear, refinar y reconciliar los objetivos del negocio con las necesidades del usuario.

Dentro del diseño UX se puede usar diferentes técnicas para obtener información y retroalimentación de los usuarios finales, como también crear guías y mapas para su implementación.

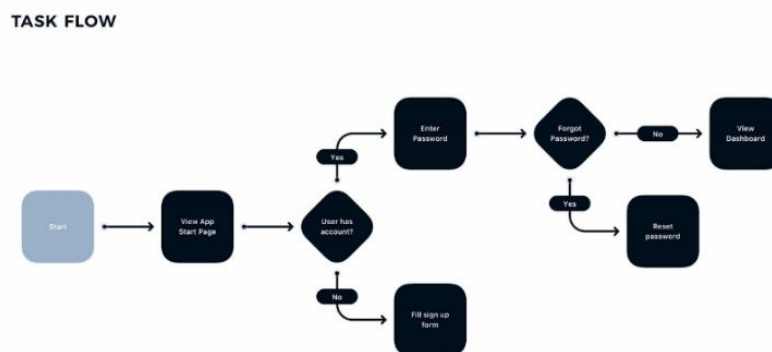
### 2.5.1 Flujo de tareas

Los flujos de tareas son diagramas que muestran un camino de los diferentes usuarios a medida que utilizan el software. Un flujo de tarea se basa en los roles de usuario dentro de la aplicación basadas en las interfaces de usuario.

Los diagramas de flujo de tareas enfocados a la experiencia de usuario se basan en los siguientes principios (Mayka, 2022):

- **Realizar estudios del cliente:** Conocer las metas y los objetivos de los usuarios finales ayudan a asegurar que el flujo de los procesos sea suave y lógico.
- **Identificar el título de la tarea:** El título debe explicar el objetivo final del usuario.
- **Reducir el número de pasos:** Mientras el proceso sea más simple, la experiencia de usuario es mejor.
- **Evaluar y refinar:** Revisar si el flujo del usuario satisface las expectativas del cliente. Identificar los procesos que resulten ambiguos y solucionarlos.

Figura 8: Ejemplo de un flujo de tareas.



Fuente: Imagen extraída de uxmisfit.com

## **2.6 METODOLOGÍAS ÁGILES**

La agilidad dentro de la ingeniería de software tiende a implementar una filosofía que se enfoca en la satisfacción del cliente y en la entrega rápida de software comercial, equipos pequeños y motivados, métodos informales, y la sencillez en el desarrollo del software. Fomentan la entrega sobre el análisis y diseño, y la comunicación continua entre los desarrolladores y los clientes (Pressman, 2010).

La ingeniería de software ágil es representada a menudo como la mejor opción a elegir en contraparte de la ingeniería de software convencional. Se le da el nombre de agilidad, ya que evita la documentación burocrática y permite a los desarrolladores a producir y entregar software funcional en ciclos de vida cortos (Unhelkar, 2018).

### **2.6.1 Kanban**

Kanban es un método para mejorar el proceso en un ambiente ágil. Los equipos que usan Kanban empiezan por entender el modo actual en el que están construyendo software. Kanban se trata de ayudar a mejorar el progreso para desarrollar software, tiene prácticas que ayudan a estabilizar y mejorar la forma en la construcción del software (Stellman & Greene, 2015).

Kanban no es una metodología ni un framework como lo son Scrum y XP, en cambio es un proceso que se adhiere a cualquier tipo de sistema utilizado en el desarrollo de software. Comúnmente se alinea con los valores de Lean, ya que son el puente perfecto para la conversión al movimiento ágil.

De esta manera Kanban no es rígido con los procesos, sino que es flexible y ayuda a sacar provecho a las características del modelo de trabajo en un equipo.

#### **3.3.2.1 Visualizar el trabajo**

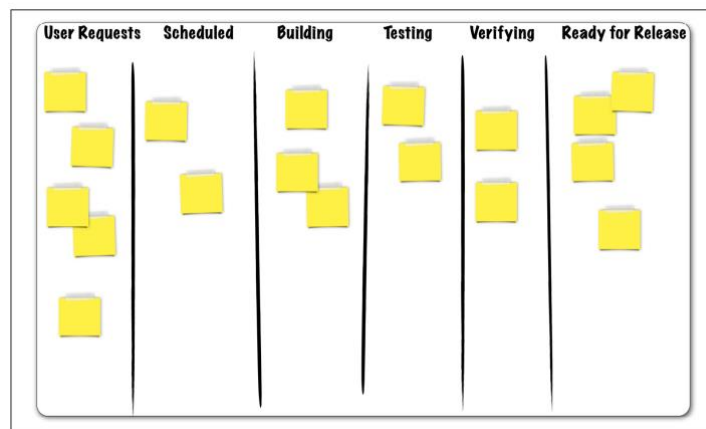
Para visualizar el trabajo se usan herramientas para analizar el modelo del trabajo. Generalmente se usan tableros (Kanban Boards) donde se expone cada trabajo, requerimiento o historias de usuario, junto con su descripción, el esfuerzo y sobre todo su estado.

Los tableros Kanban están conformados por tarjetas que representan la unidad de trabajo y por listas que representan el estado de una tarea. Las listas pueden representar el ciclo de vida del desarrollo de software (análisis, diseño, desarrollo, pruebas, etc).

### 3.3.2.2 Limitar el trabajo

Los límites de WIP (Work in Progress) consiste en acordar la cantidad de tarjetas que se pueden trabajar al mismo tiempo. Kanban prevé que una sobrecarga en los trabajos para evitar estancamientos, y retraso en los entregables. Es común en muchos equipos medir el tiempo de las tareas e identificar aquellas que retrasan el proyecto.

Figura 9: Tableros Kanban.



Fuente: (Stellman & Greene, 2015)

## 2.7 TECNOLOGÍAS

La siguiente tabla muestra las tecnologías a utilizar durante el desarrollo del sistema:

Tabla 2: Tecnologías

Tecnología	Utilidad
C#	En el lado del servidor, el código fuente será escrito en C# utilizando su framework ASP.NET para la realización de la web API del sistema.

React con TypeScript	En el lado del cliente, el código fuente estará basado en TypeScript utilizando a React como la librería de UI principal.
PostgreSQL	Será el motor de base de datos para los procesos de almacenamiento y consultas.
Docker	Será utilizado en el servidor EC2 de AWS para contener el servicio de la Web API.
Git y GitLab	Git será usado para el versionamiento del sistema y GitLab como el servicio principal para el almacenamiento del código fuente, y para el uso de sus herramientas como CI/CD.
AWS	Los servicios de AWS serán utilizados para alojar todo el sistema, y la base de datos.
Figma	Figma será utilizado para realizar es diseño de las pantallas usando técnicas de UX/UI.

Fuente: Elaboración propia

## 2.8 ADMINISTRACIÓN

La administración consiste en la coordinación de las tareas y actividades, de tal modo que se realicen de manera eficaz y eficiente con un grupo de personas y a través de ellas (Robbins & Coulter, 2005).

Con eficacia se puede entender sobre la obtención de buenos resultados con un mínimo esfuerzo o inversión. Y con eficiencia de obtener logros realizando las actividades y tareas de manera correcta.

La administración es guiada principalmente por un gerente sobre una institución, el enfoque de la administración en una entidad puede tener cuatro enfoques: planeación, organización, dirección, control (Robbins & Coulter, 2005).

- **Planeación:** Se definen las metas, se usan de estrategias para alcanzarlas, y se realizan planes para la coordinación e integración de las actividades.
- **Organización:** Determina las tareas que se deben realizar y quien las debe hacer, a quien se obedece y sobre todo donde se toman las decisiones.
- **Dirección:** Consiste en la motivación de los empleados o subordinados, realizar una mejor comunicación e influir en el trabajo que realizan.

- **Control:** Es la actividad de vigilar y evaluar el rendimiento del desempeño actual comparando con las normas de la institución.

### **2.8.1 La Organización**

Desde un punto de vista sistémico, una organización puede verse como un sistema que está conformado a la vez por subsistemas que pueden interactuar entre sí y con el entorno, para la producción de servicios o productos para poder cumplir sus objetivos. (Sierra & Escobar, 2005).

Toda organización cumple tres funciones. En primer lugar, cada organización tiene metas distintas a lograr. Segundo, toda organización está compuesta por personas. Y tercero, cada organización tiene una estructura deliberada donde los trabajadores se apoyan y trabajan. (Robbins & Coulter, 2005).

Así también Robbins y Coulter (2005) indican que las organizaciones son entidades compuestas por personas y objetivos, cada organización necesita de una administración para: planear estrategias para lograr metas, organizar las tareas y actividades, dirigir y guiar a las personas, y controlar o evaluar el rendimiento.

La administración es necesaria en organizaciones de cualquier tamaño, de cualquier tipo y en todos los niveles y áreas. (Robbins & Coulter, 2005).

#### **2.8.1.1 Las organizaciones y empresas como sistemas abiertos**

Según la teoría de sistemas, se logró evidenciar que la naturaleza sistémica de las organizaciones en general y de las empresas en particular, están basadas en sistemas abiertos. Cuando se habla de una naturaleza sistémica se refiere al funcionamiento global e integrado el cual es mayor que a la suma de todas sus partes. (Chiaventano, 2001)

Oz (2008) indica que un sistema abierto esta interrelacionado con otros sistemas, en sí todos los subsistemas son abiertos, a causa de que son parte de un sistema mayor, su labor es de recibir y transferir información a otros subsistemas. Las empresas requieren de más sistemas de información abiertos que se puedan combinar con otros sistemas dentro de la organización.

## **2.8.2 El Gerente**

Según Robbins y Coulter (2005) el gerente es un empleado que trabaja con otras personas y a través de ellas coordina sus actividades laborales para cumplir con las metas y objetivos de una organización.

Las funciones gerenciales proporcionan una estructura útil para la organización del conocimiento administrativo. Todas las nuevas ideas e información adquirida influyen en las tareas principales de un gerente: planear, organizar, dirigir y controlar. (Koontz, Weihrich, & Cannice, 2012).

Finalmente, los gerentes son los responsables de establecer los objetivos y las metas de la organización, son quienes deciden, organizan que actividades se deben hacer y quienes deben hacerlas, a quienes se rinden cuentas, y donde y como se realizan las tomas de decisiones. (Robbins & Coulter, 2005).

### **2.8.2.1 Toma de decisiones**

Según Robbins y Coulter (2005) un gerente debe esforzarse por tomar buenas decisiones, ya que la calidad de decisión que haya tomado tiene un gran impacto del éxito o fracaso de la organización.

La toma de decisiones es la principal tarea de la administración. El administrador o el gerente debe decidir las actividades que se han de realizar, y quien y donde las debe realizar. En base a la información presente se debe seleccionar la opción más adecuada entre varias alternativas. (Chiaventano, 2001).

### **2.8.2.2 Planeación estratégica mediante los sistemas de información**

Toda la responsabilidad de la gestión empresarial recae en el subsistema que dirige, y planifica las estrategias para que la empresa logre su objetivo. (Sierra & Escobar, 2005).

Oz (2008) afirma que muchos sistemas de información están diseñados para resolver problemas, y otros para crear y atrapar oportunidades. Siendo el primero más aclamado y utilizado en el mundo empresarial, debido a la constante presencia de problemas. Las soluciones de problemas crean son muy buscadas por los empresarios.

Cada vez las corporaciones implementan nuevas estrategias gracias al uso de los sistemas de información. Es decir que una información bien detallada ofrece a las empresas ventajas competitivas. (Oz, 2008).

En las mismas palabras de Oz (Oz, 2008) identifica que “Una empresa logra una ventaja estratégica al aplicar una estrategia para maximizar sus virtudes, lo cual produce una ventaja competitiva”.

### **2.8.3 El Administrador**

Las tareas del administrador pueden ser muy variadas, dependiendo del área en el que actúa. El administrador deberá estar a la corriente del nivel operacional que le corresponde: planeación, organización, dirección, control o incluso con el proceso de la toma de decisiones. (Chiaventano, 2001).

Las tareas de un administrador están basadas y relacionadas con el manejo de la información empresarial como los presupuestos para los gastos, orden de ventas entre otras tareas. El conocimiento del administrador es de mucha importancia para la organización, debido a que las tareas que realiza ayudan a la empresa a cumplir sus objetivos. (Chiaventano, 2001).

#### **2.8.3.1 Los administradores y a la información**

Según Oz (2008) una organización puede ser considerada en términos de sus subsistemas, esto es conocido como: sistema estructural, este es un método bastante útil para la administración de información. Permite resolver problemas y tomar decisiones con buenos resultados.

Los administradores deben aislar los subsistemas, según donde ocurren los problemas para luego solucionarlos mediante las limitaciones de este. Pero la información no se queda solamente en un subsistema, sino que toda solución y decisión debe ser compartida.

De esta manera, Sierra y Escobar (2005) explican que la generación de “islas de información” pueden generar trabajos tediosos y largos. Debido a que la información de los procesos empresariales este interrelacionada con las distintas áreas que

conforman la institución, se logra acceder a la información fiable, precisa y oportuna para toda la empresa.

## **2.9 INVENTARIOS**

Los inventarios son los bienes tangibles de una entidad para su posterior comercialización. Los inventarios están compuestos por materias primas, productos en proceso, o productos finales (Aranguren, Bustamante, Mendez, & Ramos, 2009).

Montes (2009) explica que los inventarios son las mercancías en existencia al inicio de las operaciones o las existencias finales de un periodo anterior de una entidad.

Cada organización tiene estas existencias de materiales, estas son enumeradas en un inventario y guardadas hasta que se necesiten. Las existencias se reponen mediante entregas de los proveedores y se reducen según las compras de los clientes (Waters, 2003).

### **2.9.1 Existencia de materiales (Stocks)**

El stock se compone de todos los bienes y materiales almacenados por una entidad. Es considerada una tienda de artículos que se guarda para su futuro, y un inventario contiene la lista de los artículos almacenados (Waters, 2003).

#### **2.9.1.1 Los ciclos de stock**

Los stocks se forman cuando una organización adquiere material que no será usado o vendido inmediatamente, una práctica común que se hace es almacenar los materiales adquiridos para ser mantenidos en stock hasta que se necesiten (Waters, 2003).

Waters describe el ciclo de stock de la siguiente manera:

- a) La organización realiza la compra de un número determinado de unidades de un artículo a un proveedor.
- b) En una fecha acordada, las unidades son entregadas.
- c) A menos que se necesiten de manera inmediata, las unidades son almacenadas para reponer el stock existente.

- d) Los clientes generan demanda de los artículos.
- e) Las unidades son retiradas del stock para satisfacer las necesidades de los clientes.
- f) Con el tiempo, las existencias se reducen y las organizaciones realizan un nuevo pedido a los proveedores.

Además de los pasos mencionados anteriormente, es importante destacar algunos aspectos adicionales relacionados con los ciclos de stock:

- **Gestión de inventario:** Durante el almacenamiento de las unidades en stock, es esencial llevar a cabo una gestión eficiente del inventario. Esto implica realizar un seguimiento preciso de las cantidades disponibles, llevar registros actualizados y utilizar algunos métodos comunes o personalizados optimizar la gestión y evitar la caducidad de productos.
- **Pronóstico de demanda:** Para asegurar que los niveles de stock sean adecuados, es necesario realizar un pronóstico de demanda. Mediante reportes el encargado es capaz de tomar decisiones mediante la información representada.
- **Tiempos de entrega:** Coordinar adecuadamente los tiempos de entrega con los proveedores es esencial para mantener un flujo constante de suministros. Esto implica establecer acuerdos claros con los proveedores en cuanto a plazos de entrega, tiempos de reabastecimiento y coordinación de pedidos.
- **Optimización de costos:** La gestión eficiente de los ciclos de stock también tiene un impacto directo en los costos operativos de la organización. Mantener un equilibrio adecuado entre el nivel de stock y la demanda ayuda a reducir costos de almacenamiento, minimizar riesgos de obsolescencia y evitar pérdidas por falta de productos.

Los ciclos de stock son una parte esencial de la gestión de inventario y requieren un enfoque estratégico para garantizar un flujo de suministros eficiente y satisfacer las demandas de los clientes de manera oportuna.

### **2.9.2 Inventarios Perpetuos**

Los inventarios perpetuos están siendo actualizados en todo momento, permitiendo a los administradores tomar mejores decisiones acerca de las cantidades de artículos se deben comprar (Pérez, 2014).

Es decir que el sistema se actualiza perpetuamente, y aun así es aconsejable que la organización verifique el inventario de manera física para la seguridad y aceptabilidad de los datos (Horngren, Harrison, & Oliver, 2010, pág. 273),

### **2.9.3 Método de inventario PEPS**

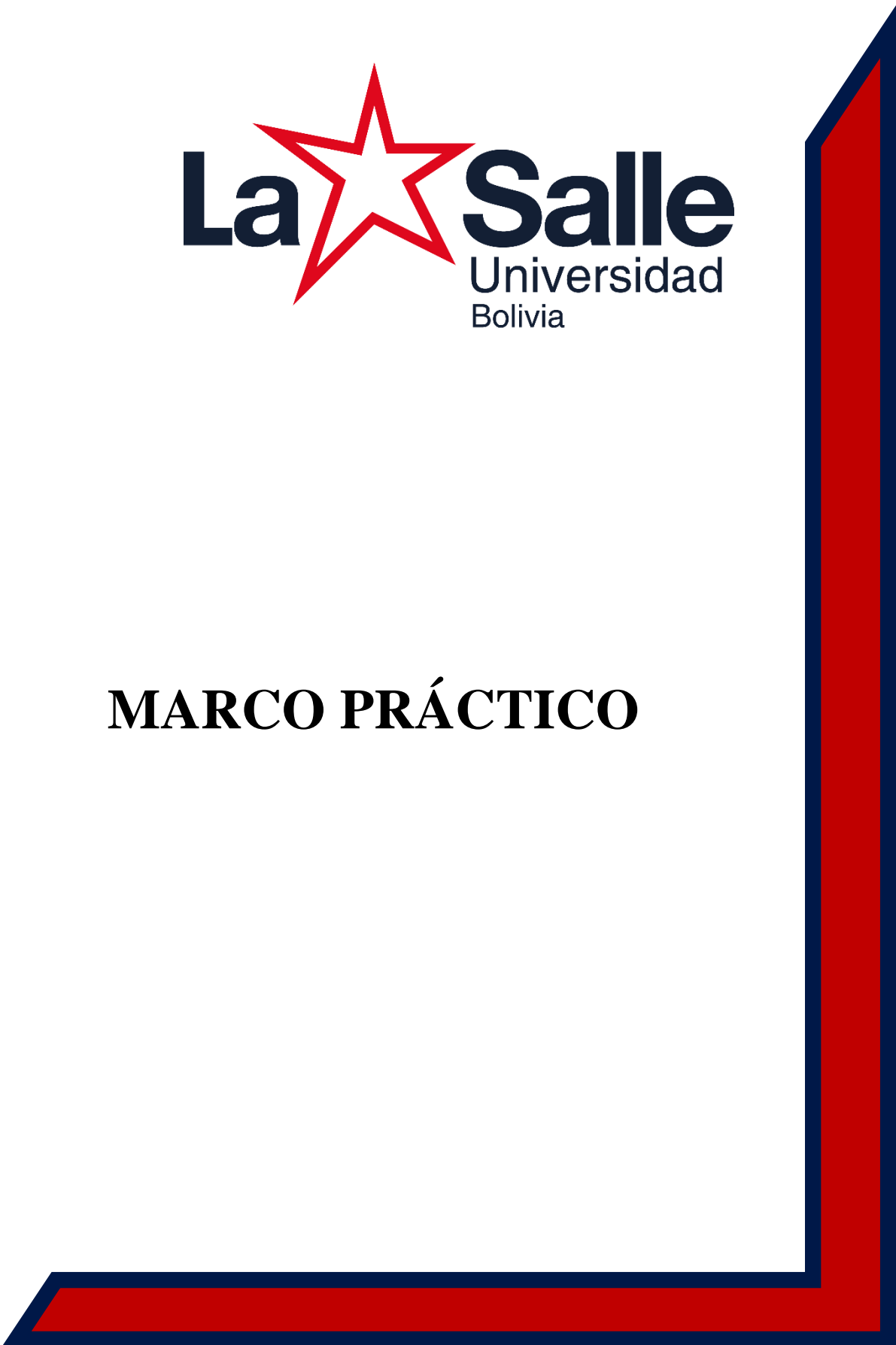
El método PEPS indica que los artículos que ingresan primero al almacén deben ser los igualmente los primeros en salir del mismo.

Este método genera una valuación del inventario concordante con la tendencia de los precios, ya que se logra deducir que el inventario está compuesto por las compras más recientes y valorizado en los costos más recientes del mercado (Aranguren, Bustamante, Mendez, & Ramos, 2009).

Reyna (2008) indica que: “la compañía debe llevar un registro del costo de cada unidad comprada del inventario. El costo de la unidad utilizado para calcular el inventario final puede ser diferente de los costos unitarios utilizados para calcular el costo de las mercancías vendidas



# MARCO PRÁCTICO



### III. MARCO PRÁCTICO

#### 3.1 MATRIZ DE PLANIFICACIÓN

El ciclo de vida del software estará sujeto a los estándares Lean basado en los procesos que se proponen en Kanban. Las fases dentro de la matriz de planificación son procesos iterables e incrementales.

**Tabla 3: Matriz de planificación**

<b>FASES</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>ENTREGABLE</b>
Elicitación	Son todas las actividades relacionadas en el descubrimiento de los requerimientos: entrevistas, discusiones, e ideas.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Historias de usuario.</li></ul>
Análisis	Actividades de análisis de todos los requerimientos recabados, creación de ítems de trabajo, se realizan los diagramas UML y el diseño de la base de dato, y su refinamiento.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ítems de trabajo.</li><li>• Diagramas UML</li></ul>
Diseño	Modelado de la arquitectura del software, diseño UX de las pantallas de usuarios	<ul style="list-style-type: none"><li>• Mapas de sitio.</li><li>• Flujo de tareas.</li><li>• Prototipos.</li></ul>
Desarrollo	Es el desarrollo del sistema basado en las historias de usuario y ítems de trabajo, se genera la documentación necesaria.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Documentación técnica.</li></ul>
Pruebas	Actividades de pruebas manuales y automáticas.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Documento de pruebas de aceptación.</li></ul>
Producción	Actividades del despliegue de los ítems de trabajo. Integración y despliegue continuos.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Características del sistema.</li></ul>

**Fuente: Elaboración propia**

## 3.2 FASE DE ELICITACIÓN

### 3.2.1 Requerimientos del usuario

La siguiente tabla presenta los requerimientos de usuario recabados durante las entrevistas, cada requerimiento tiene un tipo: Mandatorio (**M**), Deseable (**D**), y Opcional (**O**).

Tabla 4: Requerimientos del usuario

ID	Descripción	Tipo
UR-001	El usuario debe registrar los productos y sus características en el sistema.	<b>M</b>
UR-002	El sistema debe mostrar la fecha de vencimiento de los productos.	<b>M</b>
UR-003	Las cantidades deben ser contadas por unidades.	<b>M</b>
UR-004	El sistema debe considerar a las sucursales y almacenes como contenedores de los productos.	<b>M</b>
UR-005	Deben existir tres tipos de usuario: Administradores, Empleados, y Empleados Temporales.	<b>M</b>
UR-006	El administrador debe ser capaz de suspender o crear usuarios.	<b>M</b>
UR-007	El sistema debe registrar las compras a los proveedores.	<b>D</b>
UR-008	El sistema debe ser capaz de repartir los productos entre las sucursales y almacenes.	<b>D</b>
UR-009	Los productos deben ser transferibles entre sucursales y almacenes en cualquier momento.	<b>D</b>
UR-010	Los usuarios deben ser capaces de registrar las ventas.	<b>D</b>
UR-011	El sistema debe mostrar la cantidad de productos que están en Stock.	<b>M</b>
UR-012	Los productos deben ser reconocidos por sus distintos tipos (fórmulas activas, insumos, etc.)	<b>O</b>

UR-013	La información de los datos debe ser en tiempo real.	<b>D</b>
UR-014	El sistema debe informar cuales productos tienen una fecha de vencimiento cercana.	<b>D</b>
UR-015	El sistema debe generar reportes en archivos Excel.	<b>O</b>
UR-016	La interfaz de usuario debe ser sencilla y entendible.	<b>D</b>
UR-017	Solo los administradores deben tener acceso a todos los módulos del sistema.	<b>M</b>
UR-018	Los empleados temporales solo pueden acceder a la sucursal que maneja y registrar ventas.	<b>M</b>
UR-019	Los empleados pueden registrar compras, ventas, y conocer el Stock en todas las sucursales.	<b>M</b>

**Fuente: Elaboración Propia**

### **3.3 FASE DE ANÁLISIS**

En la fase de análisis las tareas más comunes son el análisis de los requerimientos de los usuarios y la identificación de los requerimientos funcionales del sistema. A partir de estos procesos, es posible generar las historias de usuario, y diagramas que muestran el comportamiento del software de acuerdo con los requerimientos del negocio.

#### **3.3.1 Historias de usuario**

En análisis está basado en los requerimientos brindado por los usuarios, en muchos casos los requerimientos pueden generar historias de usuarios directamente, y en otros, es necesario dividirlos en historias de usuario más pequeños y medibles.

Los autores involucrados en el descubrimiento de las historias de usuario pueden ser tanto los interesados (clientes y usuarios directos del sistema) como los analistas del sistema. Estos últimos desempeñan un papel fundamental al promover el

comportamiento que busca validar la experiencia de los usuarios finales y asegurarse de que se alinee con los requisitos del negocio.

A continuación, se muestran las historias de usuario obtenidas durante la etapa de análisis:

**Figura 10: Historia de Usuario 001**

<b>US-001 Mantenimiento de Usuarios</b>		<i>Urgente e importante</i>
<b>Historia</b>	<i>Como administrador, quiero crear, editar y eliminar a los usuarios del sistema.</i>	
<b>Criterios de aceptación:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El administrador debe ser capaz de crear, edita y eliminar usuarios.</li> <li>• El administrador debe otorgar roles a los usuarios.</li> <li>• El administrador puede cambiar la contraseña de los distintos usuarios.</li> <li>• El administrador puede bloquear o desactivar usuarios.</li> </ul>		

**Fuente: Elaboración propia**

**Figura 11: Historia de Usuario 002**

<b>US-002 Mantenimiento de Almacenes y Sucursales</b>		<i>Urgente e importante</i>
<b>Historia</b>	<i>Como administrador, quiero crear y mantener las sucursales y almacenes.</i>	
<b>Criterios de aceptación:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El administrador debe poder crear almacenes y sucursales.</li> <li>• Ambas entidades deben contener las direcciones y sus descripciones.</li> <li>• Las sucursales deben tener teléfonos de referencia.</li> </ul>		

**Fuente: Elaboración propia**

**Figura 12: Historia de Usuario 003**

<b>US-003 Mantenimiento de Productos</b>		<i>Urgente e importante</i>
<b>Historia</b>	<i>Como administrador debo tener la capacidad de crear y editar productos.</i>	
<b>Criterios de aceptación:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El administrador debe poder listar, crear, editar y eliminar productos.</li> </ul>		

- Los productos deben pertenecer a un tipo de productos.
- Los tipos de producto deben ser mantenidos por los administradores.
- Los productos deben ser identificados por un código único.
- Se debe considerar que no todos los productos tienen fecha de vencimiento.

Fuente: Elaboración propia

Figura 13: Historia de Usuario 004

<b>US-004 Autenticación</b>		<i>Urgente e importante</i>
<b>Historia</b>	<i>Como usuario regular del sistema, debo autenticarme en base a credenciales propias del sistema</i>	
<b>Descripción</b>	Como parte de la seguridad de los datos, los usuarios del sistema deben ingresar mediante un nombre de usuario y contraseña.	
<b>Criterios de aceptación:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La primera pantalla del sistema debe ser la pantalla de autenticación.</li> <li>• El usuario debe ser capaz de cambiar su contraseña.</li> <li>• Los accesos y permisos del usuario deben estar de acuerdo con su rol asignado.</li> </ul>		

Fuente: Elaboración propia

Figura 14: Historia de Usuario 005

<b>US-005 Mantenimiento de proveedores</b>		<i>Urgente e importante</i>
<b>Historia</b>	<i>Como administrador quiero crear, editar, y eliminar a las empresas proveedoras como contacto.</i>	
<b>Criterios de aceptación:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El administrador debe ser capaz de crear, editar y eliminar proveedores.</li> <li>• Los proveedores deben tener un campo para contactarlos.</li> </ul>		

Fuente: Elaboración propia

Figura 15: Historia de Usuario 006

<b>US-006 Mantenimiento de vendedores</b>	<i>No urgente y no importante</i>
---	-----------------------------------

<b>Historia</b>	<i>Como administrador quiero crear, editar, y eliminar los vendedores</i>
<b>Criterios de aceptación:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El administrador debe ser capaz de crear, editar y eliminar vendedores.</li> <li>• Los vendedores pueden pertenecer a empresas proveedoras.</li> <li>• Los vendedores deben tener un campo de contacto.</li> </ul>	

**Fuente: Elaboración propia**

**Figura 16: Historia de Usuario 007**

<b>US-007 Productos por Proveedor</b>		<i>No urgente y no importante</i>
<b>Historia</b>	<i>Como usuario debo reconocer productos propios de un proveedor</i>	
<b>Descripción</b>	El mismo producto puede ser ofrecido por varios proveedores con distintas características, como ser la procedencia, marca, precio de compra o salida, o tamaño.	
<b>Criterios de aceptación:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Los usuarios deben ser capaces de relacionar productos con proveedores, cambiando algunas de sus características.</li> <li>• Debe existir la opción de listar los productos propios del proveedor.</li> </ul>		

**Fuente: Elaboración propia**

**Figura 17: Historia de Usuario 008**

<b>US-008 Orden de Compra</b>		<i>Urgente e importante</i>
<b>Historia</b>	<i>Como empleado y administrador, quiero realizar compras de los productos ofrecidos por los proveedores.</i>	
<b>Criterios de aceptación:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Debe existir la opción de realizar compras.</li> <li>• Las compras deben estar presente en sucursales solamente.</li> <li>• Se debe mostrar el usuario responsable de la compra.</li> <li>• Durante la compra el usuario debe poder elegir los productos existentes en el catálogo de productos.</li> </ul>		

**Fuente: Elaboración propia**

**Figura 18: Historia de Usuario 009**

<b>US-009 Historial de Compras</b>		<i>No urgente pero importante</i>
<b>Historia</b>	<i>Como usuario quiero mantener el historial de compras para un próximo análisis.</i>	
<b>Criterios de aceptación:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se debe mostrar todas las compras realizadas dentro del sistema.</li> </ul>		

**Fuente: Elaboración propia**

**Figura 19: Historia de Usuario 010**

<b>US-010 Resolución de Ordenes de Compras</b>		<i>No urgente pero importante</i>
<b>Historia</b>	<i>Como usuario debo tener la opción de resolver una compra preestablecida.</i>	
<b>Descripción</b>	Las compras deben tener dos estados: resueltas y no resueltas. Esto permite al usuario reconocer que compras si fueron realizadas y otras están en espera.	
<b>Criterios de aceptación:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se debe listar las compras que no han sido resueltas.</li> <li>• A partir de esta opción el usuario debe ser capaz de resolver ordenes de compras.</li> </ul>		

**Fuente: Elaboración propia**

**Figura 20: Historia de Usuario 011**

<b>US-011 Confirmación de Repartición</b>		<i>Urgente e importante</i>
<b>Historia</b>	<i>Como usuario encargado de una compra, debo confirmar y repartir los productos dentro de las distintas sucursales y almacenes.</i>	
<b>Descripción</b>	La confirmación de repartición ayuda al usuario a tener un mejor orden al momento de resolver una orden de compra, permite al usuario seleccionar cuantos y cuales productos deben ser transferidos a las distintas sucursales y almacenes.	
<b>Criterios de aceptación:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Durante la resolución de una orden de compra, el usuario debe ser capaz de dividir los productos en partes para ser transferidos a una sucursal o almacén.</li> <li>• La confirmación de repartición de una orden de compra tiene como lugar en una sucursal solamente.</li> </ul>		

**Fuente: Elaboración propia**

**Figura 21: Historia de Usuario 012**

<b>US-012 Etiquetas</b>		<i>Urgente e importante</i>
<b>Historia</b>	<i>Como usuario necesito rastrear los diferentes productos dentro del inventario, como también reconocer aquellos productos de la misma naturaleza, pero con distinta fecha de vencimiento.</i>	
<b>Descripción</b>	Debido a que muchos productos del mismo tipo, o código tienen distintas fechas de vencimiento es necesario poder reconocerlos mediante una etiqueta personalizada.  Ayudará cuando algunos productos deben ser divididos y reconocidos de manera distinta, o por distintos usuarios.	
<b>Criterios de aceptación:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cada producto debe ser reconocido por un código de etiqueta personalizada por el usuario.</li> <li>• La opción de etiqueta debe ser opcional en todo momento.</li> <li>• La opción de aplicar una etiqueta a un producto debe estar disponible en todo momento.</li> <li>• Debe existir una etiqueta asignada por el sistema de manera automática y persistente.</li> </ul>		

**Fuente: Elaboración propia**

**Figura 22: Historia de Usuario 013**

<b>US-013 Rastreo por Etiquetas</b>		<i>No urgente pero importante</i>
<b>Historia</b>	<i>Como usuario quiero la opción de rastrear productos por etiquetas</i>	
<b>Descripción</b>	El rastreo por etiquetas ayuda a los usuarios a reconocer ciertos productos por códigos personalizados.	
<b>Criterios de aceptación:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El usuario debe ser capaz de introducir un código de etiqueta y listar a todos los productos con tal etiqueta.</li> </ul>		

**Fuente: Elaboración propia**

**Figura 23: Historia de Usuario 014**

<b>US-014 Listado de Stock en Almacenes</b>		<i>No urgente pero importante</i>
<b>Historia</b>	<i>Como usuario quiero listar todos los productos dentro de los distintos almacenes</i>	
<b>Criterios de aceptación:</b>		

- El sistema debe mostrar un listado de los productos por etiqueta, y código de un almacén.
- El sistema debe mostrar un listado general de los productos de todos los almacenes.

Fuente: Elaboración propia

Figura 24: Historia de Usuario 015

<b>US-015 Listado de Stock en Sucursales</b>		<i>No urgente pero importante</i>
<b>Historia</b>	<i>Como usuario quiero listar todos los productos dentro de las distintas sucursales.</i>	
<b>Criterios de aceptación:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El sistema debe mostrar un listado de los productos por etiqueta, y código de una sucursal.</li> <li>• El sistema debe mostrar un listado general de los productos de todas las sucursales.</li> </ul>		

Fuente: Elaboración propia

Figura 25: Historia de Usuario 016

<b>US-016 Movimientos de Inventarios</b>		<i>Urgente e importante</i>
<b>Historia</b>	<i>Como administrador, quiero mover un producto entre sucursales y almacenes.</i>	
<b>Criterios de aceptación:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Un producto debe ser movido entre sucursales o almacenes.</li> <li>• El usuario debe tener la opción de agregar una etiqueta al momento de realizar el movimiento.</li> </ul>		

Fuente: Elaboración propia

Figura 26: Historia de Usuario 017

<b>US-017 Ajuste de inventarios</b>		<i>Urgente e importante</i>
<b>Historia</b>	<i>Como usuario, quiero ajustar, editar la cantidad de un producto en inventario.</i>	
<b>Criterios de aceptación:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El usuario debe tener la editar la cantidad o etiqueta de los productos de inventario.</li> </ul>		

Fuente: Elaboración propia

**Figura 27: Historia de Usuario 018**

<b>US-018 Inserción en inventarios</b>	<i>Urgente e importante</i>
<b>Historia</b>	<i>Como usuario administrador, empleado quiero agregar productos en inventario.</i>
<b>Criterios de aceptación:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• El usuario debe tener la opción de agregar directamente productos a inventario.</li></ul>	

**Fuente: Elaboración propia**

**Figura 28: Historia de Usuario 019**

<b>US-019 Importación de datos</b>	<i>No urgente, pero importante</i>
<b>Historia</b>	<i>Como administrador debo ser capaz de insertar varios productos a inventario mediante un archivo Excel o csv.</i>
<b>Criterios de aceptación:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• El usuario debe tener la opción de importar datos desde un archivo Excel o csv.</li><li>• Para su inserción el archivo debe seguir un formato estricto, de otra manera la transacción no debe ejecutarse.</li></ul>	

**Fuente: Elaboración propia**

**Figura 29: Historia de Usuario 020**

<b>US-020 Historial de transacciones</b>	<i>No urgente, pero importante</i>
<b>Historia</b>	<i>Como administrador debo ser capaz de ver el historial de transacciones dentro de un inventario.</i>
<b>Criterios de aceptación:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• El administrador debe tener un historial de las transacciones en inventarios.</li></ul>	

**Fuente: Elaboración propia**

**Figura 30: Historia de Usuario 021**

<b>US-021 Orden de venta</b>	<i>Urgente e importante</i>
<b>Historia</b>	<i>Como usuario regular del sistema debo ser capaz de crear y registrar una orden de venta.</i>

**Criterios de aceptación:**

- El usuario debe ser capaz de crear ordenes de ventas.

Fuente: Elaboración propia

Figura 31: Historia de Usuario 022

<b>US-022 Deshacer venta</b>		<i>No urgente, no importante</i>
<b>Historia</b>	<i>Como usuario regular del sistema, debo tener la capacidad de deshacer una venta.</i>	
<b>Criterios de aceptación:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El inventario debe volver a su estado previo a la realización de la venta</li> </ul>		

Fuente: Elaboración propia

Figura 32: Historia de Usuario 023

<b>US-023 Historial de ventas</b>		<i>No urgente, no importante</i>
<b>Historia</b>	<i>Como usuario administrador quiero la capacidad de ver el historial de ventas realizadas.</i>	
<b>Criterios de aceptación:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se debe mostrar el historial de ventas realizadas.</li> </ul>		

Fuente: Elaboración propia

Figura 33: Historia de Usuario 024

<b>US-024 Copiar Orden de Venta</b>		<i>No urgente, no importante</i>
<b>Historia</b>	<i>Como usuario regular del sistema, quiero la opción de copiar órdenes de venta.</i>	
<b>Criterios de aceptación:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los usuarios deben ser capaces de copiar la configuración como los valores de Ordenes de Ventas antiguas.</li> </ul>		

Fuente: Elaboración propia

**Figura 34: Historia de Usuario 025**

<b>US-025 Copiar Orden de Compra</b>	<i>No urgente, no importante</i>
<b>Historia</b>	<i>Como usuario empleado o administrador, quiero copiar órdenes de compra.</i>
<b>Criterios de aceptación:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Los usuarios deben tener la opción de copiar órdenes de compra anteriores.</li></ul>	

**Fuente: Elaboración propia**

**Figura 35: Historia de Usuario 026**

<b>US-026 Exportación de Reportes</b>	<i>No urgente, no importante</i>
<b>Historia</b>	<i>Como usuario administrador, quiero la opción de exportar los reportes del sistema en archivos Excel o csv.</i>
<b>Criterios de aceptación:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• El usuario debe tener la opción de generar reportes en formato Excel o csv.</li><li>• Los archivos generados deben contener los mismos campos que en los reportes del sistema</li></ul>	

**Fuente: Elaboración propia**

**Figura 36: Historia de Usuario 027**

<b>US-027 Editar Venta</b>	<i>No urgente, no importante</i>
<b>Historia</b>	<i>Como usuario regular del sistema, quiero la capacidad de editar ventas registradas.</i>
<b>Criterios de aceptación:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Los usuarios deben ser capaces de editar ventas registradas.</li><li>• Los cambios deben verse reflejados en inventario</li></ul>	

**Fuente: Elaboración propia**

**Figura 37: Historia de Usuario 028**

<b>US-028 Editar Compra</b>	<i>No urgente, no importante</i>
<b>Historia</b>	<i>Como usuario regular del sistema, quiero la capacidad de editar compras registradas.</i>

**Crterios de aceptaci3n:**

- Los usuarios deben ser capaces de editar compras registradas.
- Los cambios deben verse reflejados en inventario

Fuente: Elaboraci3n propia

Figura 38: Historia de Usuario 029

<b>US-029 Editar Compra</b>		<i>No urgente, pero importante</i>
<b>Historia</b>	<i>Como usuario administrador quiero la capacidad de editar, crear los tipos de productos</i>	
<b>Crterios de aceptaci3n:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los usuarios deben ser capaces de crear, y edita tipos de productos.</li> <li>• Los usuarios deben tener la opci3n de listar productos por su tipo.</li> </ul>		

Fuente: Elaboraci3n propia

### 3.3.2 Diagramas de casos de uso

Durante el an3lisis del espacio del problema, la identificaci3n de los actores y los casos de uso, es uno de los procesos m3s importantes para comprender la l3gica del negocio.

#### 3.3.2.1 Actores

La identificaci3n de los actores en la Tabla 5 ayuda a comprender que entidades externas utilizar3n el sistema.

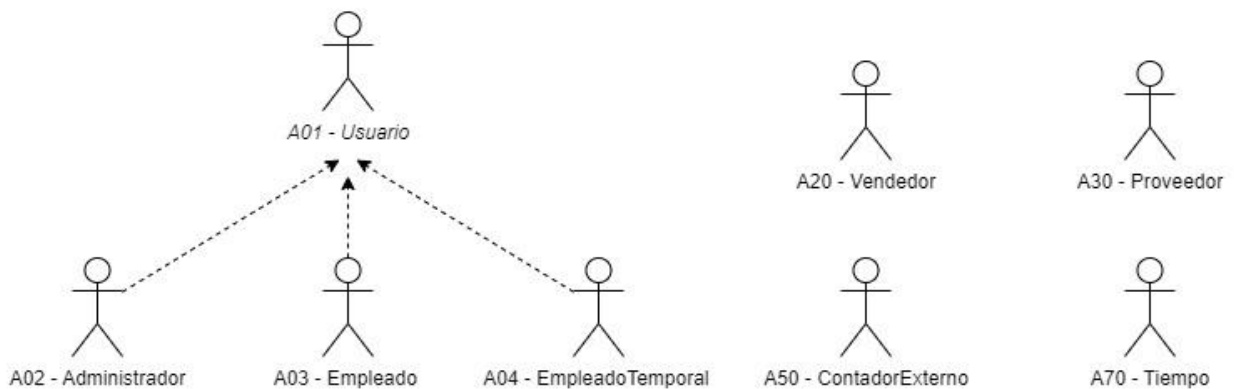
Tabla 5: Actores

<b>Actor</b>	<b>Estereotipo</b>	<b>Descripci3n</b>
A01-Usuario	Usuario del sistema	Entidad abstracta, representa al usuario que interactúa directamente con el sistema.
A02-Administrador	Administrador del sistema	Administrador del sistema, contiene todos los permisos para todos los m3dulos

A03-Empleado	Empleado, representa al usuario de permisos medios	
A04-EmpleadoTemporal	Empleado temporal, representa el usuario de permisos bajos	Representa a un empleado temporal de la empresa, solo tiene permisos relacionados con el módulo de ventas.
A20-Vendedor	Vendedor, empleado de las empresas proveedoras.	Representa a un vendedor, interactúa indirectamente con el sistema. Es el responsable de las compras de los productos por parte de la empresa.
A30-Proveedor	Es la empresa proveedora.	Representa a la empresa proveedora, la cual la farmacia compra productos a esta entidad.
A50-ContadorExterno	Contador externo, contrato por servicio	Representa al contador que es contratado para la generación de reportes contables, en base a los datos de la empresa.
A70-Tiempo	Tiempo, actor terciario	Representa al tiempo, la fuerza del tiempo impacta en los productos con fecha de caducidad, por lo tanto, interactúa con las entidades del sistema.

Fuente: Elaboración propia

Figura 39: Actores, usuarios del sistema



Fuente: Elaboración propia

### 3.3.2.2 Casos de uso

Después de la identificación es necesario documentar los casos de uso, los casos de uso muestran los procesos más importantes que realizara el sistema desde un punto general y enfocado en los objetivos del negocio.

**Tabla 6: Caso de Uso UC010-Login**

<b>UC010-Login</b>		Simple
<b>Descripción</b>	El usuario ingresa sus credenciales para ingresar al sistema.	
<b>Actores</b>	A01-Usuario	

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 7: Caso de Uso UC002-RegistroDeUsuario**

<b>UC002-RegistroDeUsuario</b>		Compleja
<b>Precondiciones</b>	El usuario debe tener el rol de administrador	
<b>Postcondiciones</b>	Los usuarios recientemente creados están en el sistema, y pueden ser autenticados.	
<b>Actores</b>	A02-Administrador, A03-Empleado, A04-EmpleadoTemporal	
<b>Flujo</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Usuarios &gt; Crear</li><li>2. Ingresa los datos del nuevo usuario</li><li>3. Guardar</li></ol>	
<b>Excepciones</b>	Si el nombre de usuario no es único: "Este usuario ya existe".	
<b>Restricciones</b>	El usuario debe tener el rol de administrador	

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 8: Caso de Uso: UC003-MantenimientoDeUsuario**

<b>UC003-MantenimientoDeUsuario</b>		Simple
<b>Descripción</b>	El usuario administrador puede editar los campos de cualquier otro usuario. Un usuario sin permisos puede solamente editar su propio usuario.	

<b>Actores</b>	A01-Usuario
----------------	-------------

**Fuente: Elaboración propia**

**Tabla 9: Caso de Uso UC004-DesactivacionDeUsuario**

<b>UC004-DesactivacionDeUsuario</b>		Simple
<b>Descripción</b>	El administrador puede desactivar o activar a cualquier otro usuario. Si el usuario tiene el estado de desactivado, no podrá autenticarse en el sistema.	
<b>Actores</b>	A01-Usuario	

**Fuente: Elaboración propia**

**Tabla 10: Caso de Uso UC006-Notificaciones**

<b>UC006-Notificaciones</b>		Simple
<b>Descripción</b>	Los usuarios podrán ver notificaciones de eventos importantes	
<b>Actores</b>	A01-Usuario	

**Fuente: Elaboración propia**

**Tabla 11: Caso de Uso UC021-RegistroEntidadExterna**

<b>UC021-RegistroEntidadExterna</b>		Compleja
<b>Precondiciones</b>	El usuario debe tener el rol de administrador	
<b>Postcondiciones</b>	El registro de la entidad está presente en el sistema y puede ser asociada a otra entidad.	
<b>Actores</b>	A02-Administrador, A20-Vendedor, A30-Proveedor	
<b>Flujo</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El administrador entra al formulario de registro de la entidad externa.</li> <li>2. La entidad externa proporciona los datos.</li> <li>3. El administrador guarda los datos.</li> </ol>	
<b>Restricciones</b>	El usuario debe tener el rol de administrador	

**Fuente: Elaboración propia**

**Tabla 12: Caso de Uso UC022-MantenimientoEntidadExterna**

<b>UC022-MantenimientoEntidadExterna</b>		Simple
<b>Descripción</b>	El administrador tiene la capacidad de editar los datos de una entidad externa.	
<b>Actores</b>	A02-Administrador, A20-Vendedor, A30-Proveedor	

**Fuente: Elaboración propia**

**Tabla 13: Caso de Uso UC023-RegistroProveedor**

<b>UC023-RegistroProveedor &lt;&lt;hereda&gt;&gt; UC021-RegistroEntidadExterna</b>		Compleja
<b>Precondiciones</b>	El usuario debe tener el rol de administrador	
<b>Postcondiciones</b>	El proveedor está presente en el sistema, es posible asociar productos o vendedores a esta entidad.	
<b>Actores</b>	A02-Administrador, A30-Proveedor	
<b>Flujo</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Formulario de Proveedores &gt; Agregar.</li> <li>2. El administrador llena los datos del proveedor.</li> <li>3. El administrador guarda los datos.</li> <li>4. El proveedor está disponible en el sistema.</li> </ol>	
<b>Excepciones</b>	Si el código de proveedor no es único: "Este proveedor ya existe"	
<b>Restricciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El usuario debe tener el rol de administrador.</li> <li>• El proveedor debe contener un código único.</li> </ul>	
<b>Interfaz de usuario</b>	UI0041-ListadoDeProveedores	

**Fuente: Elaboración propia**

**Tabla 14: Caso de Uso UC024-RegistroVendedor**

<b>UC024-RegistroVendedor &lt;&lt;hereda&gt;&gt; UC021-RegistroEntidadExterna</b>		Compleja
<b>Precondiciones</b>	El usuario debe tener el rol de administrador	
<b>Postcondiciones</b>	El vendedor está presente en el sistema, es posible asociar a la entidad a un proveedor.	
<b>Actores</b>	A02-Administrador, A20-Vendedor	
<b>Flujo</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Formulario de vendedores &gt; Agregar [A1].</li> </ol>	

	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. El administrador llena los datos del vendedor.</li> <li>3. El administrador guarda los datos.</li> <li>4. El vendedor está disponible en el sistema.</li> </ol>
<b>Flujo Alternativo</b>	[A1] Es posible acceder al formulario de vendedores a través de: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Proveedores &gt; Ver vendedores &gt; Agregar</li> </ol>
<b>Restricciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El Vendedor debe pertenecer a un proveedor.</li> </ul>

**Fuente: Elaboración propia**

**Tabla 15: Caso de Uso UC025-MantenimientoProveedor**

<b>UC025-MantenimientoProveedor</b> <<hereda>> UC022-MantenimientoEntidadExterna		Simple
<b>Descripción</b>	El administrador tiene la posibilidad de editar y alterar los datos de un proveedor.	
<b>Actores</b>	A02-Administrador	

**Fuente: Elaboración propia**

**Tabla 16: Caso de Uso UC026-MantenimientoVendedor**

<b>UC026-MantenimientoVendedor</b> <<hereda>> UC022-MantenimientoEntidadExterna		Simple
<b>Descripción</b>	El administrador tiene la posibilidad de editar y alterar los datos de un vendedor.	
<b>Actores</b>	A02-Administrador	

**Fuente: Elaboración propia**

**Tabla 17: Caso de Uso UC031-RegistroProducto**

<b>UC031-RegistroProducto</b>		Compleja
<b>Precondiciones</b>	El usuario debe tener el rol de administrador	
<b>Postcondiciones</b>	El producto está disponible en el sistema, es posible asociar, crear compras, ventas, etc.	

<b>Actores</b>	A02-Administrador
<b>Flujo</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Formulario de productos &gt; Catalogo &gt; Producto</li> <li>2. El administrador llena los datos del producto.</li> <li>3. Guarda los datos.</li> </ol>
<b>Excepciones</b>	Si el código del producto no es único: "Este producto ya existe".
<b>Restricciones</b>	El producto debe contener un código único.

**Fuente: Elaboración propia**

**Tabla 18: Caso de Uso UC032-MantenimientoProducto**

<b>UC032-MantenimientoProducto</b>		Simple
<b>Descripción</b>	El administrador debe ser capaz de editar los datos de un producto.	
<b>Actores</b>	A02-Administrador	

**Fuente: Elaboración propia**

**Tabla 19: Caso de Uso UC035-FechaDeVencimiento**

<b>UC035-FechaDeVencimiento</b>		Compleja
<b>Precondiciones</b>	Deben existir productos con fecha de vencimiento en almacenes o sucursales.	
<b>Postcondiciones</b>	Un mensaje de alerta aparecerá en la primera pantalla de los usuarios especificando los detalles del producto, cercana a la fecha de vencimiento.	
<b>Actores</b>	A01-Usuario, A70-Tiempo	
<b>Flujo</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema revisa periódicamente las fechas de vencimiento de los productos en inventario.</li> <li>2. Si la fecha es cercana a los tres meses, una alerta temprana se mostrará en la pantalla de notificaciones.</li> <li>3. Si la fecha se cercana a un mes, una alerta urgente se mostrará en la pantalla de notificaciones.</li> </ol>	

**Fuente: Elaboración propia**

**Tabla 20: Caso de Uso UC041-RegistroContenedor**

<b>UC041-RegistroContenedor</b>		Simple
<b>Descripción</b>	El administrador puede crear contenedores (sucursales o almacenes).	
<b>Actores</b>	A02-Administrador	

**Fuente: Elaboración propia**

**Tabla 21: Caso de Uso UC042-MantenimientoContenedor**

<b>UC042-MantenimientoContenedor</b>		Simple
<b>Descripción</b>	El administrador puede editar contenedores (sucursales o almacenes).	
<b>Actores</b>	A02-Administrador	

**Fuente: Elaboración propia**

**Tabla 22: Caso de Uso UC043-RegistroSucursal**

<b>UC043-RegistroSucursal</b> <<hereda>> <i>UC041-RegistroContenedor</i>		<b>Compleja</b>
<b>Precondiciones</b>	El usuario debe tener el rol de administrador.	
<b>Postcondiciones</b>	La sucursal recién creada puede ser asociada a productos o suscriptores.	
<b>Actores</b>	A02-Administrador	
<b>Flujo</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Formulario de sucursales &gt; Agregar.</li> <li>2. Llena los campos necesarios.</li> <li>3. Guarda los datos.</li> <li>4. La sucursal está presente en el listado de sucursales.</li> </ol>	
<b>Excepciones</b>	Si el código de la sucursal no es único: "Esta sucursal ya existe".	
<b>Restricciones</b>	La sucursal debe tener un código único.	

**Fuente: Elaboración propia**

**Tabla 23: Caso de Uso UC044-RegistroAlmacen**

<b>UC044-RegistroAlmacen</b> <<hereda>> <i>UC041-RegistroContenedor</i>		Compleja
<b>Precondiciones</b>	El usuario debe tener el rol de administrador.	
<b>Postcondiciones</b>	El almacén recién creado puede ser asociada a productos.	
<b>Actores</b>	A02-Administrador	
<b>Flujo</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Formulario de almacenes &gt; Agregar.</li> <li>2. Llena los campos necesarios.</li> <li>3. Guarda los datos.</li> </ol> <p>La sucursal está presente en el listado de almacenes.</p>	
<b>Flujo Alternativo</b>	Ninguno.	
<b>Excepciones</b>	Si el código del almacén no es único: "Este almacén ya existe".	
<b>Restricciones</b>	El almacén debe contener un código único.	

**Fuente: Elaboración propia**

**Tabla 24: Caso de Uso UC045-MantenimientoSucursal**

<b>UC045-MantenimientoSucursal</b> <<hereda>> <i>UC042-MantenimientoContenedor</i>		Simple
<b>Descripción</b>	Al administrador puede editar los datos de cualquier sucursal	
<b>Actores</b>	A02-Administrador	

**Fuente: Elaboración propia**

**Tabla 25: Caso de Uso UC046-MantenimientoAlmacen**

<b>UC046-MantenimientoAlmacen</b> <<hereda>> <i>UC042-MantenimientoContenedor</i>		Simple
<b>Descripción</b>	Al administrador puede editar los datos de cualquier almacén	
<b>Actores</b>	A02-Administrador	

**Fuente: Elaboración propia**

**Tabla 26: Caso de Uso UC051-Listado**

<b>UC051-Listado</b>		Simple
<b>Descripción</b>	Un usuario es capaz de listar las entidades presentes en el sistema.	
<b>Actores</b>	A01-Usuario	

**Fuente: Elaboración propia**

**Tabla 27: Caso de Uso UC052-ListarStockSucursal**

<b>UC052-ListarStockSucursal</b>		Simple
<b>Descripción</b>	Un usuario es capaz de listar los productos dentro de una misma sucursal.	
<b>Actores</b>	A01-Usuario	
<b>Interfaz de usuario</b>		

**Fuente: Elaboración propia**

**Tabla 28: Caso de Uso UC052-ListarStockAlmacen**

<b>UC053-ListarStockAlmacen &lt;&lt;hereda&gt;&gt; UC051-Listado</b>		Simple
<b>Descripción</b>	Un empleado o administrador es capaz de listar los productos dentro de los almacenes	
<b>Actores</b>	A02-Administrador, A03-Empleado.	

**Fuente: Elaboración propia**

**Tabla 29: Caso de Uso UC054-ListarProductos**

<b>UC054-ListarProductos &lt;&lt;hereda&gt;&gt; UC051-Listado</b>		Simple
<b>Descripción</b>	El usuario lista los productos registrados dentro del sistema.	
<b>Actores</b>	A01-Usuario.	

**Fuente: Elaboración propia**

**Tabla 30: Caso de Uso UC055-ListarUsuarios**

<b>UC055-ListarUsuarios</b> <<hereda>> UC051-Listado		Simple
<b>Descripción</b>	El administrador lista los usuarios dentro del sistema.	
<b>Actores</b>	A02-Administrador.	

**Fuente: Elaboración propia**

**Tabla 31: Caso de Uso UC072-BúsquedaPorEtiqueta**

<b>UC072-BusquedaPorEtiqueta</b>		Compleja
<b>Precondiciones</b>	Asignación previa de una etiqueta a una cantidad de productos	
<b>Postcondiciones</b>	El usuario es capaz de ver el estado, la ubicación y la cantidad de los productos asignados a la etiqueta.	
<b>Actores</b>	A01-Usuario	
<b>Flujo</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario ingresa al formulario de búsqueda por etiqueta.</li> <li>2. Ingresa el nombre de la etiqueta.</li> <li>3. Busca.</li> <li>4. El sistema muestra todos los productos con la etiqueta especificada.</li> </ol>	
<b>Restricciones</b>	Si no existe ninguna coincidencia, el sistema no mostrara ningún resultado	

**Fuente: Elaboración propia**

**Tabla 32: Caso de Uso UC091-CreaciónOrdenDeCompra**

<b>UC091-CreacionOrdenDeCompra</b>		Compleja
<b>Precondiciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El usuario debe estar suscrito a una sucursal.</li> <li>• El usuario debe tener el rol de administrador o empleado.</li> </ul>	
<b>Postcondiciones</b>	La compra se ha realizado y necesita ser solucionada.	
<b>Actores</b>	A02-Administrador, A03-Empleado, A20-Vendedor, A30-Proveedor	
<b>Flujo</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El vendedor entrega los productos de parte del proveedor en una sucursal.</li> <li>2. El usuario responsable ingrese los datos de la compra.</li> <li>3. La compra está presente en el sistema.</li> </ol>	

<b>Excepciones</b>	Si el usuario no está suscrito a ninguna sucursal: “El usuario debe suscribirse a una sucursal para realizar una Orden de Compra”.
--------------------	--

**Fuente: Elaboración propia**

**Tabla 33: Caso de Uso UC092-ListadoComprasNoResueltas**

<b>UC092-ListadoComprasNoResueltas</b>		Compleja
<b>Precondiciones</b>	Debe existir compras que no han sido solucionadas	
<b>Postcondiciones</b>	Después de seleccionar una compra, el usuario es capaz de realizar la confirmación de repartición que se necesita.	
<b>Actores</b>	A02-Administrador, A03Empleado.	
<b>Flujo</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario ingresa al listado de Órdenes de Compra sin resolver</li> <li>2. Selecciona una</li> <li>3. Repartición &gt; Resolver</li> <li>4. Se muestra el formulario de Confirmación de Repartición</li> </ol>	

**Fuente: Elaboración propia**

**Tabla 34: Caso de Uso UC093-ConformaciónRepartición**

<b>UC093-ConfirmacionReparticion</b>		Compleja
<b>Precondiciones</b>	Debe existir una Orden de Compra sin resolver	
<b>Postcondiciones</b>	Los productos de la compra son repartidos en los distintos almacenes y sucursales.	
<b>Actores</b>	A02-Administrado, A03-Empleado	
<b>Flujo</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario responsable seleccionar la cantidad y destino de un producto.</li> <li>2. Se repite el paso 1, hasta agotar la lista de productos pendientes [A1].</li> <li>3. Guarda la Confirmación de Repartición.</li> <li>4. Los productos han sido repartidos entre las sucursales y almacenes.</li> </ol>	
<b>Flujo Alternativo</b>	[A1] Si el usuario no agota la lista de productos pendientes, los productos que todavía permanecen en esa lista serán registrados en la sucursal presente.	

**Fuente: Elaboración propia**

**Tabla 35: Caso de Uso UC101-Reporte**

<b>UC101-Reporte</b>		Simple
<b>Descripción</b>	El usuario puede mostrar reportes de las ordenes realizadas.	
<b>Actores</b>	A01-Usuario	

**Fuente: Elaboración propia**

**Tabla 36: Caso de Uso UC102-ReporteOrdenDeCompra**

<b>UC102-ReporteOrdenDeCompra &lt;&lt;hereda&gt;&gt; UC101-Reporte</b>		Simple
<b>Descripción</b>	El usuario puede mostrar reportes de las órdenes de compra realizadas.	
<b>Actores</b>	A01-Usuario	

**Fuente: Elaboración propia**

**Tabla 37: Caso de Uso UC103-ReporteOrdenDeVenta**

<b>UC103-ReporteOrdenDeVenta &lt;&lt;hereda&gt;&gt; UC101-Reporte</b>		Simple
<b>Descripción</b>	El usuario puede mostrar reportes de las ventas realizadas.	
<b>Actores</b>	A01-Usuario	

**Fuente: Elaboración propia**

**Tabla 38: Caso de Uso UC131-MovimientoInventario**

<b>UC131-MovimientoInventario</b>		Compleja
<b>Precondiciones</b>	Debe existir registro de productos en sucursales o almacenes.	
<b>Postcondiciones</b>	La cantidad seleccionada de los productos han sido movidos a su destino exitosamente.	
<b>Actores</b>	A02-Administrador, A03-Empleado	
<b>Flujo</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario responsable entra al formulario de movimiento. [A1]</li> <li>2. Selecciona el producto a mover.</li> <li>3. Llena los datos necesarios como la cantidad y etiqueta (opcional)</li> <li>4. Guarda.</li> </ol>	

	5. El producto ha sido transferido exitosamente a su nuevo destino.
<b>Flujo Alternativo</b>	[A1] El usuario también puede hacer un movimiento desde un reporte de stock de sucursales o almacenes.
<b>Excepciones</b>	Si se intenta ingresar una cantidad negativa o nula: "La cantidad especificada debe ser mayor a 0".  Si se intenta ingresar una cantidad superior a la cantidad existente del producto: "La cantidad debe ser igual o menor a la cantidad existente en este contenedor".

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 39: Caso de Uso UC132-AjusteInventario**

<b>UC132-AjusteInventario</b>		Compleja
<b>Precondiciones</b>	Debe existir registro de productos en sucursales o almacenes.	
<b>Postcondiciones</b>	La cantidad, la etiqueta o la fecha de vencimiento del producto seleccionado de un determinado contenedor es actualizado.	
<b>Actores</b>	A02-Administrador, A03-Empleado	
<b>Flujo</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario entra a los registros de una sucursal o un almacén.</li> <li>2. Selecciona un registro y presiona "Ajustar".</li> <li>3. El formulario de Ajuste se abre.</li> <li>4. El usuario ingresa los datos necesarios, se puede ajustar la cantidad, la etiqueta o la fecha de vencimiento.</li> <li>5. Guarda los datos.</li> </ol>	
<b>Excepciones</b>	Si se intenta ingresar una cantidad negativa o nula: "La cantidad especificada debe ser mayor a 0".	

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 40: Caso de Uso UC133-InserciónInventario**

<b>UC133-InsercionInventario</b>		Compleja
<b>Precondiciones</b>	El usuario debe tener el rol de administrador	
<b>Postcondiciones</b>	Los datos ingresados de un producto: cantidad, etiqueta, o fecha de vencimiento, están disponibles en el contenedor seleccionado.	
<b>Actores</b>	A02-Administrador	

<b>Flujo</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El administrador corre los registros de un determinado almacén o sucursal.</li> <li>2. Presiona el botón de “Agregar nuevo registro”.</li> <li>3. El formulario de Inserción de stock se abre.</li> <li>4. Ingresa los datos.</li> <li>5. Guarda.</li> <li>6. Los datos ingresados están en el contenedor.</li> </ol>
<b>Excepciones</b>	Si se intenta ingresar una cantidad negativa o nula: “La cantidad especificada debe ser mayor a 0”.
<b>Restricciones</b>	La cantidad debe ser mayor a 0.

**Fuente: Elaboración propia**

**Tabla 41: Caso de Uso UC134-ImportacionDeDatos**

<b>UC134-ImportacionDeDatos</b>		Compleja
<b>Precondiciones</b>	Se debe tener un archivo Excel o csv con los datos correctos.	
<b>Postcondiciones</b>	Los datos importados están en el inventario.	
<b>Actores</b>	A02-Administrador.	
<b>Flujo</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El administrador entra a importación.</li> <li>2. El sistema pregunta por un archivo como dato de entrada.</li> <li>3. El sistema revisa que los datos sean correctos.</li> <li>4. El sistema ejecuta los datos</li> <li>5. Los datos ingresados están presentes en inventario.</li> </ol>	
<b>Excepciones</b>	Si los datos no son correctos: “Los datos o columnas no son correctos, Operación cancelada”.	
<b>Restricciones</b>	El usuario debe tener el rol de administrador.	

**Fuente: Elaboración propia**

**Tabla 42: Caso de Uso UC151-CreacionOrdenDeVenta**

<b>UC151-CreacionOrdenDeVenta</b>		Compleja
<b>Precondiciones</b>	El usuario debe estar suscrito a una sucursal	
<b>Postcondiciones</b>	La venta es registrada en el sistema y el inventario es actualizado	
<b>Actores</b>	A01-Usuario	

<b>Flujo</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario entra al formulario de creación de una venta.</li> <li>2. Ingresa los datos de la venta.</li> <li>3. Guarda.</li> <li>4. La nueva venta es registrada en el sistema.</li> </ol>
--------------	--

**Fuente: Elaboración propia**

**Tabla 43: Caso de Uso UC172-CopiarOrdenDeCompra**

<b>UC172-CopiarOrdenDeCompra</b>		Simple
<b>Descripción</b>	El usuario administrador o empleado es capaz de crear una orden de compra, los datos son copiados a la orden actual.	
<b>Actores</b>	A02-Administrador, A03-Empleado	

**Fuente: Elaboración propia**

**Tabla 44: Caso de Uso UC173-CopiarOrdenDeVenta**

<b>UC173-CopiarOrdenDeVenta</b>		Simple
<b>Descripción</b>	El usuario administrador o empleado es capaz de crear una orden de venta, los datos son copiados a la orden actual.	
<b>Actores</b>	A01-Usuario	

**Fuente: Elaboración propia**

**Tabla 45: Caso de Uso UC192-EditarOrdenDeCompra**

<b>UC192-EditarOrdenDeCompra</b>		Simple
<b>Descripción</b>	El usuario administrador o empleado es capaz de editar una orden de compra, los datos son actualizados en el sistema	
<b>Actores</b>	A02-Administrador, A03-Empleado	

**Fuente: Elaboración propia**

**Tabla 46: Caso de Uso UC193-EditarOrdenDeVenta**

<b>UC193-EditarOrdenDeVenta</b>		Simple
<b>Descripción</b>	El usuario administrador o empleado es capaz de copiar una orden de venta, los datos son actualizado en el sistema.	
<b>Actores</b>	A01-Usuario	

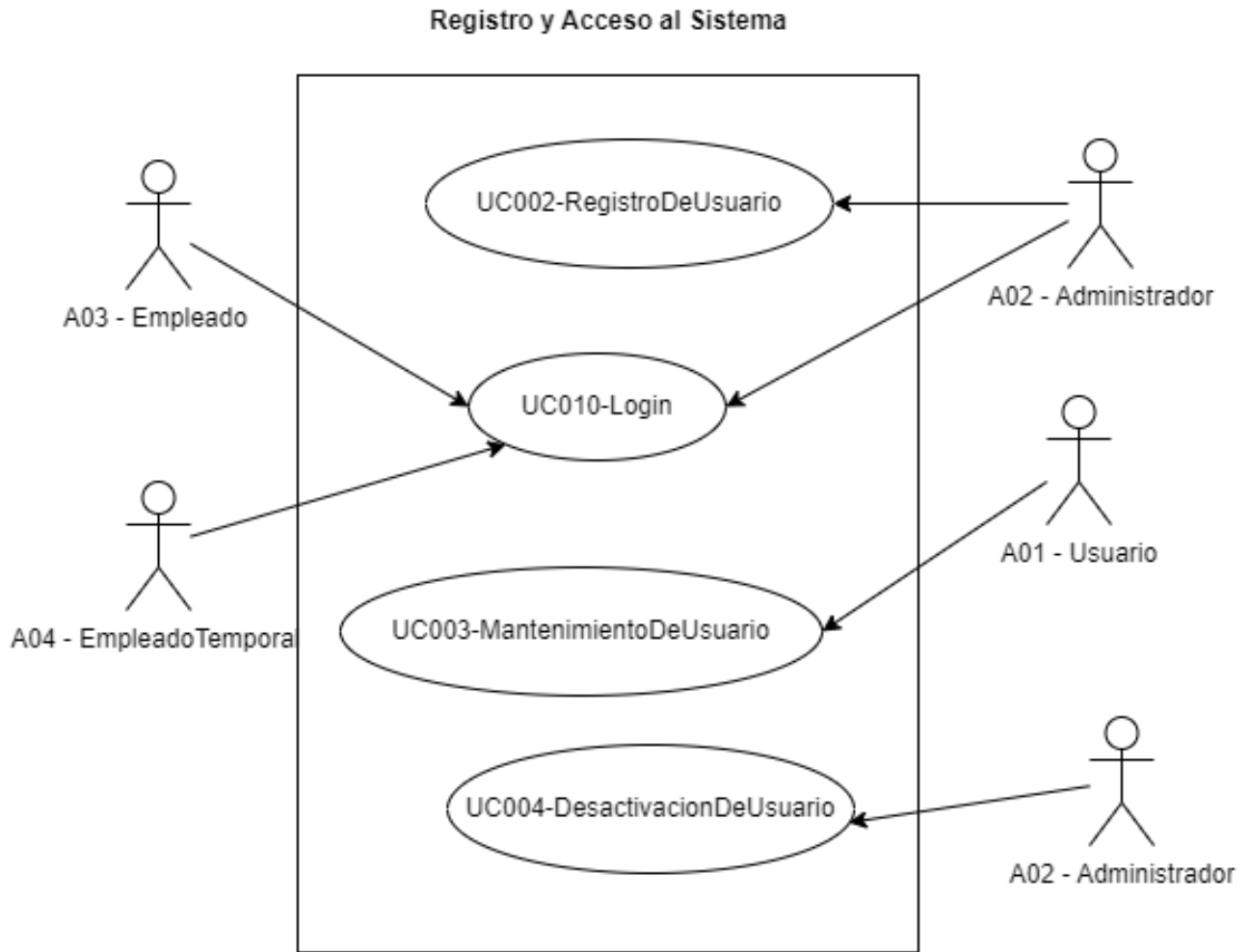
**Fuente: Elaboración propia**

### **3.3.2.3 Diagramas**

Los diagramas de caso de uso representan los diferentes escenarios de interacción entre los actores y el sistema, basados en los casos de uso previamente documentados. Cada acción realizada por los usuarios corresponde a los pasos descritos en la sección anterior, y algunos de estos pasos pueden contar con anotaciones adicionales para facilitar su comprensión al lector.

En el diagrama de caso de uso para el registro y acceso al sistema, se representa a las variantes del usuario base, como son el administrador, el empleado y el empleado temporal. El administrador es el único que puede crear y desactivar usuarios. El usuario general puede entrar al sistema con sus credenciales, y actualizar sus datos personales o de la empresa.

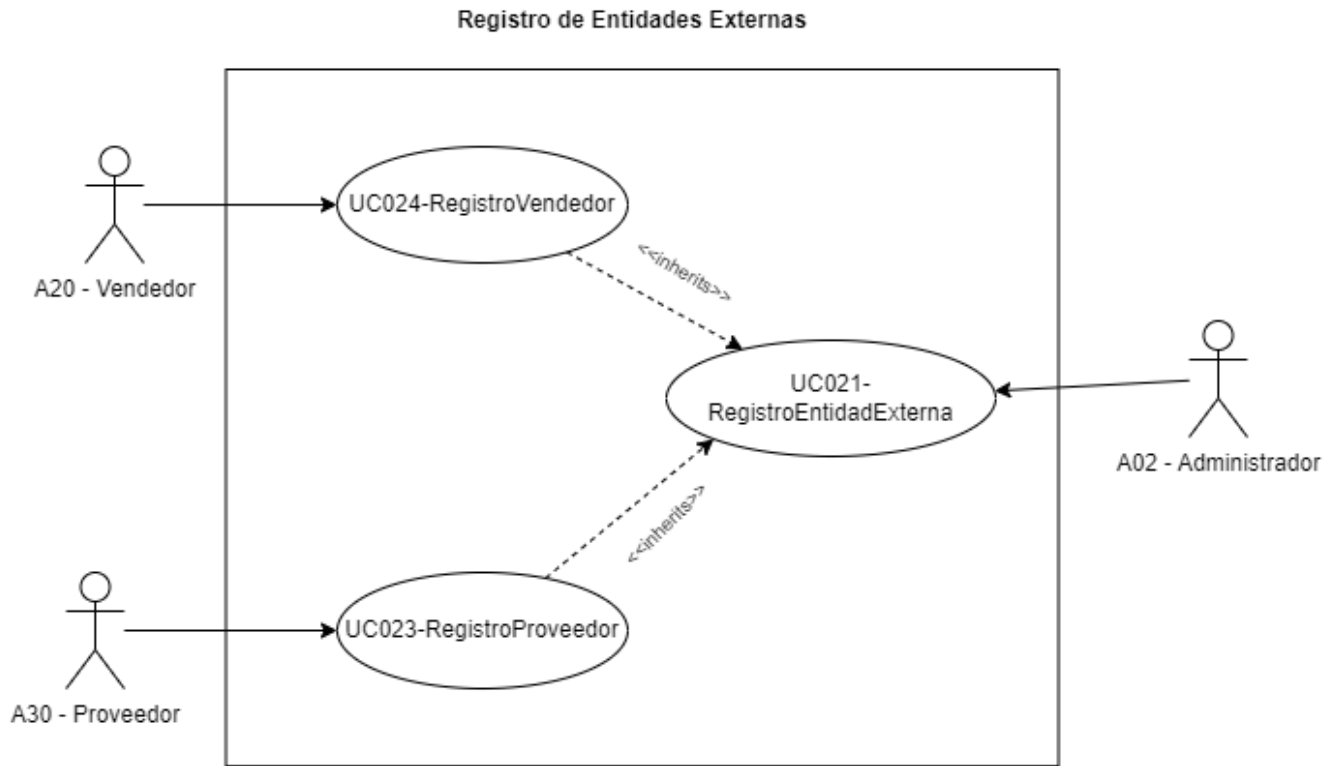
**Figura 40: Diagrama de Caso de Uso - Registro Y Acceso al Sistema**



**Fuente: Elaboración propia**

Para el diagrama de caso de uso de registro de entidades externas, se representa a los vendedores y a los proveedores como entidades a ser registradas por el usuario con rol de administrador. Los proveedores son las empresas que ofrecen productos a la farmacia, y los vendedores son el contacto primario para la entrega de las mismas.

**Figura 41: Diagrama de Caso de Uso - Registro de Entidades Externas**



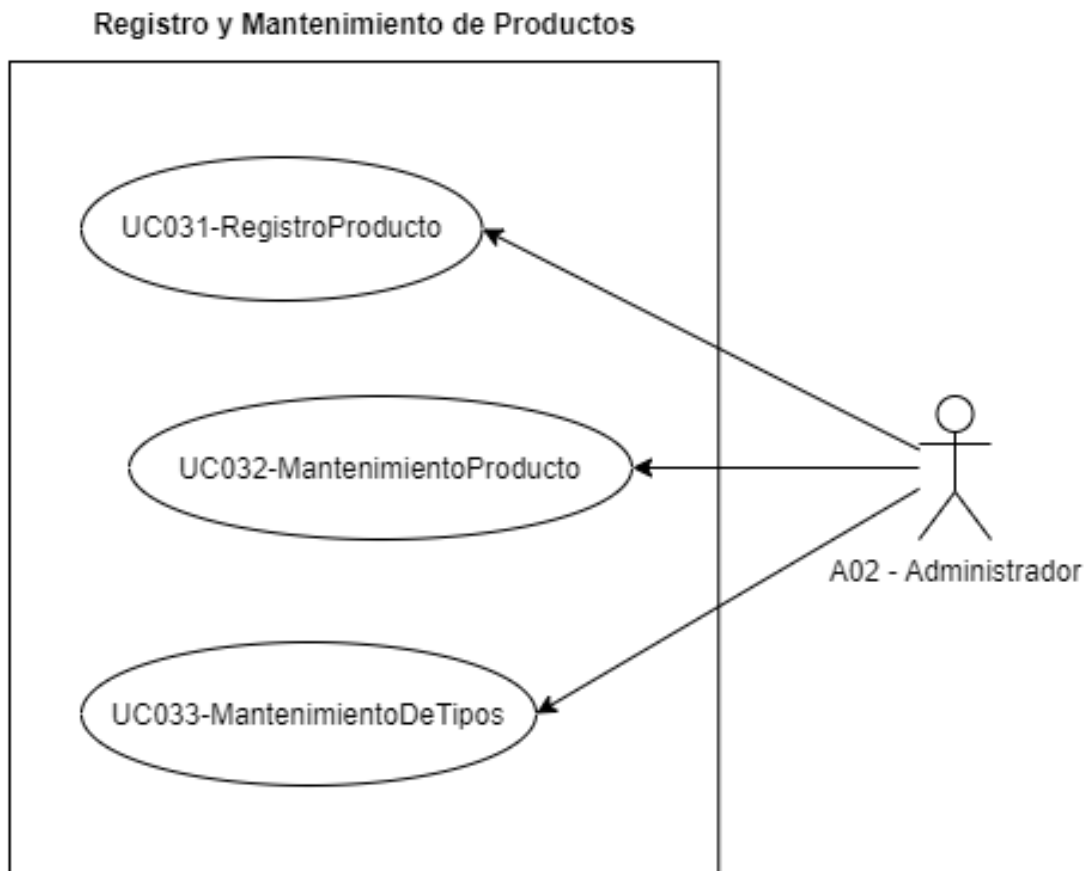
**Fuente: Elaboración propia**

Para el diagrama de caso de uso de registro y mantenimiento de productos, el usuario con rol de administrador es el responsable de registrar los distintos productos ofrecidos por las empresas proveedoras, también, el administrador es capaz de actualizar y mantener estos productos.

Cada producto puede corresponder a un tipo de producto, tales como medicamentos, plásticos u otros accesorios. Del mismo modo el administrador tiene la capacidad de crear tipos de productos y actualizarlos.

Los productos deben ser registrados a un proveedor previamente creado.

**Figura 42: Diagrama de Caso de Uso - Registro y Mantenimiento de Productos**

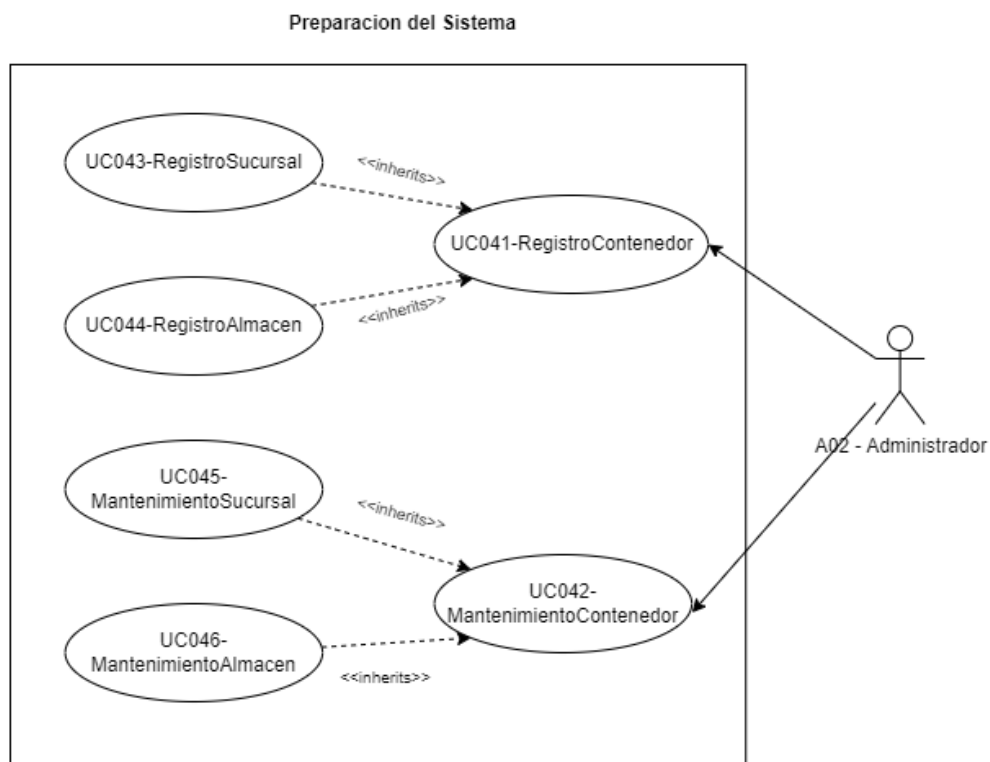


**Fuente: Elaboración propia**

Para el diagrama de caso de uso de preparación del sistema, el usuario con rol de administrado es el responsable de registrar las sucursales y almacenes disponibles dentro de la empresa.

Tanto como las sucursales y los almacenes son entidades que contienen productos que son considerados el stock de la empresa.

**Figura 43: Diagrama de Caso de Uso - Preparación del Sistema**



**Fuente: Elaboración propia**

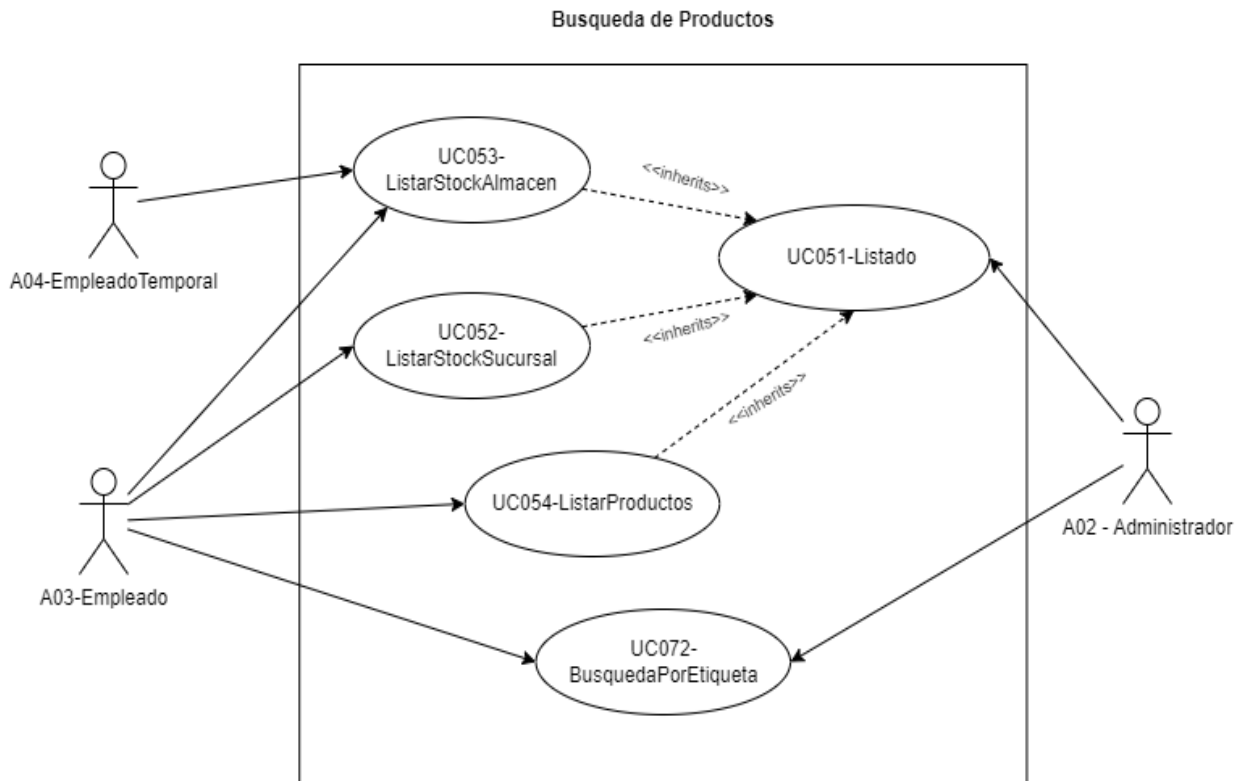
Para el diagrama de caso de uso de la búsqueda de productos, se representa al usuario general del sistema con la capacidad de reconocer el stock disponible en un almacén o una sucursal.

El tipo de búsqueda permitido depende del rol del usuario:

- El empleado temporal solamente puede reconocer el stock presente en la sucursal que se encuentra, debido a que su trabajo principal se enfoca solamente en la venta de productos por sucursal.

- El usuario empleado y el administrador tienen la capacidad de realizar búsquedas más completas consultado el stock de todas las sucursales y almacenes.

**Figura 44: Diagrama de Caso de Uso - Búsqueda de Productos**



**Fuente: Elaboración propia**

En el diagrama de caso de uso de la compra de productos, se representa a los usuarios del sistema: el administrador y el empleado común; quienes son responsables de la creación de una orden de compra, los actores proveedores y vendedores también interactúan con el sistema indirectamente proporcionando los productos que estarán registrados en la misma compra.

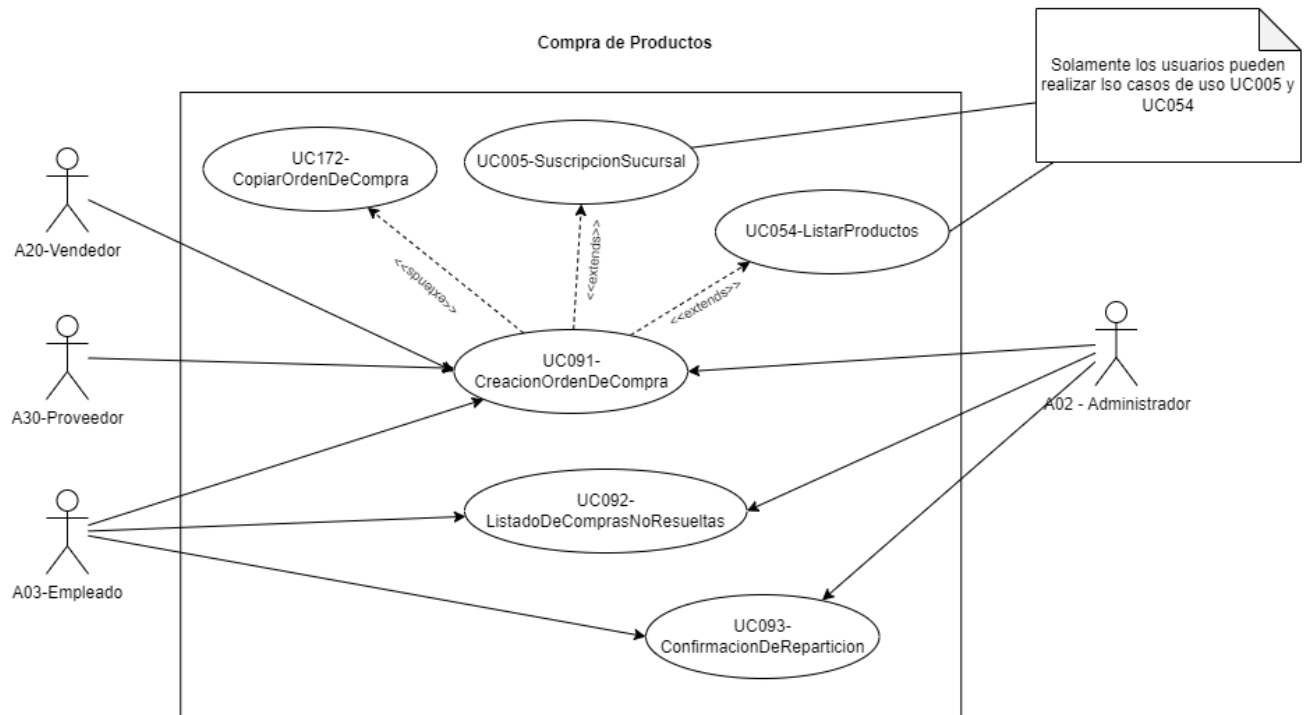
Para que una compra funcione correctamente, el usuario debe encontrarse en una sucursal activa, los productos a ser comprados deben ser previamente registrados en el sistema y tener los roles adecuados.

Durante la creación de la compra los usuarios tendrán la habilidad de filtrar los productos haciendo más fácil la búsqueda y el registro.

Una vez realizada la compra, el usuario podrá listar todas las compras que hayan sido creadas y no resueltas. La resolución de una compra significa el cierre del proceso: cuando los elementos o producto que han sido comprados son guardados y repartidos entre los almacenes y sucursales.

Una vez una compra hay sido registrada, el usuario tiene la habilidad de copiarla y editarla según los nuevos requerimientos, esta característica es útil para compras comunes.

**Figura 45: Diagrama de Caso de Uso - Compra de Productos**

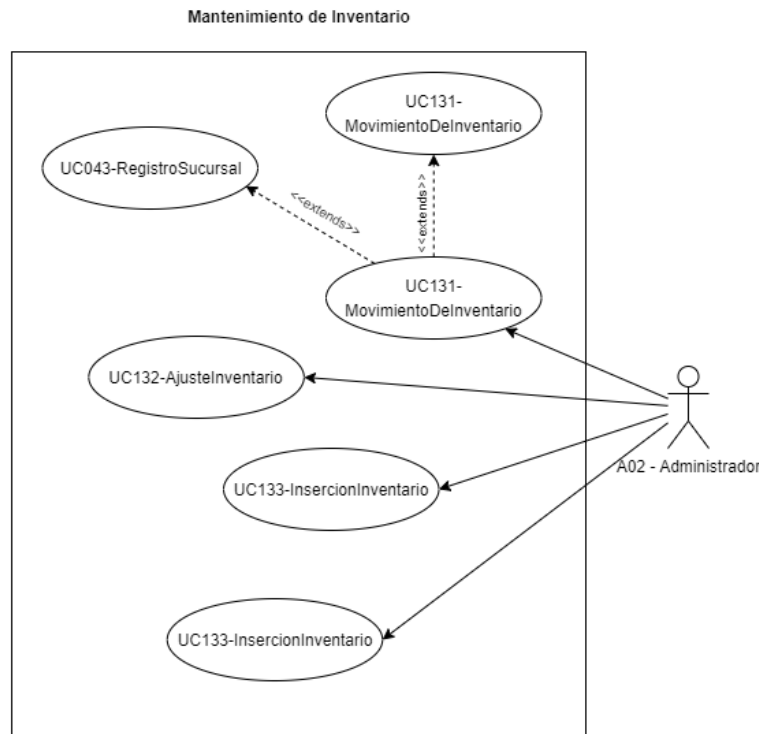


Fuente: Elaboración propia

El diagrama de caso de uso del mantenimiento de inventarios se enfoca en las acciones comunes para administrar los productos en el inventario de la empresa. Estas son las cuatro acciones explicadas a continuación:

- Movimiento de inventarios: Permite al usuario trasladar productos entre distintas sucursales y almacenes, además de cambiar el estado del lote, como etiqueta o fecha de vencimiento.
- Ajuste de inventarios: Habilidad para editar el stock en una sucursal o inventario.
- Inserción de inventario: Permite crear nuevos registros de stock dentro del sistema.
- Importación de datos: Permite al usuario importar o migrar datos desde un archivo en formato Excel y convertirlos en registros de stock en el sistema

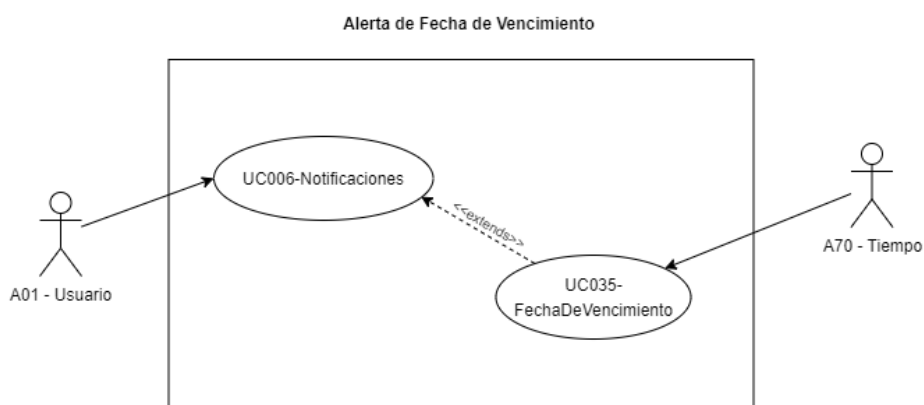
**Figura 46: Diagrama de Caso de Uso - Mantenimiento de Inventarios**



**Fuente: Elaboración propia**

El diagrama de caso de uso de la alerta de fecha de vencimiento muestra cómo el sistema, representado por el actor "Tiempo", notifica a los usuarios sobre los productos que están próximos a vencer. Por defecto, la notificación se realizará tres meses antes de la fecha de vencimiento original del producto, aunque esto puede ser editado por un usuario administrador. La notificación incluirá la etiqueta del usuario, la etiqueta del sistema y la ubicación del producto.

**Figura 47: Diagrama de Caso de Uso - Alerta de Fecha de Vencimiento**

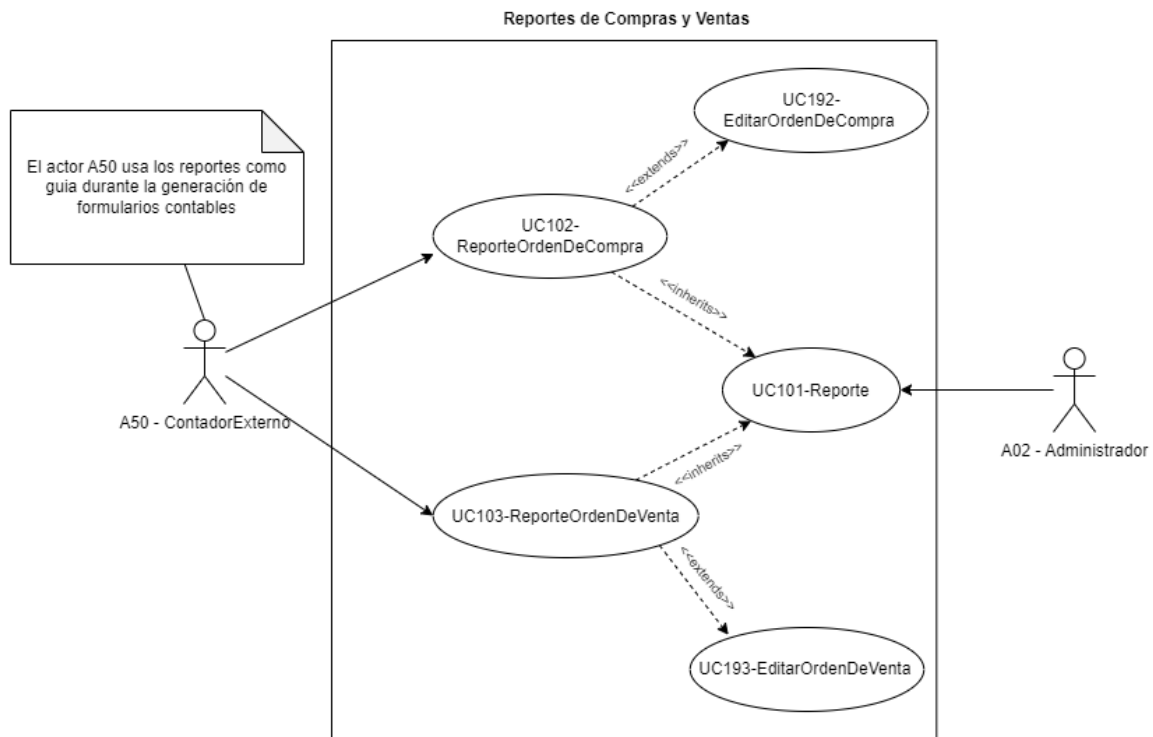


**Fuente: Elaboración propia**

En el diagrama de caso de uso de reportes de compras y ventas, el usuario podrá generar informes tanto de órdenes de compra como de órdenes de venta. La generación de los reportes incluirá filtros, como rangos de tiempo y proveedores, entre otros.

Estos reportes resultan útiles durante la creación de los informes contables, en los cuales generalmente participa un tercero, como un contador, quien recopila toda la evidencia significativa y necesaria. Los reportes se presentan como una guía y una herramienta que facilita la recolección de documentos durante esta etapa.

**Figura 48: Diagrama de Caso de Uso - Reportes de Compras y Ventas**



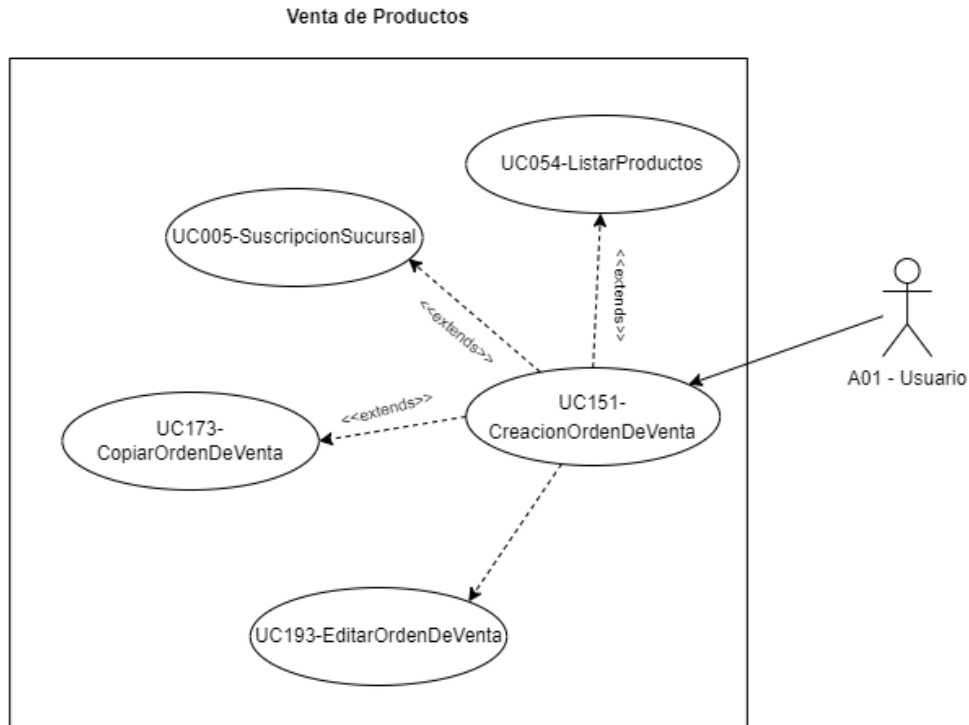
**Fuente: Elaboración propia**

El diagrama de caso de uso de la venta de productos muestra las acciones comunes durante el proceso de ventas. El actor principal es el usuario común, quien podrá listar únicamente los productos disponibles en la sucursal actual durante la venta.

El flujo de trabajo de una orden de venta consta de dos fases: la primera es la creación de la orden junto con los productos que serán vendidos; la segunda es la transacción que se reflejará en el sistema, actualizando el stock actual de la sucursal. Este comportamiento es útil cuando es necesario editar la orden de compra antes de cerrarla

El usuario también tiene la habilidad de editar y copiar órdenes de venta.

**Figura 49: Diagrama de Caso de Uso - Ventas de Productos**



**Fuente: Elaboración propia**

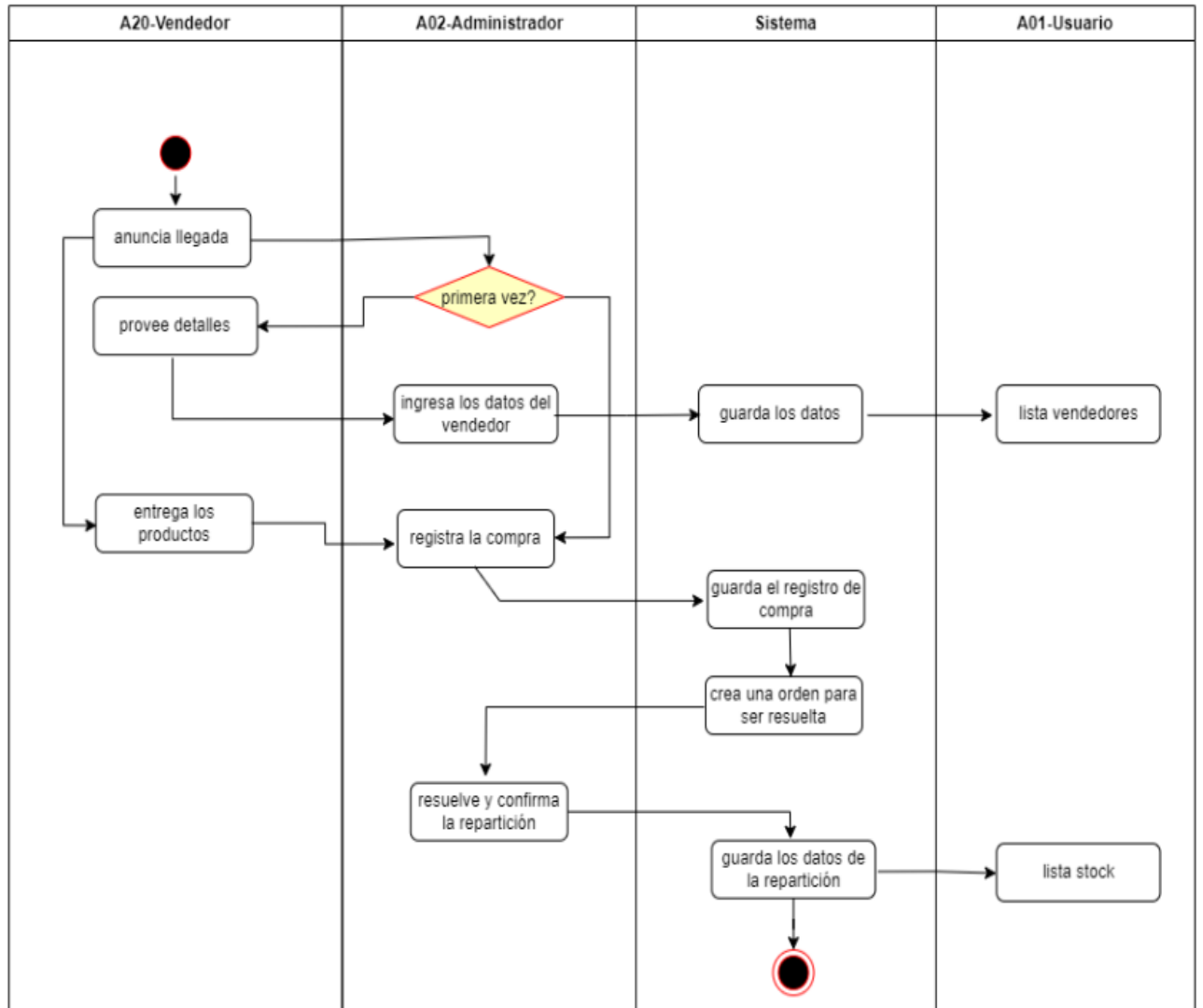
### 3.3.3 Diagramas de actividades

Los diagramas de actividades son una herramienta para visualizar y comprender los procesos del sistema en profundidad, revelando la lógica del negocio de manera detallada. Estos diagramas complementan y expanden la información proporcionada por los casos de uso previamente representados, permitiendo una visión más completa y estructurada de las interacciones entre los distintos elementos del sistema.

Además, proporcionan una base sólida para la documentación y comunicación de los procesos internos, facilitando la colaboración entre equipos y el entendimiento compartido de los procedimientos del sistema

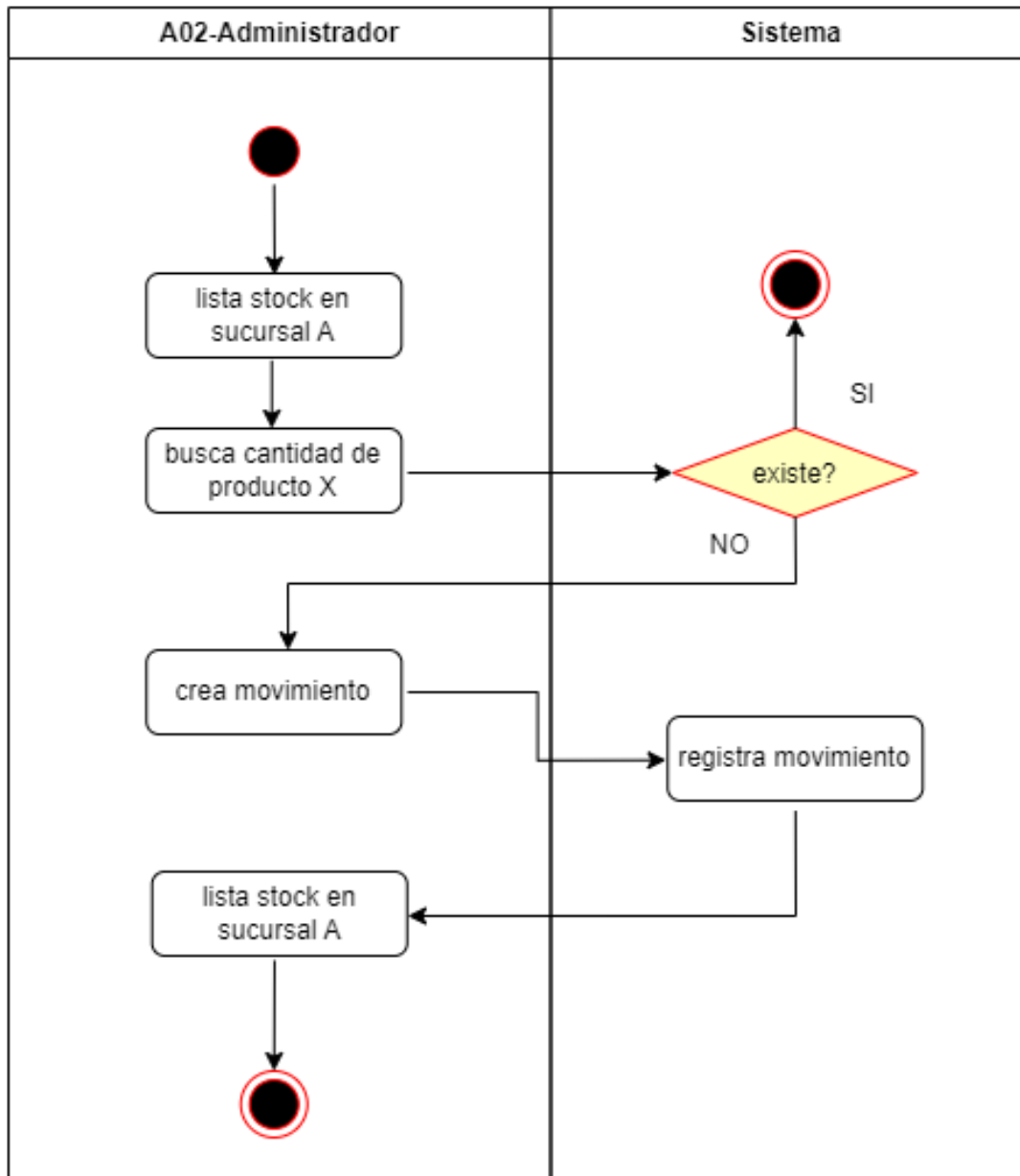
Los siguientes diagramas muestran algunos de los procesos más importantes que realiza el sistema internamente.

**Figura 50: Diagrama de Actividades - Compra y Confirmación de Repartición**



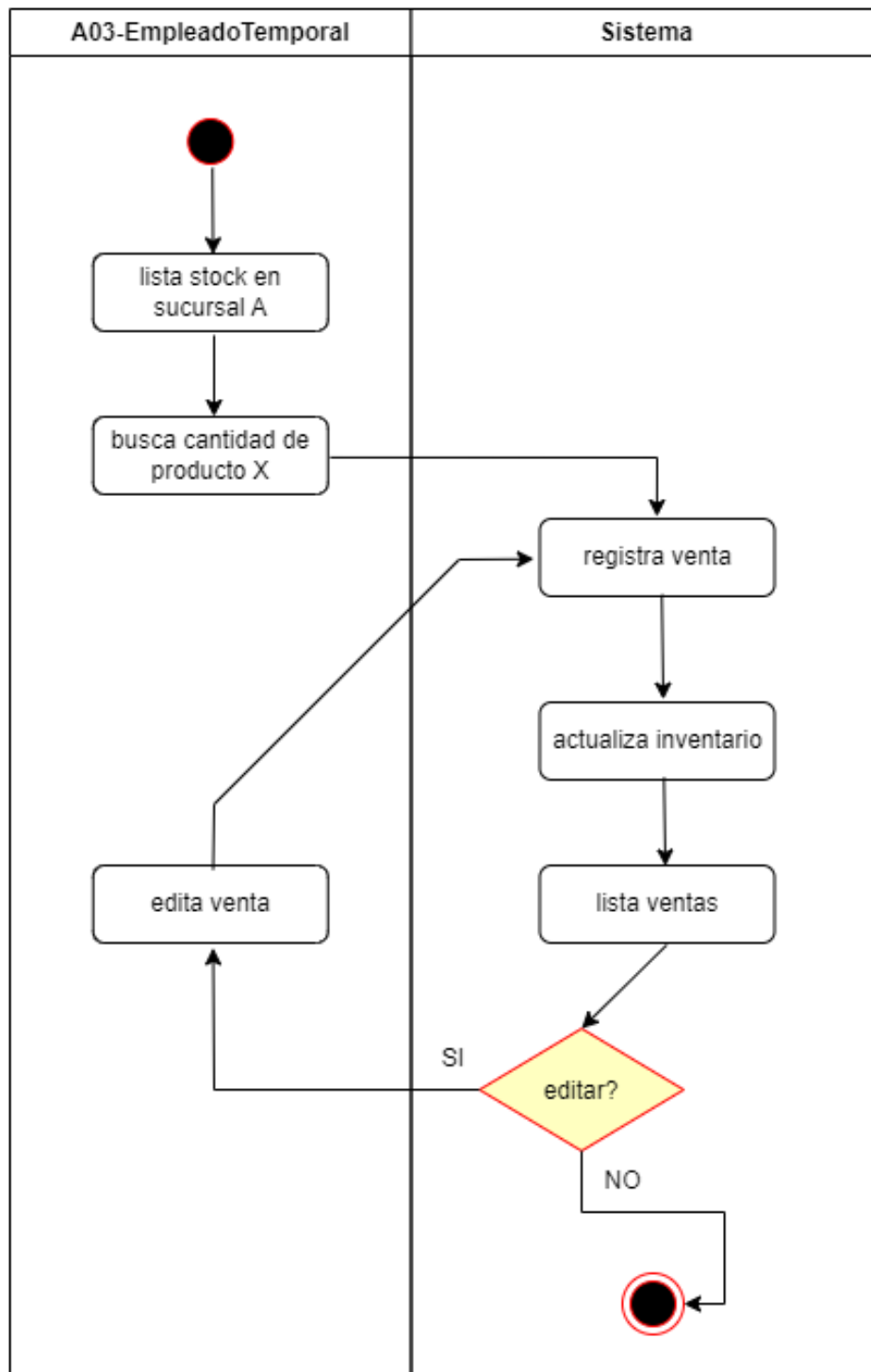
Fuente: Elaboración propia

Figura 51: Diagrama de Actividades - Movimiento de Inventario



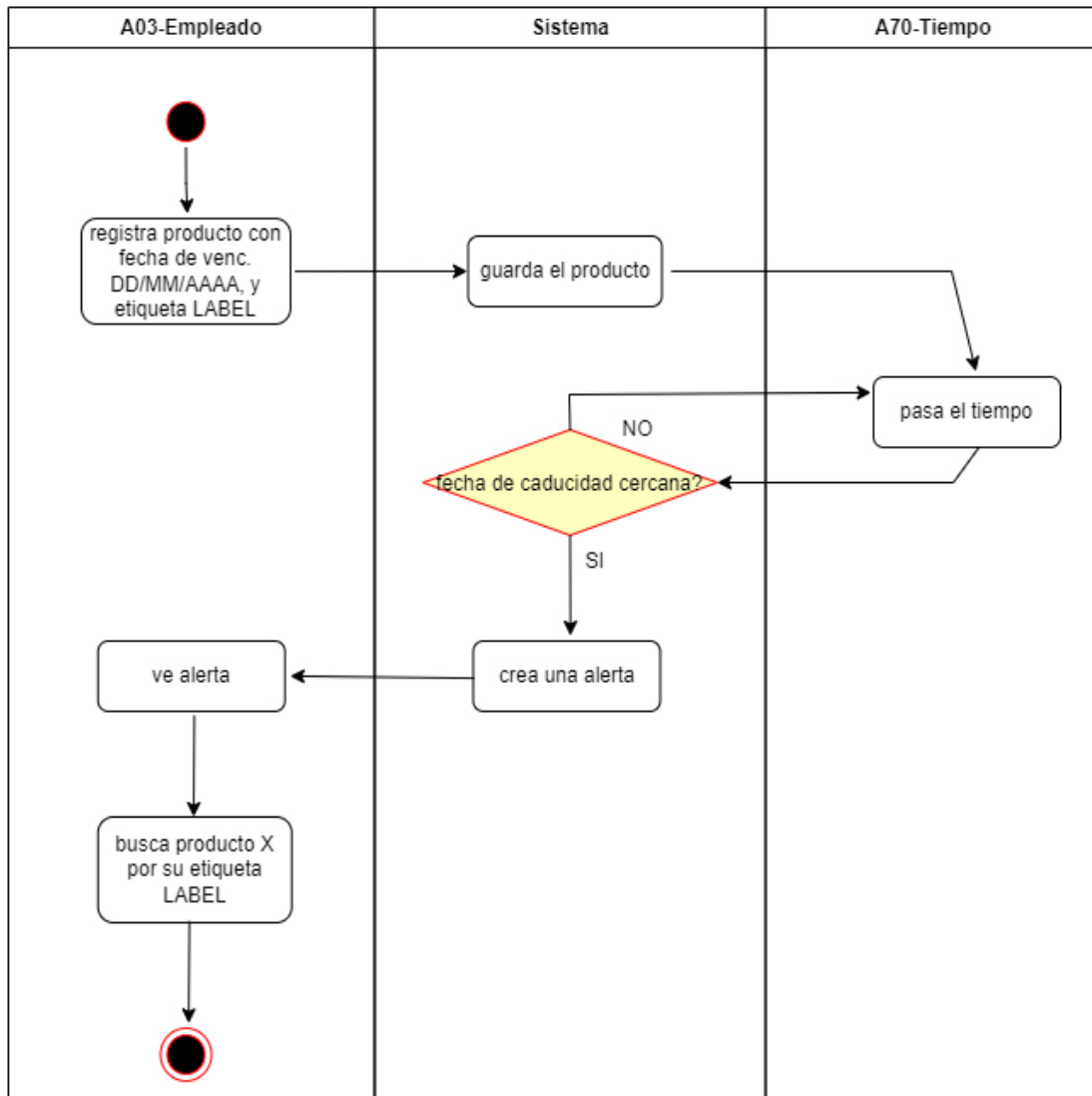
Fuente: Elaboración propia

Figura 52: Diagrama de Actividades - Registro de ventas



Fuente: Elaboración propia

**Figura 53: Diagrama de Actividades - Fecha de vencimiento**



Fuente: Elaboración propia

### 3.4 FASE DE DISEÑO

En esta fase, las actividades están relacionadas con el diseño de la arquitectura del sistema, el enfoque y planeación de las herramientas para el desarrollo del software.

### 3.4.1 Arquitectura del Sistema

La arquitectura del sistema esta alojada en los servicios que ofrece AWS, en la figura 109 se muestra los servicios que componen la arquitectura del sistema.

Figura 54: Arquitectura en AWS



Fuente: Elaboración propia

En Tabla 47 se representa los servicios AWS con la explicación de su utilización.

Tabla 47: Servicios AWS

Servicio	Descripción
<b>Route53:</b>	Es un servicio de DNS, es el responsable de redirigir las peticiones que vienen de internet hacia el servidor.
<b>ElasticIP</b>	Es una dirección IPv4 estática diseñada para ser alcanzada desde internet, es útil en los escenarios cuando el servidor cambia de IP, debido a cambios internos, restauración, etc. ElasticIP seguirá apuntando al mismo servidor.
<b>SecurityGroup</b>	Permite controlar el tráfico que proviene de internet, es el responsable de poner a disposición el servidor en internet. También es útil para restringir el acceso de direcciones IP no conocidas, en este sentido, solamente las computadoras conocidas tendrán acceso al sistema.
<b>EC2</b>	Es una instancia de un servidor Linux virtual, en esta instancia residen tanto la base de datos, los servicios backend como la IU del sistema.

<b>EBS</b>	Proporciona volúmenes de almacenamiento extra a las instancias EC2, estos volúmenes son altamente flexibles, si el almacenamiento llega a colapsar, es posible agregar más volúmenes.
------------	---

Fuente: Elaboración propia

### 3.4.2 Diseño de la base de datos

Durante el análisis de la base de datos, las entidades maestras son extraídas tanto de los actores principales como de las acciones por parte de ellos.

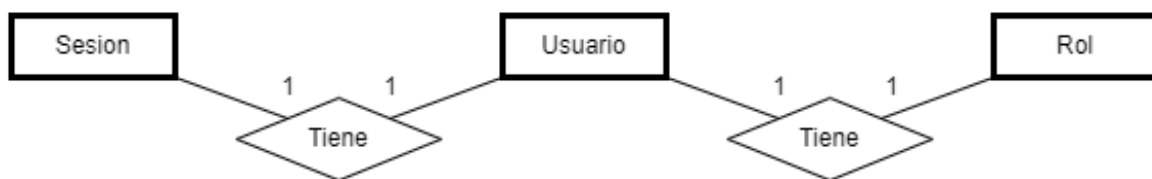
La base de datos contempla dos tipos de esquemas, uno para los usuarios del sistema, y otro esquema referente a inventarios, compras y ventas.

El esquema para los usuarios del sistema presenta tres tablas principales:

- 1) **Usuario**: los datos básicos de los usuarios, como las credenciales y los nombres.
- 2) **Rol**: los roles que los usuarios presentan para el acceso de módulos existen tres roles: administrador, empleado, y empleado temporal.
- 3) **Sesiones**: son las sesiones de los usuarios dentro del sistema.

En la siguiente figura se muestra el diagrama entidad relación para el esquema de la administración de usuarios.

Figura 55: Esquema de administración de usuarios



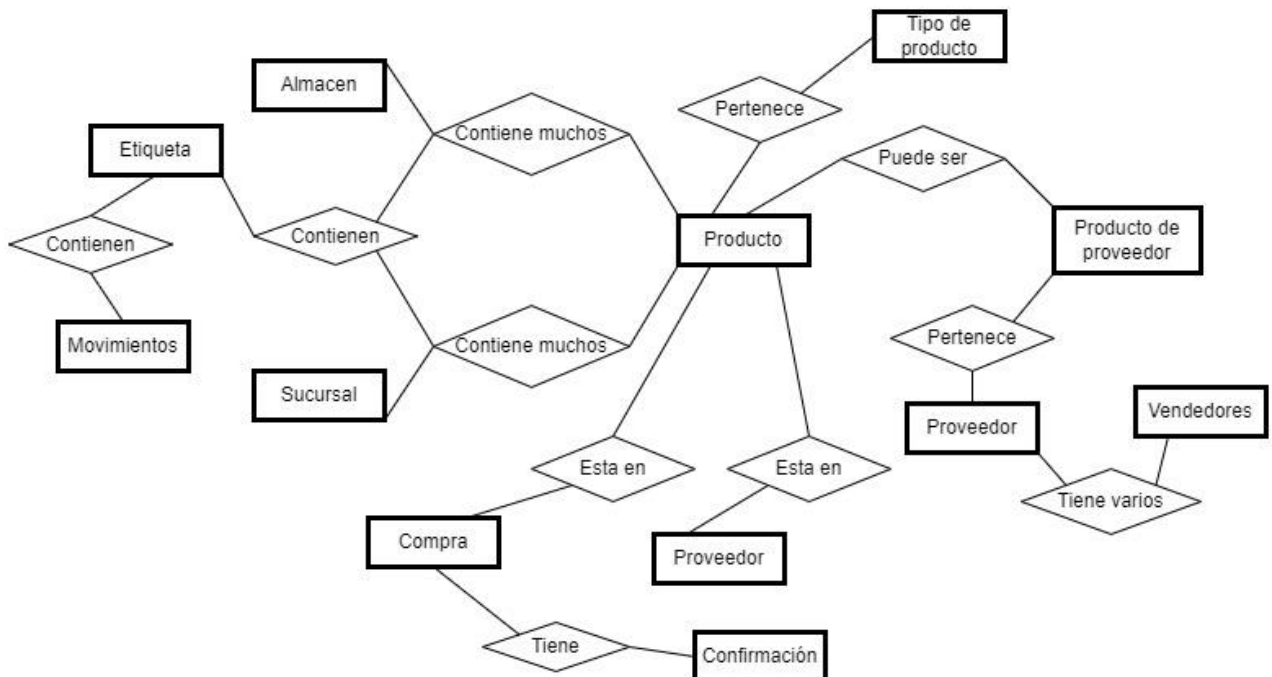
Fuente: Elaboración propia

El esquema para el inventario contiene quince tablas compuestas por:

- 1) Productos: son los productos registrados en el sistema.
- 2) Tipo de producto: son los tipos de productos existentes.

- 3) Producto de proveedor: son los productos de los proveedores con referencia cruzada a los productos.
- 4) Proveedor: son los proveedores del sistema.
- 5) Vendedor: los vendedores, son los representantes directos de los proveedores.
- 6) Venta: las ventas del sistema
- 7) Productos en venta: los productos dentro de una venta.
- 8) Compras: los registros de las compras.
- 9) Confirmación: la confirmación de las compras.
- 10) Almacenes: los almacenes existentes.
- 11) Sucursales: las sucursales existentes.
- 12) Stock en almacenes: los productos en stock en almacenes
- 13) Stock en sucursales: los productos en stock en sucursales.
- 14) Etiqueta: las etiquetas para el reconocimiento de productos.
- 15) Movimientos: los movimientos de los productos en la empresa.

**Figura 56: Esquema de inventarios**



**Fuente: Elaboración propia**

### 3.4.3 Wireframes y Mockups

Para el diseño de las pantallas se utiliza el software Figma, en base a los mapas de flujo planteados, los diseños fueron enfocados en mostrar los datos disponibles al usuario. Se considera utilizar colores no brillosos y con un contraste notable para denotar las divisiones entre los formularios, grillas, botones, el encabezado y la barra de navegación.

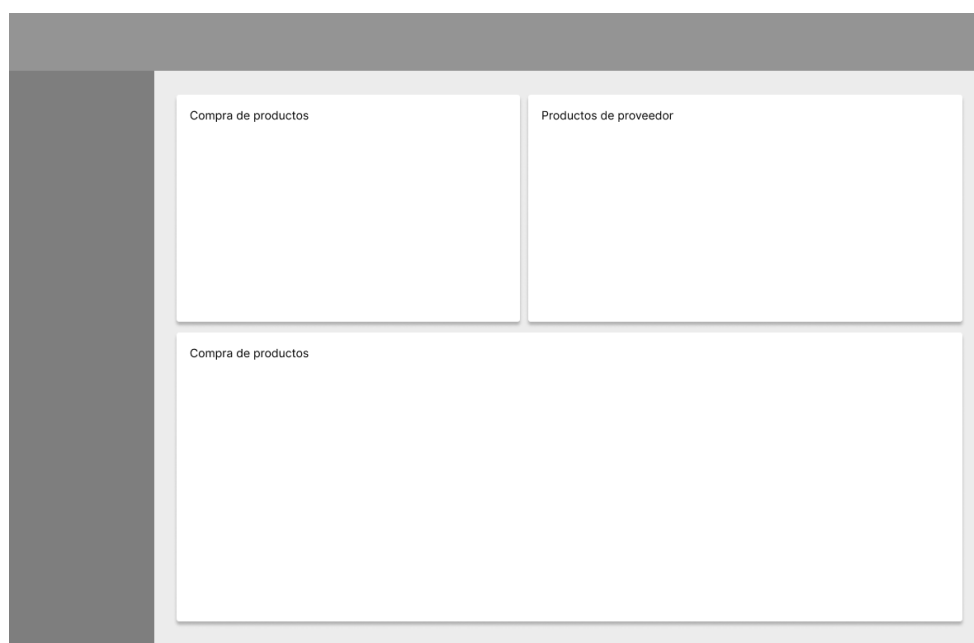
**Tabla 48: Paleta de colores**

<b>Primario</b>	<b>Primario Oscuro</b>	<b>Secundario</b>	<b>Secundario Oscuro</b>	<b>Terciario</b>
<i>975A5E</i>	<i>7A4346</i>	<i>FFFFFF</i>	<i>ECECEC</i>	<i>E7E7E7</i>

**Fuente: Elaboración propia**

En la siguiente figura se muestra la división de los formularios, reportes, barra de navegación y el encabezado.

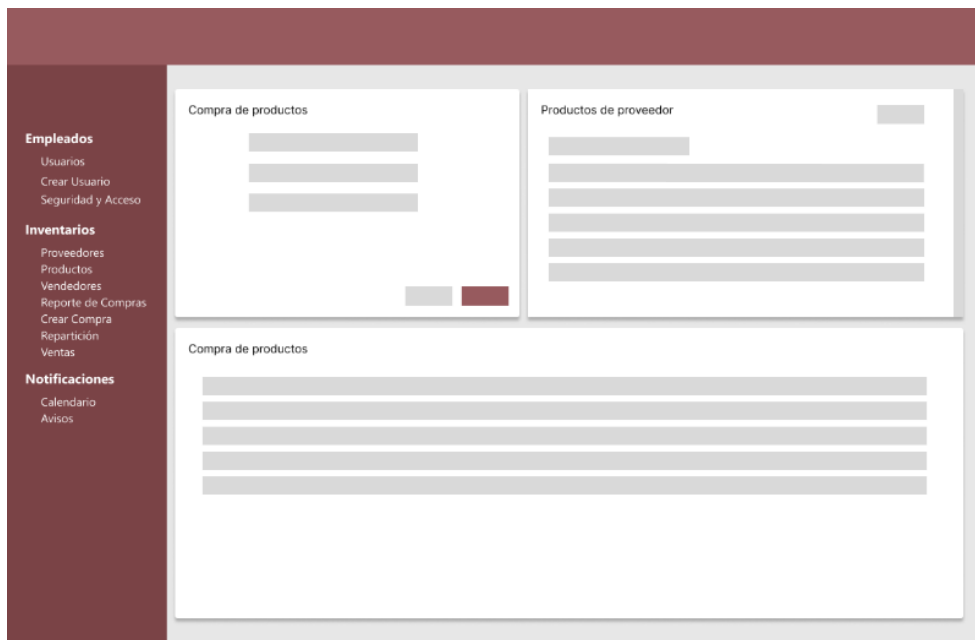
**Figura 57: Ejemplo de Wireframe**



**Fuente: Elaboración propia**

Una vez que se selecciona la división y la arquitectura de la información, se implementan los colores como se puede ver en la Figura 59.

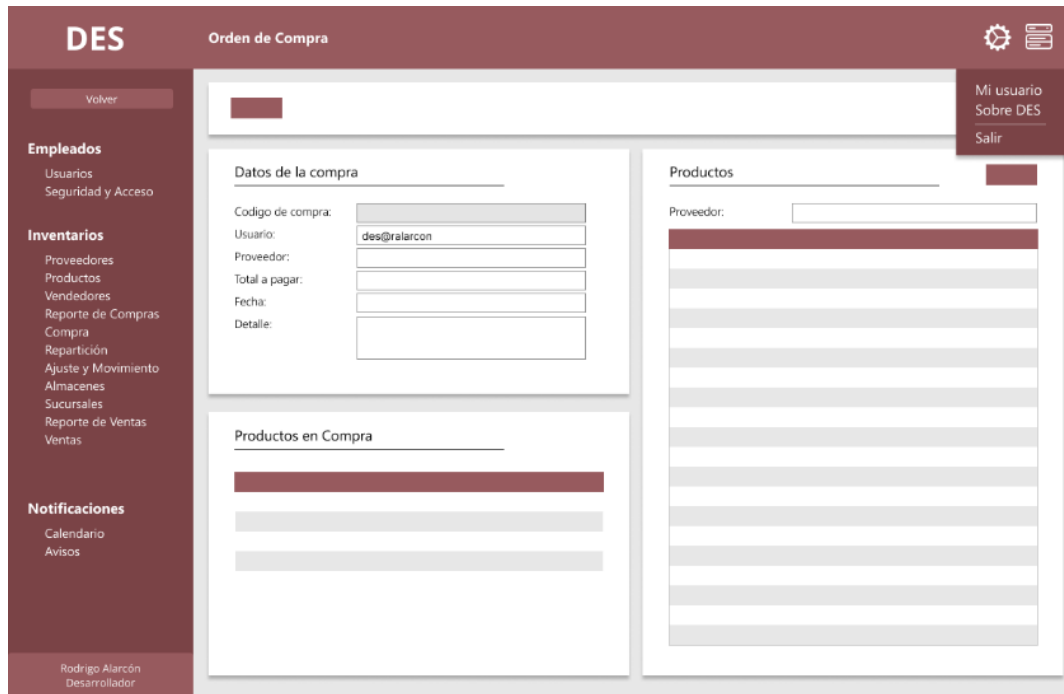
**Figura 58: Inserción de colores a una pantalla mockup**



**Fuente: Elaboración propia**

Como última instancia durante el diseño de pantallas, se consideran los campos de las entidades que residen en el sistema, en la Figura 59 se muestra un ejemplo de la pantalla para el formulario de registro para una orden de compra.

**Figura 59: Wireframe Orden de Compra**



Fuente: Elaboración propia

## 3.5 FASE DE DESARROLLO

### 3.5.1 Primera Iteración

#### 3.5.1.1 Planeación

Para la primera iteración se definen los ambientes de desarrollo y producción, la configuración para las etapas de integración y despliegue continuo (CI/CD).

**Tabla 49: Tareas de la primera iteración**

Descripción
Configuración de los servicios de AWS.
Configuración del proxy inverso para hospedar la interfaz gráfica del sistema.
Configuración de Docker (preparación de las imágenes de desarrollo y producción)
Configuración de las tuberías (pipelines) y variables de GitLab CI/CD

Fuente: Elaboración propia

### 3.5.1.2 Implementación

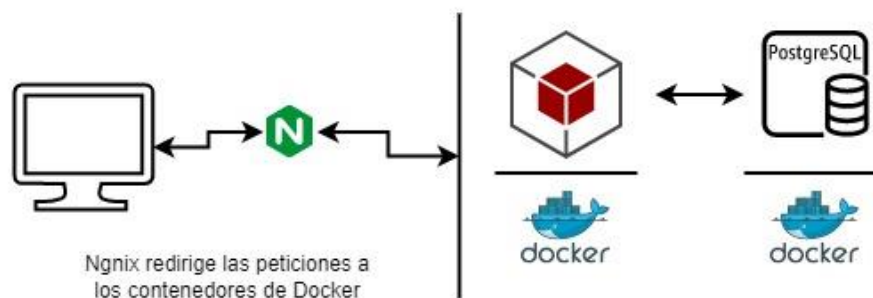
Para la configuración y el uso de los servicios de la nube, se lo hizo a través de la consola que ofrece AWS, los pasos que se siguieron fueron los siguientes:

- 1) Crear una instancia EC2 con el sistema operativo Ubuntu
- 2) Agregar un grupo de seguridad para permitir la comunicación de IPs conocidas.
- 3) Registrar el dominio en el servicio de Route53 para redirigir las peticiones desde un navegador hasta el servidor.
- 4) Agregar el servicio EBS a la instancia EC2 para tener más espacio en el disco del servidor.

Para la configuración del proxy inverso se utilizó el servidor web Nginx para la comunicación y la redirección de los servicios de backend y de la interfaz gráfica del sistema sirviendo los archivos generados de React.

También se configuro los archivos de extensión. *yaml* para la construcción de los contenedores de Docker que serán instanciados en el servidor durante la integración y despliegue continuo de los cambios hechos en el código fuente.

Figura 60: Integración de Nginx y Docker



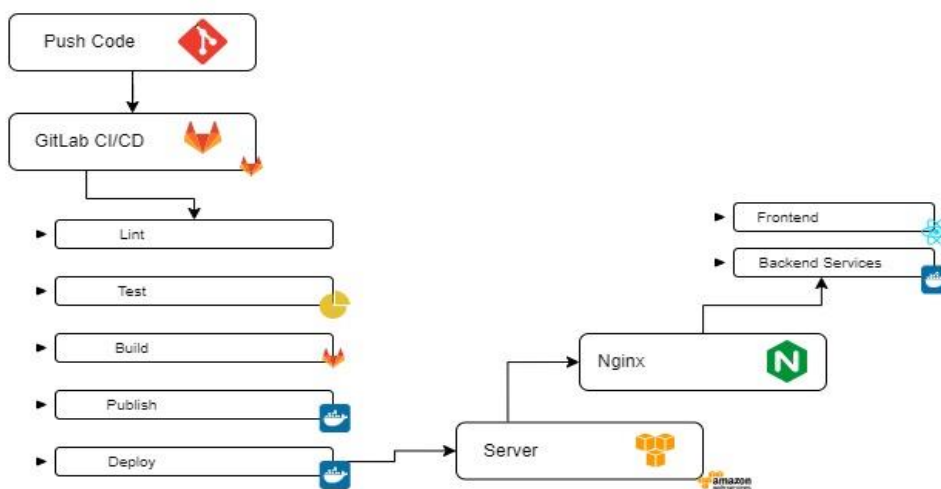
Fuente: Elaboración propia

Como último paso se realizó la configuración de las tuberías (pipelines) de GitLab para los procesos de CI/CD, los proyectos tanto de backend como de frontend siguen las mismas etapas durante la integración y el despliegue:

- 1) Revisión de código fuente: se revisa que no se presenten errores ni advertencias propios del lenguaje para evitar errores de compilación en producción.
- 2) Construcción: es la etapa de construcción del código fuente para ser reutilizado durante el despliegue.
- 3) Pruebas: son las pruebas unitarias y de integración para garantizar que los nuevos cambios no alteren el comportamiento base del sistema.
- 4) Publicación: es la etapa de publicación de los resultados en la etapa de construcción, los archivos serán publicados en los Artefactos de GitLab o en Dockerhub dependiendo del proyecto.
- 5) Despliegue: es la etapa donde se despliegan los archivos generados en el servidor, el proyecto de frontend es usado por el servidor web Nginx y el proyecto de backend es instanciado y ejecutado en Docker.

A continuación, se muestra el flujo de trabajo durante la integración y despliegue continuo:

**Figura 61: Flujo de trabajo CI/CD**



**Fuente: Elaboración propia**

## 3.5.2 Segunda iteración

### 3.5.2.1 Planificación

La segunda iteración se enfoca en el módulo de administración de los usuarios y su autenticación dentro del sistema, también se toma considera la creación, modificación para las entidades de sucursales, y almacenes.

**Tabla 50: Objetivos de la segunda iteración**

<b>Resultados planeados</b>
Pantalla de autenticación.
Formularios para la creación y modificación de los usuarios.
Formularios para la creación de sucursales y almacenes.

**Fuente: Elaboración propia**

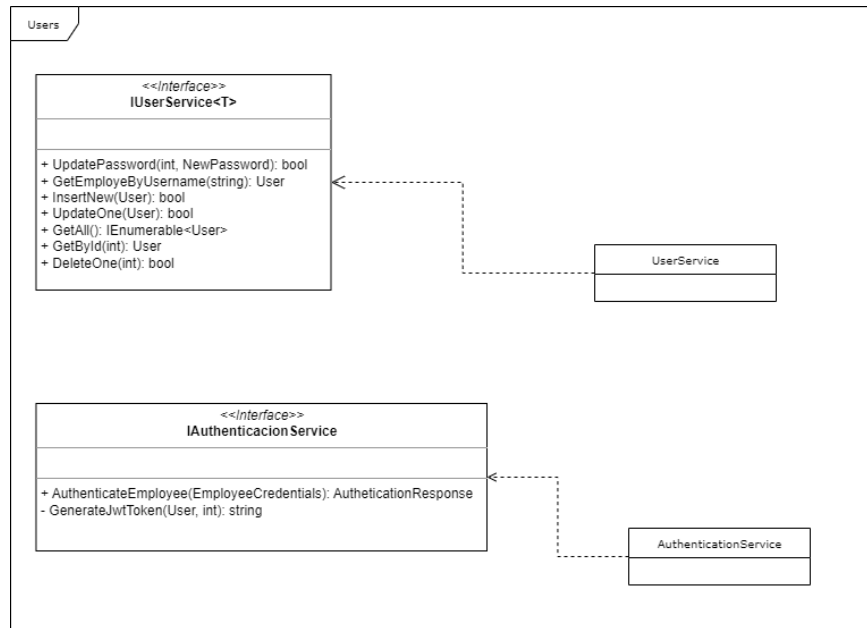
### 3.5.2.2 Implementación

Para el desarrollo del módulo de administración de usuarios se reconocieron las entidades y acciones más importantes del sistema: el usuario y su autenticación.

Para lograr una mejor organización, se ha decidido separar la entidad y las acciones en dos servicios distintos. La entidad "Usuario" se manejará en su propio servicio, el cual contendrá los métodos esenciales para la creación y modificación de usuarios. Por otro lado, las acciones relacionadas con la autenticación se manejarán en un servicio aparte, el cual tendrá métodos específicos para verificar las credenciales de los usuarios

En la Figura 62 se muestra la implementación mediante un diagrama de clases.

**Figura 62: Diagrama de clases, administración de usuarios**



**Fuente: Elaboración propia**

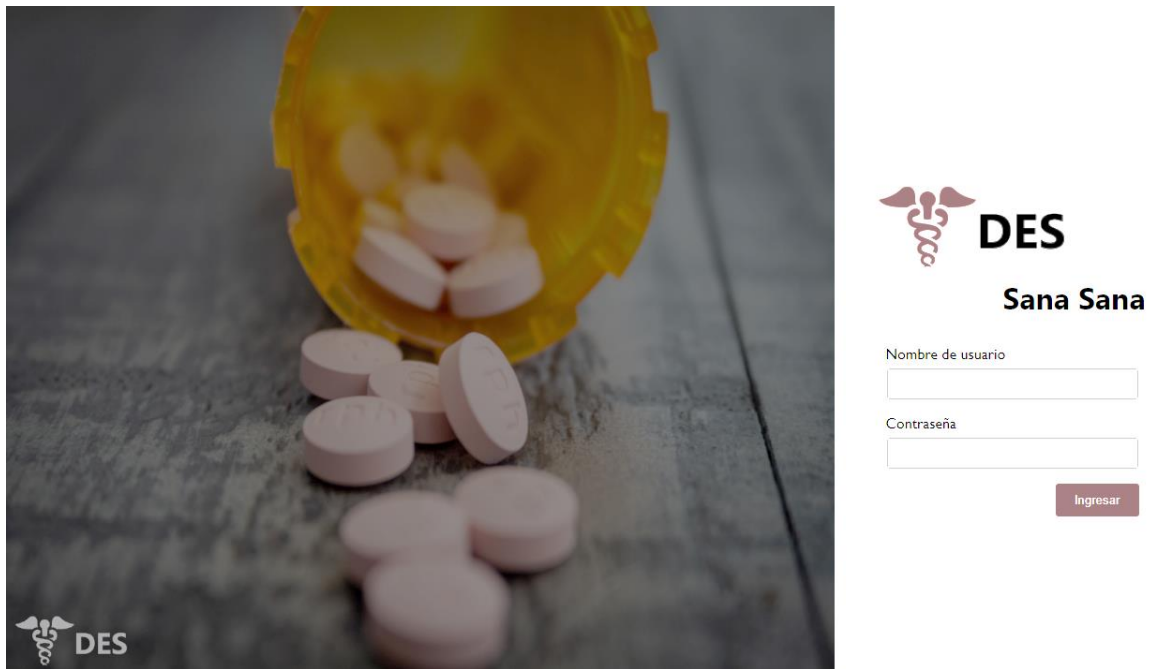
### 3.5.2.3 Resultados finales

Los resultados finales de la segunda iteración se muestran en las siguientes figuras.

En la Figura 63 se representa la pantalla inicial del sistema, que corresponde al formulario de autenticación. En esta pantalla, el usuario debe ingresar sus credenciales para poder acceder al sistema.

Es importante resaltar que durante el proceso de autenticación se emplean JWT (Json Web Token) para garantizar la seguridad de las solicitudes realizadas a la API. Estos tokens contienen información cifrada y firmada digitalmente, lo que asegura la integridad de los datos transmitidos entre el cliente y el servidor.

**Figura 63: Autenticación del sistema**



**Fuente: Elaboración propia**

En la Figura 64 se presenta el formulario principal utilizado para la creación y modificación de usuarios. Este formulario consta de dos secciones distintas: una dedicada a la información básica de la persona y otra destinada a la creación de las credenciales, incluyendo el usuario y la contraseña

**Figura 64: Formulario para la creación de Usuarios**

The image shows a web application interface for user management. The main content area is titled 'Listar Usuarios' and contains a form with two sections: 'Datos Personales' and 'Datos del Sistema'. The 'Datos Personales' section has five input fields: 'Nombres\*', 'Apellidos', 'Correo Electrónico', 'Teléfono 1', and 'Teléfono 2'. The 'Datos del Sistema' section has two input fields: 'Nombre de Usuario\*' and 'Contraseña'. On the left, there is a sidebar with a 'Volver' button and a list of menu items under categories like 'Compras', 'Ventas', 'Inventarios', and 'Usuarios'. The top of the page has a dark red header with the 'DES' logo and the title 'Listar Usuarios'.

**Fuente: Elaboración propia**

### 3.5.3 Tercera Iteración

#### 3.5.3.1 Planeación

En la tercera iteración se desarrollarán los formularios, reportes de los productos y las creaciones de las compras: orden de compra, listado de confirmación, y confirmación de repartición.

**Tabla 51: Tercera iteración**

<b>Resultados planeados</b>
Formulario para la creación y edición de productos
Formulario para crear órdenes de compras
Listado de compras por resolver
Formulario de Confirmación de Repartición

**Fuente: Elaboración propia**

### 3.5.3.2 Desarrollo

En el desarrollo del módulo de inventarios, se han creado tres clases fundamentales (Productos, Sucursales y Almacenes) en la capa de servicios. Estas clases desempeñan un papel crucial en la lógica del negocio. Con el fin de fomentar la reutilización de código y separar las responsabilidades, se han incorporado interfaces que heredan un comportamiento base para los servicios mencionados anteriormente.

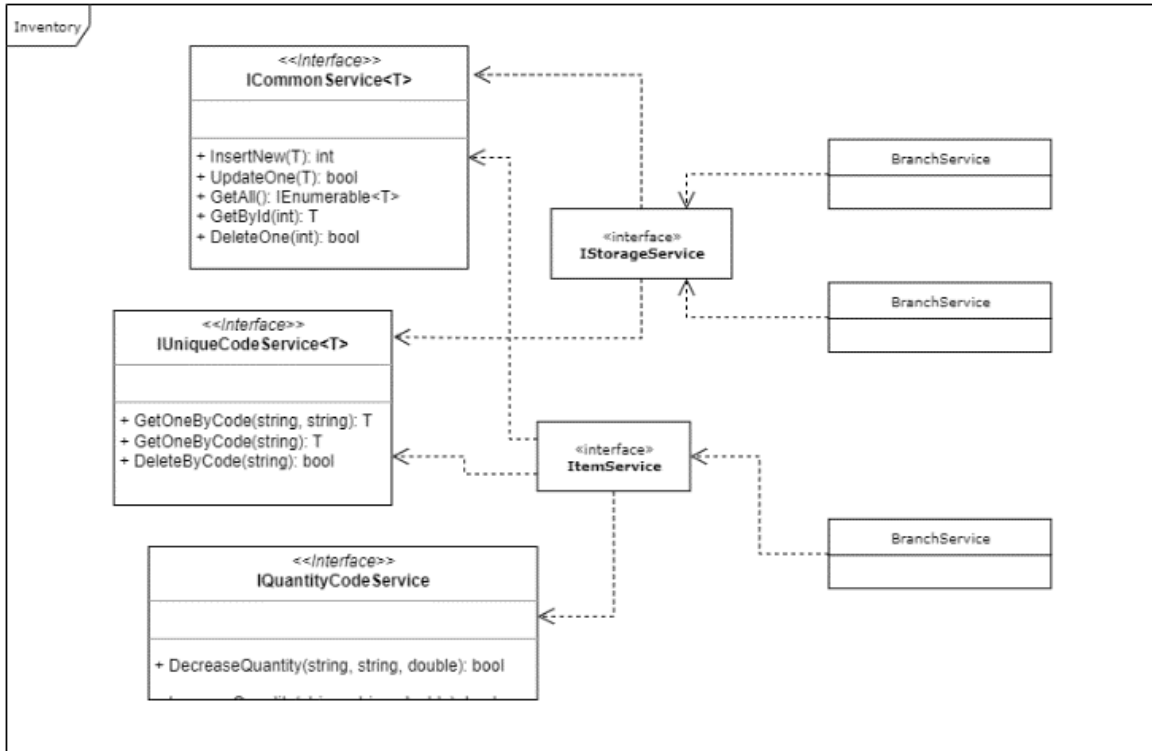
Estas interfaces se dividen en:

- 1) Servicios comunes: Estas interfaces agregan la funcionalidad básica necesaria para la manipulación de datos en general, proporcionando una base sólida para todas las operaciones relacionadas con los elementos del inventario.
- 2) Código único: Esta interfaz está diseñada para implementar la funcionalidad específica de aquellas entidades que se identifican mediante códigos únicos, tales como productos, sucursales, o almacenes.
- 3) Cantidad: Esta interfaz se encarga de actualizar la cantidad de stock disponible tanto en las sucursales como en los almacenes.

La implementación de estas interfaces en el módulo de inventarios proporciona un enfoque estructurado y flexible, promoviendo la reutilización del código y la separación de las responsabilidades en función de las características (siguiendo algunos principios SOLID) y funcionalidades específicas de cada entidad involucrada.

A continuación, se muestra el diagrama de clases de Figura 65 para las tres clases ya mencionadas.

Figura 65: Diagrama de clases para Productos, Sucursales y Almacenes

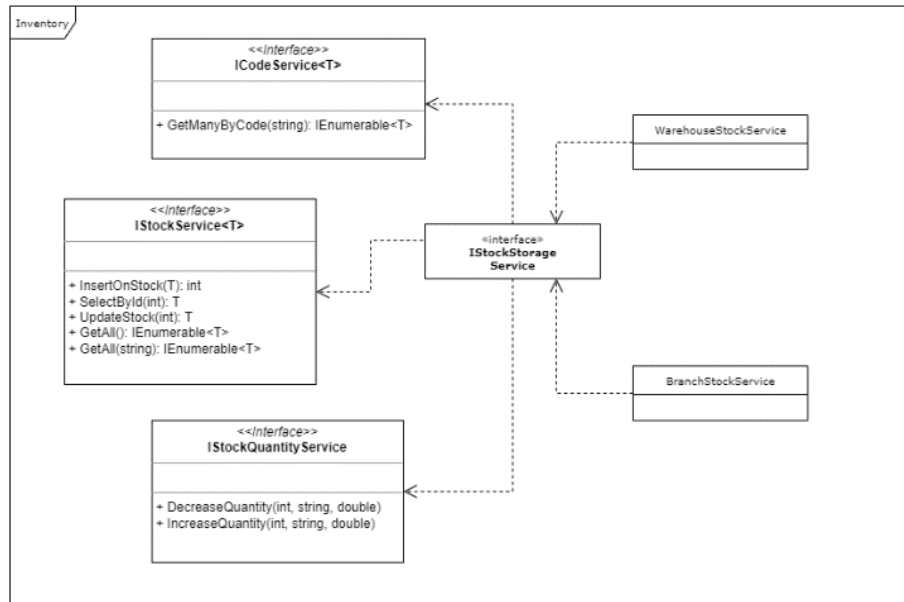


Fuente: Elaboración propia

Debido a que existe una relación de muchos a muchos entre los productos y sus contenedores (almacenes y sucursales), es necesario crear clases de referencia que actúan como intermediarios entre las entidades, estas manipulan la información sobre la cantidad de productos en los contenedores.

A continuación, en la Figura 66 muestra la implementación en su diagrama de clases:

**Figura 66: Diagrama de clases para el stock en inventarios**



**Fuente: Elaboración propia**

### 3.5.3.3 Implementación

Durante la implementación de la tercera iteración, se dio prioridad al desarrollo de los formularios relacionados con las compras y la organización de los productos.

En la Figura 67 se muestra la pantalla que contiene el formulario para crear una compra, el cual consta de tres grillas que se pueden describir de la siguiente manera:

- En la grilla superior izquierda se presentan los datos básicos de la compra, como el responsable de la misma, el proveedor, el vendedor, el monto total a pagar y los detalles adicionales.
- En la grilla inferior izquierda se muestran los productos que se están adquiriendo, junto con su cantidad y su precio.
- En la grilla ubicada a la derecha se encuentran todos los productos que han sido registrados en el sistema, facilitando la selección de aquellos que se desean agregar a la compra, es posible poder filtrarlo para agilizar el proceso de selección.

Esta distribución de las grillas proporciona una interfaz clara y organizada, permitiendo que la información sea intuitiva en el proceso de las compras y los productos.

Figura 67: Orden de Compra

The screenshot shows the 'Orden de Compra' (Purchase Order) form in the DES system. The interface is divided into three main sections: a left sidebar with navigation menus, a top header, and a main content area. The main content area is split into three panels: 'Datos de la Orden de Compra' (Purchase Order Data), 'Listado de Productos' (Product List), and a table for selected items.

**Datos de la Orden de Compra**

Número de Compra:

Responsable\*:

Proveedor\*:

Vendedor:

Total a pagar:

Detalle:

**Listado de Productos**

Código	Nombre	Compañía	Precio	
IT-Q-01	Item de calidad	BuxiLab	1.50 Bs.	+
IT-QA-02	Item de alto precio	BuxiLab	20.00 Bs.	+
IT-QB-03	Item de bajo precio	BuxiLab	0.10 Bs.	+
TST-001	Simple Item	BuxiLab	1.00 Bs.	+

**Tabla de Productos Seleccionados**

Código	Nombre	Precio	Cantidad	Acciones
IT-QA-02	Item de alto precio	23	100	X

Fuente: Elaboración propia

La Figura 68 ilustra el proceso de acomodación de productos después de una compra, antes de llegar a este formulario se muestra un informe de compras pendientes de su resolución. En esta pantalla, se presenta un formulario que consta de tres grillas, cada una con su función específica:

- La grilla ubicada en la parte superior izquierda muestra los productos incluidos en la compra actual, junto con su respectiva cantidad.
- La grilla ubicada en la parte inferior izquierda contiene el formulario principal para la resolución de productos seleccionados. En este formulario, se pueden configurar aspectos como el destino del producto, la etiqueta para su posterior reconocimiento y la fecha de vencimiento.
- La grilla ubicada en el lado derecho muestra los productos que ya han sido resueltos.

Al guardar los productos, estos serán reacomodados en sus respectivos destinos. Es importante destacar que se ha implementado una función de resolución de compras rápida. Si el usuario presiona el icono de guardar sin haber resuelto ningún o varios productos, el sistema ofrecerá la opción de acomodar los productos en la sucursal actual.

Esta funcionalidad agiliza el proceso de resolución de compras al proporcionar una opción rápida y conveniente para casos en los que no es necesario especificar destinos individuales para cada producto.

**Figura 68: Formulario Confirmación de Repartición**

The screenshot displays the 'Confirmación de Repartición' form. On the left is a sidebar menu with the following items: **Compras** (Orden de Compra, Reporte de Compras, Repartición), **Ventas** (Orden de Venta, Reporte de Ventas), **Inventarios** (Proveedores, Vendedores, Catálogo, Tipos de productos, Etiqueta, Almacenes, Sucursales), and **Usuarios** (Usuarios, Seguridad y Acceso). At the bottom of the sidebar, it shows 'Admin SEG-BAJ'. The main content area has a title 'Confirmación de Repartición' and a 'Volver' button. Below the title is a table with columns: Código, Nombre, Cantidad, and Acciones. It contains one row: IT-QA-02, Item de alto precio, 2, +. To the right of this table is another table with columns: Código, Cantidad, Vencimiento, Destino, Etiqueta, and Acciones. It contains one row: IT-Q-01, 30, 2023-10-07, SEG-BAJ, TST-070323, x. Below these tables is a section titled 'Producto por Confirmar' with an 'Agregar >>>' button. This section contains input fields for: Código, Cantidad (0), Etiqueta, Vencimiento (mm / dd / yyyy), Tipo de Stock (...seleccionar), Sucursal (...seleccionar), and Almacén (...seleccionar).

**Fuente: Elaboración propia**

### 3.5.4 Cuarta Iteración

#### 3.5.4.1 Planeación

En la cuarta iteración, se procederá al desarrollo de los reportes de inventario, tanto como sucursales y almacenes, así como a la creación de formularios para los movimientos de inventario y el proceso de venta.

**Tabla 52: Cuarta iteración**

<b>Resultados planeados</b>
Reportes de inventario: almacenes y sucursales
Formulario de creación de ventas
Formulario para el movimiento de inventario

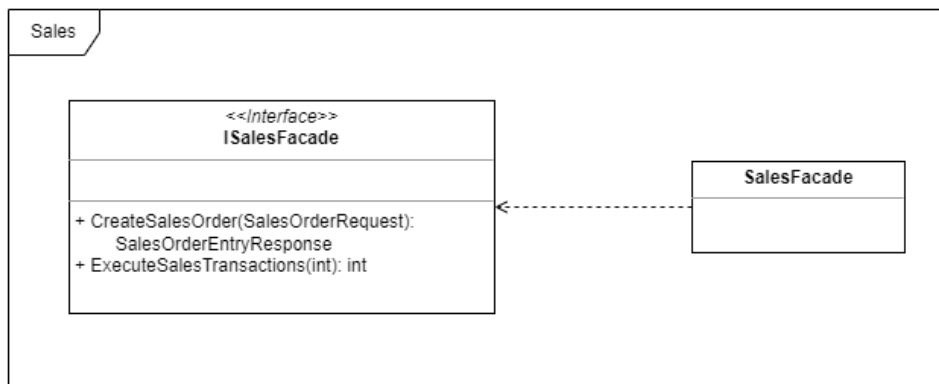
**Fuente: Elaboración propia**

### 3.5.4.2 Desarrollo

Durante el desarrollo de los reportes de inventarios y las funcionalidades de ventas, se optó por emplear el patrón Façade para ambas implementaciones. Con esta decisión permite que, en un futuro, cualquier nueva característica de nuevas acciones o características en las etapas de movimientos o reagrupación de inventarios, así como en la etapa de ventas, pueda realizarse de manera sencilla al registrarlas en los respectivos Façades correspondientes.

Con respecto a las acciones relacionadas con ventas, como se ve en la Figura 69, Se tiene a la interfaz llamada *ISalesFacade* la cual contendrá las acciones de crear una orden de venta y de ejecutar la transacción.

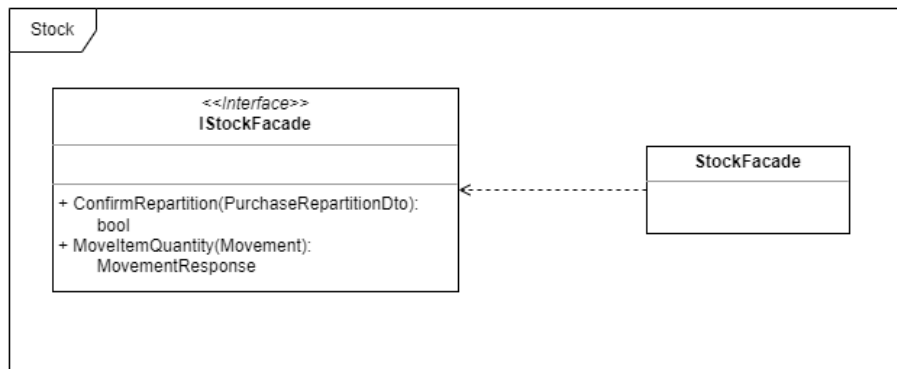
**Figura 69: Diagrama de clases para el Facade de Ventas**



**Fuente: Elaboración propia**

Para las acciones relacionadas con los inventarios, del mismo modo, se creó una interfaz llamada *IStockFacade* que contendrá las acciones con respecto a las cantidades de los productos en los inventarios.

**Figura 70: Diagrama de clases para el Facade de inventarios**



**Fuente: Elaboración propia**

### 3.5.4.3 Implementación

En la cuarta iteración, se desarrollaron diversas pantallas para los reportes de inventario y los formularios de creación de órdenes de venta y movimientos de inventario.

En la Figura 71 se muestra la pantalla de creación de una orden de venta, que consta de tres grillas, cada una con una función específica:

- a) La primera grilla, ubicada en la parte superior izquierda, contiene información general sobre la venta, como el número de orden, el responsable de la venta, la fecha y el total a pagar.
- b) La segunda grilla, situada en la parte inferior izquierda, muestra los productos incluidos en la orden de venta, donde cada fila representa un producto y permite modificar la cantidad y el precio, reflejando automáticamente el cambio en el precio total de la grilla anterior.

- c) La tercera grilla, en el lado derecho, presenta todos los productos disponibles en la sucursal actual, ya que solo se pueden vender los productos disponibles. Esta función permite al usuario reconocer rápidamente el inventario disponible y, para facilitar la búsqueda, el usuario tiene la opción de aplicar filtros basados en el nombre o el código del producto.

**Figura 71: Formulario para la creación de una Orden de Venta**

The screenshot shows the 'Orden de Venta' form with the following details:

- Orden de Venta Section:**
  - Número de Orden de Venta: [Empty field]
  - Responsable: des@desadmin
  - Fecha: 07/13/2023
  - Total a pagar: 10
  - Detalle: venta simple
- Listado de Productos Section:**

Código	Nombre	Etiqueta	Cantidad	Precio de venta
IT-Q-01	Item de calidad	Test	25	3.00 Bs.
IT-Q-01	Item de calidad	TST-01	9	3.00 Bs.
IT-QA-02	Item de alto precio	TST-03	19	25.00 Bs.
IT-QA-02	Item de alto precio		85	25.00 Bs.
IT-QA-02	Item de alto precio		4	25.00 Bs.
IT-Q-01	Item de calidad		4	3.00 Bs.
IT-QA-02	Item de alto precio		3	25.00 Bs.
IT-Q-01	Item de calidad	rrav-001	10	3.00 Bs.
IT-QA-02	Item de alto precio		1	25.00 Bs.
TST-001	Simple Item		1	1.00 Bs.
IT-QA-02	Item de alto precio		1	25.00 Bs.
IT-QA-02	Item de alto precio		1	25.00 Bs.
IT-QA-02	Item de alto precio		1	25.00 Bs.
IT-Q-01	Item de calidad	sistema	1	3.00 Bs.
IT-Q-01	Item de calidad	sistema	2	3.00 Bs.
IT-Q-01	Item de calidad		1	3.00 Bs.
IT-QA-02	Item de alto precio	sistema	1	25.00 Bs.
IT-QA-02	Item de alto precio	sistema	1	25.00 Bs.
IT-QA-02	Item de alto precio		5	25.00 Bs.
- Summary Table:**

Código	Nombre	Etiqueta	Precio	Cantidad
IT-QA-02	Item de alto precio	TST-03	4	2
IT-QA-02	Item de alto precio		2	4

**Fuente: Elaboración propia**

En la pantalla siguiente, presentada en la Figura 72, se muestra el reporte de productos disponibles en inventario. Este reporte está disponible tanto para almacenes como para sucursales. Las columnas exhiben la información más relevante de cada lote, incluyendo el nombre y el código del producto, la etiqueta del usuario y del sistema (generada automáticamente), la fecha de vencimiento y la cantidad disponible.

En este tipo de reportes, al presionar el botón "Ver", el usuario puede acceder a información detallada sobre cada línea. Desde esta vista, también tiene la opción de mover el producto entre almacenes o sucursales, así como editar sus valores. Esto brinda al usuario un mayor control y flexibilidad para gestionar los productos de manera eficiente

Figura 72: Reporte de Inventarios

Código	Nombre	Etiqueta	Etiqueta del sistema	Fecha de vencimiento	Cantidad	Acciones
IT-Q-01	Item de calidad	TST42	MAY2123-3377288_IT-Q-01	27/8/2023	10	Ver
IT-QA-02	Item de alto precio	JUN0323-456C99C_IT-QA-02		30/8/2023	4	Ver
IT-Q-01	Item de calidad	JUN2023-367FCT0_IT-Q-01		24/8/2023	1	Ver
IT-Q-01	Item de calidad	JUN2723-21B1540_IT-Q-01		30/8/2023	1	Ver
TST-001	Simple Item	JUN2923-2683350_TST-001			1	Ver
IT-QA-02	Item de alto precio	sss JUL0923-57A9B06_IT-QA-02		27/8/2023	13	Ver
IT-QA-02	Item de alto precio	sss JUL0923-2830841_IT-QA-02		27/8/2023	13	Ver
IT-Q-01	Item de calidad	AAA JUL1023-01FE721_IT-Q-01		27/8/2023	0	Ver
IT-Q-01	Item de calidad	AAA JUL1023-1683670_IT-Q-01		27/8/2023	3	Ver
IT-Q-01	Item de calidad	ZZZZ NOV-JUL1023-10F7B7D_IT-Q-01		27/8/2023	2	Ver
IT-Q-01	Item de calidad	AsD MOV-JUL1023-189FEAE_IT-Q-01		27/8/2023	1	Ver
IT-Q-01	Item de calidad	AsD MOV-JUL1023-28AFBA3_IT-Q-01		27/8/2023	1	Ver
IT-Q-01	Item de calidad	AsD MOV-JUL1023-410A921_IT-Q-01		27/8/2023	1	Ver
IT-Q-01	Item de calidad	qwerty MOV-JUL1023-197F151_IT-Q-01		27/8/2023	2	Ver
IT-Q-01	Item de calidad	999 MOV-JUL1023-01275E0_IT-Q-01		27/8/2023	3	Ver

Fuente: Elaboración propia

Para el formulario de movimientos de inventario en la Figura 73, se ha diseñado una interfaz sencilla y eficiente que consta de tres secciones distintas:

- La primera sección contiene la información del producto, incluyendo su etiqueta que la identifica y la cantidad que se desea mover.
- En la segunda sección, se especifica el origen del stock del producto, permitiendo tener un registro preciso de su procedencia. Cabe resaltar que las cajas de selección estarán deshabilitadas si el usuario ingresa al formulario desde un reporte de stock.
- En la tercera sección, se especifica el destino del movimiento del producto. El usuario tiene la opción de elegir si el producto será transferido a un almacén o una sucursal.

Con esta organización, el formulario se torna intuitivo y fácil de utilizar, facilitando el registro de los movimientos.

Figura 73: Formulario de movimiento de inventario

The screenshot displays a web application interface for inventory movement. On the left is a dark red sidebar with a 'Volver' button and a menu with categories: 'Compras' (Orden de Compra, Reporte de Compras, Repartición), 'Ventas' (Orden de Venta, Reporte de Ventas), 'Inventarios' (Proveedores, Vendedores, Catálogo, Tipos de productos, Etiqueta, Movimiento Rápido, Almacenes, Sucursales), and 'Usuarios' (Usuarios, Seguridad y Acceso). At the bottom of the sidebar, it says 'Admin SEG-BAJ'. The main content area is titled 'Listado de Almacenes' and contains a form for 'Movimiento'. The form fields are: 'Codigo\*' (dropdown menu with 'IT-GA-02' selected), 'Etiqueta\*' (text input with 'movimiento'), 'Cantidad\*' (text input with '4'), 'Origen' (empty), 'Tipo de Stock\*' (dropdown menu with 'Almacén' selected), 'Almacén\*' (dropdown menu with 'La Paz Central' selected), 'Destino' (empty), 'Tipo de Stock\*' (dropdown menu with 'Sucursal' selected), and 'Sucursal\*' (dropdown menu with 'Santa Cruz' selected).

Fuente: Elaboración propia

## 3.6 EVALUACIÓN TÉCNICA

### 3.6.1 Funcionalidad

Es el factor que contiene los aspectos que determinan si el software aborda adecuadamente un conjunto de funciones que satisfacen las necesidades del negocio, para este proceso se debe tomar en cuenta:

- Número de entradas de usuario.
- Número de salidas de usuario.
- Número de peticiones de usuario.
- Número de archivos.
- Número de interfaces externas.

Para el cálculo de los puntos de función ( $PF$ ), se usa la siguiente fórmula:

$$PF = CT * (0.65 + 0.01 * \sum F_i)$$

Donde:

**PF:** Puntos de Funcionalidad

**CT:** Cuenta Total

**0.65:** Confiabilidad del proyecto

**0.01:** Error mínimo aceptable de complejidad

**F:** Los valores de complejidad

**Número de entradas de usuario:** se consideran a los formularios como los puntos principales para la entrada de datos.

**Tabla 53: Número de entradas**

Número de entradas			
1	Formulario de usuarios	2	Formulario de tipos de producto
3	Formulario de productos	4	Formulario de proveedores
5	Formulario de vendedores	6	Formulario de sucursales
7	Orden de compra	8	Confirmación de repartición
9	Orden de venta	10	Inserción a inventarios
11	Edición de inventario	12	Movimiento de inventario
13	Formulario productos de proveedor	14	Búsqueda por etiqueta

**Fuente: Elaboración propia**

**Numero de salidas de usuario:** se consideran a los reportes que el sistema muestra, o genera en archivos descargables.

**Tabla 54: Número de salidas**

Número de salidas			
1	Reporte de usuarios	2	Reporte de proveedores
3	Reporte de vendedores	4	Reporte de producto de proveedores
5	Catálogo de productos	6	Reporte de órdenes de compra sin resolver
7	Reporte de etiqueta	8	Reporte de almacenes

9	Reporte de sucursales	10	Stock por sucursal
11	Stock por almacén	12	Reporte de movimiento

**Fuente: Elaboración propia**

**Número de peticiones de usuario:** las peticiones son medidas en base al número de puntos finales de los canales de comunicación expuestos por la API.

**Tabla 55: Número de peticiones**

Número de peticiones			
1	Autenticación	2	Guardar sucursal
3	Obtener todas las sucursales	4	Editar sucursal
5	Obtener una sucursal	6	Editar el stock de una sucursal
7	Obtener el stock de una sucursal	8	Obtener el stock por etiqueta (sucursal)
9	Obtener los datos de un producto en el stock de una sucursal	10	Obtener todos los almacenes
11	Edita almacén	12	Obtener un almacén
13	Editar el stock de un almacén	14	Obtener el stock de un almacén
15	Obtener el stock por etiqueta (almacén)	16	Obtener los datos de un producto en el stock de un almacén
17	Obtener compras sin confirmar	18	Obtener empleados
19	Obtener un empleado	20	Editar empleado
21	Cambiar contraseña	22	Obtener un producto
23	Editar producto	24	Obtener todos los productos
25	Obtener un tipo de producto	26	Editar un tipo de producto
27	Obtener todos los tipos de producto	28	Crear una compra
29	Confirmación de repartición	30	Crear reporte de compras
31	Generar movimiento	32	Crear proveedor

33	Obtener proveedores	34	Obtener un proveedor
35	Crear un vendedor	36	Obtener un vendedor
37	Obtener todos los vendedores	38	Editar vendedor
39	Crear una venta	40	Crear reporte de ventas

Fuente: Elaboración propia

**Número de archivos lógicos:** se enumeran los archivos lógicos principales, las entidades en la capa de base de datos.

Tabla 56: Número de archivos lógicos

Número de archivos lógicos			
1	Sucursales	2	Stock en sucursales
3	Confirmación	4	Usuarios
5	Productos	6	Etiquetas
7	Tipos de Producto	8	Compras
9	Vendedores	10	Proveedores
11	Almacenes	12	Stock en almacenes
13	Ventas	14	Movimientos

Fuente: Elaboración propia

**Número de interfaces externas:** se enumeran los archivos lógicos principales, las entidades en la capa de base de datos.

Tabla 57: Número de interfaces externas

Número de interfaces externas			
1	Navegador con conexión a internet	2	Red de Docker

3	Contenedor de base de datos	4	Contenedor de la <i>API</i> .
---	-----------------------------	---	-------------------------------

Fuente: Elaboración propia

A continuación, los datos obtenidos son colocados en la tabla de factor de ponderación

**Tabla 58: Factor de ponderación**

Parámetro de medida	Cuenta		Factor de ponderación				Total
			Simple	Medio	Complejo		
Nro. de entradas de usuario	14	×	3	4	6	=	42
Nro. de salidas de usuario	12		3	4	6		48
Nro. de peticiones de usuario	40		7	10	15		280
Nro. de archivos lógicos	14		3	4	5		42
Nro. de interfaces externas	4		5	7	10		28
<b>Total</b>							440

Fuente: Elaboración propia

La cuenta total de los puntos de función se ajusta en base a las características ambientales del sistema, los valores de ponderación para el cálculo del punto de función se muestran en la siguiente tabla:

**Tabla 59: Ponderación para valores de ajuste**

Datos de ajuste	Valor de ajuste
Sin influencia	0

Menor importancia	1
Moderado	2
Medio	3
Significativo	4
Esencial	5

Fuente: Elaboración propia

En la siguiente tabla se aplican los valores de ajuste de complejidad a los factores de ajuste:

Tabla 60: Factores de ajuste

$F_i$	Factores de ajuste	Valor
1	¿Requiere el sistema y la aplicación copias de seguridad?	4
2	¿Se requiere comunicación de datos?	5
3	¿Existe funciones de procesamiento distribuido?	3
4	¿Es crítico el rendimiento?	3
5	¿Se ejecutará el sistema en entorno operativo existente y utilizado?	4
6	¿Se requiere datos de entrada?	5
7	¿Requiere la entrada de datos que las transiciones de entrada hagan sobre múltiples pantallas u operaciones?	3
8	¿Se utilizan los archivos maestros de forma interactiva?	5
9	¿Son complejas las entradas, las salidas, los archivos o las peticiones?	3
10	¿Es complejo el procesamiento interno?	3
11	¿Se ha diseñado el código para ser reutilizable?	5
12	¿Están incluidas en el diseño la conversión y la instalación?	5
13	¿Se ha diseñado el sistema para soportar múltiples instalaciones en diferentes organizaciones?	5

14	¿Se ha diseñado la aplicación para facilitar los cambios y ser fácilmente utilizada por el usuario?	5
<b>Total</b>		58

**Fuente: Elaboración propia**

Se reemplazan los valores en la fórmula para obtener  $PF$ :

$$PF = CT * (0.65 + 0.01 * \sum F_i)$$

$$PF = 440 * (0.65 + 0.01 * 58)$$

$$PF = 541.2$$

Los puntos de función máximo se obtienen en la siguiente forma:

$$PF_{max} = 440 * (0.65 + 0.01 * 70)$$

$$PF_{max} = 594$$

En base a los resultados de  $PF$  y  $PF_{max}$ , se obtiene la funcionalidad del sistema:

$$Funcionalidad = \frac{PF}{PF_{max}} * 100$$

$$Funcionalidad = \frac{541.2}{594} * 100$$

$$Funcionalidad = 91.11\%$$

Se obtiene que el sistema cumple los requisitos demandados con una probabilidad de 91.99% que funcione sin riesgos.

### **3.6.2 Usabilidad**

La usabilidad se mide en base a la capacidad del software de ser entendido, aprendido y usado. El resultado se mide en base a preguntas cualitativas a cinco de los usuarios finales del sistema.

**Tabla 61: Ponderación de usabilidad**

Descripción	Valor
Pésimo	1
Malo	2
Regular	3
Bueno	4
Muy bueno	5

**Fuente: Elaboración propia**

A continuación, se muestra la tabla para medir la usabilidad del sistema:

**Tabla 62: Factor de usabilidad**

Factor	Valor
¿Es entendible es sistema?	5
¿Puede utilizarlo fácilmente?	5
¿Es sencillo acceder a los datos?	5
¿El sistema responde rápido a sus solicitudes?	4
¿El sistema le proporcione las respuestas requeridas?	5
¿Está de acuerdo con el funcionamiento del software?	4
<b>Total</b>	<b>28</b>

**Fuente: Elaboración propia**

La usabilidad del sistema se calcula en base a la fórmula:

$$Usabilidad = \frac{(\frac{\sum valor}{n})}{5} * 100$$

$$Usabilidad = \frac{\left(\frac{28}{6}\right)}{5} * 100$$

$$Usabilidad = 93.33\%$$

Se obtiene que la usabilidad del sistema tiene un resultado de 93.33%.

### 3.6.3 Mantenibilidad

Es la cualidad que tiene el software para ser modificado, actualizado, y mantenido, para el cálculo de se usa el índice de madurez del software (*IMS*):

$$IMS = \frac{M_t - (F_a + F_b + F_c)}{M_t} * 100$$

Donde:

*IMS*: Índice de madurez del sistema

$M_t$ : Número de módulos actual

$F_a$ : Número de módulos en la versión actual que se han cambiado

$F_b$ : Número de módulos en la versión actual que se han añadido

$F_c$ : Número de módulos en la versión anterior que se han borrado en la versión actual

$$IMS = \frac{8 - (0.5 + 0 + 0)}{8} * 100$$

$$IMS = 93.75\%$$

Se obtiene que el sistema tiene un 93.75% de mantenibilidad.

### 3.6.4 Portabilidad

Es la capacidad con la que el software puede ser transferido a un ambiente distinto, la facilidad de instalación y su adaptación al cambio. La portabilidad se consigue mediante la siguiente tabla:

**Tabla 63: Factor de portabilidad**

Factor de portabilidad	Valor
Capacidad de ser transferido a otro entorno	100%

Puede adaptarse a otros ambientes con facilidad	100%
Es fácil de instalar	100%
Es capaz de reemplazar una aplicación similar	100%
<b>Total</b>	<b>100%</b>

**Fuente: Elaboración propia**

Se obtiene que la portabilidad es del 100%.

### **3.6.5 Calidad global**

La calidad global del software es el promedio entre los valores de la funcionalidad, usabilidad, mantenimiento y portabilidad, como se muestra en la siguiente tabla.

**Tabla 64: Calidad global**

Atributo	Valor
Funcionalidad	91.11%
Usabilidad	93.33%
Mantenibilidad	93.75%
Portabilidad	100%
Total	94.55%

**Fuente: Elaboración propia**

## **3.7 EVALUACIÓN ECONÓMICA**

Para determinar el costo del proyecto se toma en cuenta los costos de estudio, desarrollo del software, herramientas y el precio final del sistema.

### 3.7.1 Costo de estudio

Los costos de estudio se basan en la recopilación de la información vía internet para la investigación, a las impresiones de la documentación del proyecto, como se muestra en la siguiente tabla.

**Tabla 65: Costo de estudio**

<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio unitario</b>	<b>Total</b>
Información vía internet	100 Hrs.	Bs. 4	Bs. 400
Impresiones	7 unidades	Bs. 45	Bs. 315
<b>Total</b>			<b>Bs. 715</b>

**Fuente: Elaboración propia**

Se considera un costo de Bs. 715 en los costos de estudio.

### 3.7.2 Costo del desarrollo de software

Para estimar el costo del desarrollo de software se consideran los resultados durante la evaluación técnica.

#### 3.7.2.1 Líneas de código

Se emplea la Correlación de Código Fuente por Punto de Función (LDC/PF), como se observa en la siguiente tabla:

**Tabla 66: Costo del proyecto**

<b>Costo total del proyecto</b>	
<b>Lenguaje de programación</b>	<b>Factor LDC/PF</b>
C#	53
TypeScript	47

**Fuente: Elaboración propia**

Se genera los puntos de función a miles de líneas de código para el lenguaje C#.

$$LDC_{cs} = PF * Factor LDC / PF$$

$$LDC_{cs} = 541.2 * 53$$

$$LDC_{cs} = 28,683.6$$

Se genera los puntos de función a miles de líneas de código para el lenguaje TypeScript.

$$LDC_{ts} = PF * Factor LDC / PF$$

$$LDC_{ts} = 541.2 * 47$$

$$LDC_{ts} = 25,436.4$$

Se obtiene el resultado final en base a la suma de los factores *LDC de ambos lenguajes*,

$$LDC = LDC_{cs} + LDC_{ts}$$

$$LDC = 28,683.6 + 25,436.4$$

$$LDC = 54,120$$

Se demuestra que las líneas de código equivalen a 54,120 de las cuales se estima que el 80% del código es reutilizable, se obtiene:

$$KLCD = \frac{(total LCD - LCD reutilizable)}{100}$$

$$KLCD = \frac{(54,120 - 43.296)}{100}$$

$$KLCD = 108.24$$

Se obtiene que existen 108.24 líneas de código distribuidas para el proyecto.

### 3.7.2.2 Esfuerzo

Se calcula el esfuerzo representado en horas por persona con la siguiente ecuación:

$$E = PF * HPFP$$

Donde:

*PF*: Puntos de función

*HPFP*: Horas por punto de función promedio (estimado a 5.5 horas)

$$E = 541.2 * 5.5$$

$$E = 2976.6$$

### 3.7.2.3 Tiempo

La obtención del tiempo requerido se basa en la siguiente ecuación:

$$T = \frac{E}{HT}$$

Donde:

*T*: Tiempo requerido (meses)

*E*: Esfuerzo (horas por persona)

*HT*: Horas de trabajo al mes. (considerando que al mes se trabajaron 260 horas)

$$T = \frac{E}{HT}$$

$$T = \frac{2976.6}{260}$$

$$T = 11.45 \text{ meses}$$

### 3.7.2.4 Costo del software

El costo del software se obtiene en base a la siguiente ecuación:

$$C = T * D * S$$

Donde:

*C*: Costo del software

*T*: Tiempo requerido

*D*: Número de desarrolladores

*S*: Sueldo de los desarrolladores (Bs. 3500)

$$C = T * D * S$$

$$C = 11.45 * 1 * 3,500$$

$$C = Bs. 35,495$$

Como resultado se obtiene que el costo de desarrollo del sistema es de Bs. 35,495 con una duración de 11.45 meses.

### 3.7.3 Costo de herramientas

Para el desarrollo del sistema se utilizaron herramientas de código libre, y servicios en la nube de AWS que se demuestran en la siguiente tabla:

**Tabla 67: Costo de herramientas y servicios**

Herramienta/Servicio	Descripción	Costo
Visual Studio 2022	IDE para el desarrollo en C#	0
Visual Studio Code	IDE para el desarrollo en TypeScript	0
PgAdmin	GUI para interactuar con la base de datos	0
Draw.io	Aplicación para la realización de diagramas	0
Figma	Aplicación para el desarrollo del diseño	0
Docker	Contenedores para la API y la base de datos	0
EC2	Instancia EC2 de AWS (Ubuntu)	Bs. 637.54

**Fuente: Elaboración propia**

### 3.7.4 Costo total

Con los resultados obtenidos se obtienen el costo final del software que se presenta en la tabla 24.

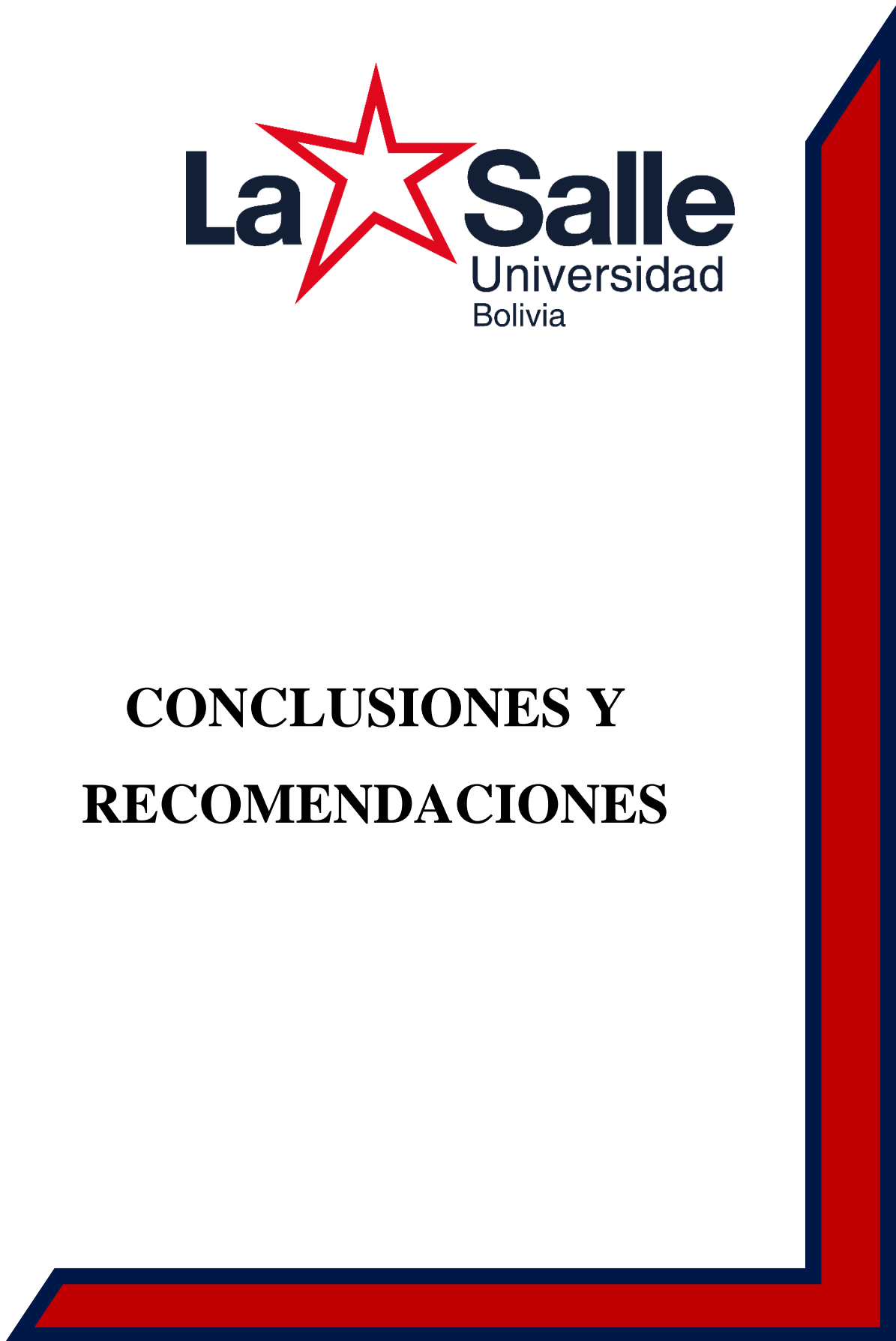
**Tabla 68: Costo total del proyecto**

<b>Detalle</b>	<b>Costo</b>
Costo de estudio	Bs. 715
Costo de desarrollo	Bs. 35,495
Costo de herramientas y servicios	Bs. 637.54
<b>Total</b>	<b>Bs. 36,847.54</b>

**Fuente: Elaboración propia**



# **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**



## **IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **4.1 Conclusiones**

Para reconocer el cumplimiento y el resultado de las metas trazadas en los objetivos se tiene que:

- En la etapa de planificación se logró recabar toda la información considerada importante mediante las entrevistas con la gerente sobre los procesos de las áreas que necesitaban automatización, las cuales sirvieron como base para planificar el comportamiento del sistema.
- Durante el análisis se generaron diagramas que guían y encaminan el comportamiento base, por los cuales se pudo identificar las funcionalidades básicas que el sistema debe cumplir.
- Durante el diseño de la arquitectura se encontró la mejor forma de centralizar y compartir los datos entre las sucursales y usuarios, también se planifico la arquitectura de la información para las interfaces gráficas del sistema.
- Mediante el despliegue continuo de los módulos y los cambios necesario se logró controlar la calidad y validar el comportamiento en los ambientes de producción.

### **4.2 Recomendaciones**

La finalidad del proyecto fue la de automatizar algunos de los procesos en la empresa del caso de estudio, sin embargo, es posible reconocer mejoras continuas para garantizar la estabilidad del comportamiento del sistema para con los objetivos del negocio.

- Se recomienda la adaptación al uso de medidas unitarias para el control de inventario para algunos productos que necesiten ese tipo de características.
- Debido al crecimiento de información constante en la base de datos, se recomienda el uso de administradores de bases de datos propios de AWS, para la seguridad en los datos como también para el desempeño de las consultas SQL.
- Se recomienda al mantenimiento anual del dominio (DNS) por las cuales las peticiones son redirigidas para el uso de la información.

- Se recomienda la adición de un calendario para la asignación de tareas programadas como compras o movimientos de manera dinámica e intuitiva.
- Para el caso de selección de los precios de productos de distintos proveedores durante las compras se recomienda una sección que sea capaz de mostrar las comparaciones entre las características de los productos.

## Bibliografía

- Ambler, S. (2022). *UML 2 Class Diagrammin Guidelines*. Obtenido de Agile Modeling: <http://agilemodeling.com/style/classDiagram.htm>
- Aranguren, M., Bustamante, E., Mendez, J., & Ramos, M. (2009). *Inventarios*.
- Chiaventano, I. (2001). *Administración, proceso administrativo*. McGraw Hill.
- Corposuite. (2020). Obtenido de <https://corposuite.com.mx/2021/01/29/estadisticas-erp-tendencias-de-mercado-datos-y-analisis-este-2021/>
- De Sordi, J. O. (2008). *Administração da informação. Fundamentos e praticas*.
- Elmasri, R., & Navathe, S. (2007). Modelado de datos con el model Entida Relación. En *Fundamentos de Sistemas de Bases de Datos* (págs. 52-54). Madrid: Addison Wesley.
- Gronwald, K.-D. (2017). *Integrated Bussiness Information Systems*. Berlín, Alemania: Springer.
- Horngren, C., Harrison, W., & Oliver, S. (2010). *Contabilidad*. Pearson.
- IBM. (03 de Marzo de 2021). *IBM*. Obtenido de IBM Control Desk: <https://www.ibm.com/docs/es/control-desk/7.6.1.2?topic=structure-database-relationships>
- Iriarte, M. (2019). *INTEGRACIÓN DE BASES DE DATOS E INDICADORES DE COOPERATIVAS DE AGRONEGÓCIO DEL ESTADO DE PARANÁ*. Curitiba.
- Joyanes, L., & Zahonero, I. (2011). *Programación en Java, algoritmos y programación orientada a objetos*. McGraw Hill.
- Kendall, K., & Kendall, J. (2010). *Análisis y diseño de sistemas*. New Jersey.
- Koontz, H., Weihrich, H., & Cannice, M. (2012). *Administración, una perspectiva global y empresarial*. McGraw Hill.
- Laplante, P. (2018). *Requirements Engineering for Software and Systems*. CRC Press.
- Laudon, K., & Laudon, J. (2016). *Sistemas de información gerencial*. Pearson.

- Manino, M. (2007). *Administrador de Base de Datos*. McGraw Hill.
- Mayka, K. (21 de Septiembre de 2022). *UX Flow and Its Importance for the Design Process*. Obtenido de eleken: <https://www.eleken.co/blog-posts/ux-flow-and-its-importance-for-the-design-process#:~:text=Task%20Flow,the%20same%20sequence%20of%20steps>.
- Montes, N. (2009). *Contabilidad básica aplicada*. Oruro, Bolivia: LATINAS EDITORES.
- Oz, E. (2008). *Administración de los sistemas de información*.
- Pérez, S. (2014). *IMPORTANCIA DE LA UTILIZACIÓN DE UN SISTEMA DE INVENTARIO PERPETUO EN LA DETERMINACIÓN DEL CONUSMO DE MATERIA PRIMA DE UNA CADENA DE RESTAURANTES DE COMIDA RÁPIDA*. Guatemala.
- Pressman, R. (2010). *Ingeniería de Software, un enfoque práctico*. Connecticut: McGrawHill.
- Reyna, A. (2008). *Comparación de Métodos de Valacuón de Inventarios*.
- Robbins, S., & Coulter, M. (2005). *Administración*. Pearson.
- Sierra, G., & Escobar, B. (2005). *Sistemas de Información Integrados*. Sevilla: Gráficas ORMAG.
- Sommerville, I. (2016). *Software Engineering*. Pearson.
- Stellman, A., & Greene, J. (2015). *Learning Agile*. O'Reilly Media.
- Stull, E. (2018). *UX Fundamentals for Non-UX Professionals*. Ohio: Appres.
- Tejada, S. (s.f.). *Sistemas de información gerencial*. Guayaquil, Ecuador.
- Thomas F. Wallace, M. H. (2001). *ERP: Making It Happen*. Canada: John Wiley & Sons, Inc.
- Unhelkar, B. (2018). *Software Engineering with UML*. CRC Press.
- User Experience (UX) Design*. (s.f.). Obtenido de Interaction Design Foundation: <https://www.interaction-design.org/literature/topics/ux-design>

Verlag, S. G. (16 de 11 de 2014). Obtenido de Gabler Wirtschaftslexikon:  
<http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Archiv/3225/erp-v14.html>

Wasson, C. (2015). *System Engineering, Analysis, Design and Development*. Wiley.

Waters, D. (2003). *Inventory Control and Management*. Wiley.

Whitten, J., & Bentley, L. (2008). *Análisis de sistemas, diseño y métodos*. Indiana:  
McGrawHill.

Wieggers, K., & Beatty, J. (2013). *Software Requirements*. Microsoft Press.

## **V. ANEXOS**

### **5.1 Entrevistas**

**¿Qué pasos se siguen en el ciclo de vida de un producto dentro de la empresa?**

**Desde que se adquiere, hasta que se vende.**

- Una vez que el medicamento es adquirido se procede a revisar los datos más importantes, como la fecha de vencimiento, el laboratorio, se calcula el valor de la ganancia esperada que ronda normalmente en un 1.3%, si existe mucho stock los medicamentos son distribuidos en las distintas sucursales.

**¿Qué tipo de datos se obtiene durante este ciclo? ¿Y cómo y dónde se anota?**

- Se anota: la fecha de expiración, que medicamento es, la cantidad. (tableta) cajas por 100, se anota manualmente.

**¿Cada cuánto se revisa el inventario?**

- Cada fin de semana.

**¿Cómo se verifica la existencia de algún producto en stock?**

- En la sucursal central se encuentra el almacén principal, se revisa y se informa de los medicamentos que van a caducar tres meses antes

**¿Qué se realiza cuando un cliente pide un producto que solo existe en una sucursal distinta?**

- Si ese caso pasará se consulta si el medicamento existe en la sucursal o almacén más cercano, y se prosigue a obtenerlo. De todas formas, siempre se revisa (manualmente) que la distribución de los productos sea equivalente.

**¿En cada venta se toma en cuenta las ventas por unidades mínimas?**

- Se debería tomar en cuenta por unidades, estas unidades varían el precio, según el compuesto, el laboratorio entre otros. 10 unidades son un blíster.

**¿Qué tipos de unidades existen y son reconocidas en las ventas, unidades por caja, unidades por unidad (caja de paracetamol, pastillas de paracetamol)?**

- Preferentemente por unidad.

### **¿Como se actualiza el inventario tras una venta?**

- En las sucursales donde los dueños de la empresa no están son anotados en una libreta, aunque este método no es muy confiable ya que el encargado puede no realizar cierta tarea, o perder ciertos datos.

### **¿Los productos se distribuyen y se guardan en las mismas sucursales o existen almacenes para ello? ¿O existen ambos?**

- Existen pequeños almacenes en las sucursales no centrales, existe un almacén grande en la sucursal principal y otro almacén que no reside en ninguna sucursal.

### **¿Los productos se distinguen por tipos? Ejemplo: medicamentos, artículos para bebés, cremas, etc....**

- Si, existen dos grandes categorías: medicamentos (fórmulas activas) e insumos, cada categoría tiene subcategorías y se discriminan en el caso de medicamentos en: presentación del medicamento, formula farmacéutica, laboratorios; y los insumos por: higiene bucal, utensilios para bebe, barbijos.

### **¿Cómo se gestionan las compras de nuevos productos para el inventario?**

- Los productos recién comprados permanecen en la sucursal donde han sido adquiridos, después se decide las cantidades que irán a parar entre las sucursales y almacenes.

### **¿Qué medidas se toman para evitar pérdidas o robos de inventario?**

- Ninguna, al no tener la información en tiempo real es difícil poder controlar el stock de los productos en las distintas sucursales y almacenes

### **¿Cómo se maneja el registro de proveedores y sus datos, como contactos, precios y condiciones de compra?**

- Se los mantiene en una libreta, o también los contactos son pasados a través de redes sociales, comúnmente en WhatsApp.

### **¿Cuál es el proceso actual para realizar un seguimiento de los medicamentos próximos a caducar y evitar su venta una vez vencidos?**

- Se hace un mapeo cada una o dos semanas en los almacenes, la información es registrada en cuadernos que solo la gerente maneja.

### **¿Cómo se lleva a cabo la reconciliación de inventario entre las diferentes sucursales y almacenes para asegurar su precisión?**

- Mediante las anotaciones en los distintos almacenes y sucursales entre los empleados y los gerentes, se hacen cálculos para corroborar la cantidad exacta, es común que los cálculos tengan un cierto margen de error.

## **5.2 Técnicas UX**

Se utilizaron algunas técnicas de UX durante el prototipado de las interfaces gráficas, que incluyen la evaluación heurística y algunos principios UX/UI.

El análisis heurístico ayuda a evitar y resolver problemas de usabilidad, se tomaron en cuenta las siguientes reglas:

- 1) El estado del sistema debe ser visible para el usuario en todo momento.
- 2) La información del sistema debe mostrarse como parte del entorno natural con un orden lógico.
- 3) El usuario es capaz de cometer errores, el sistema le da el control al usuario para retomar y solucionar sus acciones.
- 4) Los patrones utilizados deben ser siempre los mismos en todo el sistema.
- 5) Una Interfaz Ideal debe ser aquella que un usuario evite cometer errores.
- 6) Las instrucciones deben ser visibles y fáciles de encontrar.
- 7) El diseño debe ser minimalista y mostrar solo la información relevante.
- 8) El usuario debe ser capaz de detectar errores, de la misma manera que los mensajes de error deben ser claros.

Los principios UX/UI que se aplicaron son los siguientes:

- 1) No usar más de dos tipos de fuente.
- 2) Utilizar el tamaño de letra para la información de jerarquía.
- 3) Usar el tamaño predeterminado para cuerpos de texto.
- 4) Usar puntos para indicar que hay más pasos u opciones.
- 5) Todos los botones deben causar un evento visible.

- 6) No usar un efecto *drop-down* si hay pocas opciones.
- 7) Permitir a los usuarios a deshacer algunas acciones críticas.