

**PROPUESTA DE AUTOMATIZACIÓN MEDIANTE UN ERP PARA LA GESTIÓN DE
INVENTARIOS DE MEDICAMENTOS CON CORTA VIDA ÚTIL EN UNA COMPAÑÍA
FARMACÉUTICA EN BOGOTÁ**

INTEGRANTES:

Adriana Paola Flórez Arce

Edgar Camilo Rozo Banoy

Camilo Arias Céspedes

Angie Robayo

**UNIVERSIDAD EAN
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS**

Bogotá, Colombia

2024

TABLA DE CONTENIDO

1	RESUMEN	6
2	INTRODUCCION	6
3	Planteamiento del Problema.....	7
4	Antecedentes del problema.....	7
5	Descripción del problema.....	10
6	Pregunta de investigación.....	10
7	Objetivos	10
7.1	Objetivo general.....	10
7.2	Objetivos específicos.....	10
8	Conveniencia de la Investigación (Justificación).....	11
9	Marco Teórico	12
9.1	Gestión de inventarios	12
9.2	Proceso de automatización para la gestión de inventarios.....	13
9.3	Vida útil de los medicamentos	14
9.4	Análisis de factibilidad.....	15
9.5	ERP para la gestión de inventarios.....	16
9.6	Impacto financiero	18
10	Metodología.....	18
10.1	Primer nivel.....	18

10.1.1	Enfoque, alcance y diseño de la investigación (Descripción metodológica) ...	18
10.1.2	Definición de Variables	19
10.2	Diseño metodológico	19
10.3	Población y Muestra	22
10.4	Segundo nivel.....	22
10.4.1	Selección de métodos o instrumentos para recolección de la información.	22
11	Desarrollo del Diseño metodológico	27
11.1	ACTIVIDADES OBJETIVO 1.	27
11.2	ACTIVIDADES OBJETIVO 2.	38
11.3	ACTIVIDADES OBJETIVO 3.	47
12	ANÁLISIS DE DATOS	49
13	CONCLUSIONES.....	51
14	RECOMENDACIONES.....	52
15	Referencias	53

TABLA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Mercado de los sistemas empresariales en la actividad	17
Ilustración 2 Grafica de hipótesis t – student	27
Ilustración 3 Matriz DOFA Eurofarma	30
Ilustración 4 Diagrama EDT Eurofarma	47
Ilustración 5 Valor planeado	50

TABLA DE FIGURAS

Figura 1	31
Figura 2	32
Figura 3	32
Figura 4	33
Figura 5	33
Figura 6	34
Figura 7	35
Figura 8	36
Figura 9	36
Figura 10	37
Figura 11	38

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Definición de variables.....	19
Tabla 2. Diseño metodológico.	21
Tabla 3. Matriz Comparativa de Proveedores de ERP.....	43
Tabla 4. Matriz de decisión parcial	44

Tabla 5. Matriz de decisión completa.	44
Tabla 6 Estimación. Estimación de costos.....	48
Tabla 7. Gasto por periodo.....	48
Tabla 8. Análisis por indicadores.....	49
Tabla 10. Planeación del gasto	50

1 RESUMEN

La gestión de medicamentos con corta vida útil representa un desafío clave en la industria farmacéutica debido a su impacto en la precisión del inventario y el cumplimiento normativo. Este proyecto propone automatizar el proceso de rechazo de medicamentos de corta vida útil en una compañía farmacéutica en Bogotá mediante un módulo ERP. Con un enfoque no experimental y transversal, se identificaron deficiencias en el sistema actual y se evaluaron la factibilidad técnica y financiera de la solución. La matriz de decisión utilizada seleccionó a SAP como el proveedor más adecuado. Los resultados esperados incluyen la optimización del inventario, la reducción de errores operativos y el cumplimiento normativo, ofreciendo un modelo replicable para empresas del sector.

Palabras clave: Automatización, ERP, gestión de inventarios, medicamentos de corta vida útil, industria farmacéutica.

2 INTRODUCCION

La gestión de inventarios es un proceso esencial en la industria farmacéutica, especialmente en el manejo de medicamentos de corta vida útil, cuyo vencimiento puede generar pérdidas económicas, incumplimientos normativos y riesgos para la salud pública. Este proyecto tiene como objetivo proponer una solución tecnológica basada en la automatización del proceso de rechazo de estos medicamentos mediante un módulo ERP, aplicado a una compañía farmacéutica en Bogotá. A través de esta intervención, se busca optimizar la precisión del inventario, reducir la carga operativa manual y mitigar los riesgos asociados al incumplimiento normativo. Además, el proyecto aspira a demostrar cómo la integración de tecnologías de

información puede resolver problemas operativos complejos y fortalecer las prácticas de gestión empresarial, ofreciendo un marco replicable para otras organizaciones del sector farmacéutico.

3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En una compañía farmacéutica ubicada en Bogotá, Colombia, se ha identificado un desafío relacionado con la gestión de medicamentos con corta vida útil y aquellos con una vida útil corta. El sistema ERP (Enterprise Resource Planning) utilizado actualmente no procesa de manera oportuna la información relacionada con estos medicamentos, lo que genera inconsistencias en el inventario. Esto afecta tanto la precisión como la integridad de los datos, incrementando la carga operativa del personal, que debe intervenir manualmente para corregir las discrepancias. El manejo manual de este proceso no solo incrementa el riesgo de errores humanos, sino que también eleva los costos operativos y el tiempo necesario para realizar estas tareas. Además, puede derivar en incumplimientos regulatorios, afectando la capacidad de la empresa para adherirse a las normativas sanitarias y mantener la confianza en la exactitud de su inventario. Dado este contexto, se propone la automatización del proceso de rechazo de medicamentos con corta vida útil dentro del sistema ERP como una alternativa para mejorar la gestión de inventarios. A través de este proyecto, se plantea diseñar una solución que permita optimizar la precisión del inventario y reducir la intervención manual, alineándose con las normativas del sector farmacéutico y contribuyendo a una operación más eficiente.

4 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA.

La gestión eficiente de inventarios en la industria farmacéutica, especialmente en medicamentos de corta vida útil, ha sido objeto de investigaciones y estudios de caso. Diversos estudios en hospitales, farmacias y grandes compañías farmacéuticas han mostrado cómo la implementación

de soluciones tecnológicas avanzadas, como los sistemas ERP, puede mejorar significativamente la precisión del inventario, reducir costos operativos y optimizar la cadena de suministro. En el contexto de esta investigación, se analizarán antecedentes relevantes que destacan la efectividad de la automatización y otras estrategias de gestión de inventarios en el sector farmacéutico.

Investigaciones en entornos hospitalarios y farmacias han demostrado la necesidad de optimizar la gestión de inventarios para reducir costos y mejorar la eficiencia; grandes compañías farmacéuticas han implementado exitosamente interfaces en SAP para la gestión de medicamentos con corta vida útil, reportando una reducción del 30% en tiempos de proceso y un 25% en la reducción de costos operativos. Estos ejemplos destacan la importancia de adoptar soluciones tecnológicas avanzadas.

Un estudio en una farmacia de un hospital público demostró cómo la segmentación de datos y la implementación de políticas de reposición adecuadas pueden conducir a mejoras significativas en la gestión de inventarios, traducándose en ahorros considerables y mejor sincronización con la demanda (Bialas, C. et al, 2019). Otro estudio en un hospital de Indonesia resaltó la importancia de prácticas de gestión efectivas para manejar los medicamentos con corta vida útil y con corta vida útil, problemas similares a los enfrentados por la compañía objeto de esta investigación (Ahia.org, 2022).

Además, un caso de estudio en el Hospital Regional de Talca, Chile, ilustra el uso de herramientas de decisión dinámica para optimizar la gestión de inventarios de medicamentos controlados. Implementando un modelo de planificación dinámica, el hospital logró un ahorro significativo y mejoró la efectividad en el mantenimiento de niveles críticos de stock, demostrando cómo estrategias similares podrían aplicarse en la compañía de estudio para abordar desafíos análogos (Silva-Aravena, F., Ceballos-Fuentealba, I., & Álvarez-Miranda, E., 2020).

Silver Touch Technologies, como socio de SAP, en su artículo "How ERP for Pharmaceutical Industry is a Game-changer for Operations", discute cómo los sistemas ERP están revolucionando las operaciones en la industria farmacéutica al optimizar la gestión de inventarios, asegurar el cumplimiento normativo y mejorar la eficiencia de toda la cadena de suministro (Silver Touch Technologies, 2023).

Finalmente, un estudio de Kolezakis (2020) nos muestra un análisis profundo de la implementación de SAP en una empresa farmacéutica, enfocándose en cómo la modelación conceptual facilita la alineación de los requisitos empresariales con las capacidades del sistema ERP. Esta metodología no solo permite la optimización de la gestión de inventarios, sino que también aborda la complejidad inherente de manejar productos con una vida útil limitada, como los medicamentos. El artículo subraya cómo la automatización mediante una ERP, en este caso SAP, puede mejorar significativamente la eficiencia operativa al reducir el riesgo de errores humanos y minimizar pérdidas económicas asociadas a la expiración de productos. Así mismo, enfatiza la importancia de una implementación estratégica del sistema para asegurar el cumplimiento normativo y la optimización de procesos clave en la cadena de suministro farmacéutica.

En resumen, los antecedentes presentados demuestran cómo la adopción de sistemas ERP, ha permitido optimizar la gestión de inventarios en la industria farmacéutica, reduciendo tiempos y costos operativos, y minimizando errores humanos. Estos ejemplos refuerzan la relevancia de implementar soluciones automatizadas en la compañía de estudio, con el fin de mejorar la eficiencia operativa y asegurar el cumplimiento de las normativas regulatorias.

5 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.

En la gestión de inventarios de una empresa farmacéutica en Bogotá, se identificó una necesidad crítica de mejorar el procesamiento de datos sobre medicamentos vencidos y de corta vida útil en su sistema ERP. Las inconsistencias en el inventario afectan la precisión de los datos y aumentan la carga operativa manual, elevando el riesgo de errores y posibles incumplimientos regulatorios.

La automatización del proceso de rechazo de medicamentos busca optimizar la precisión del inventario, reducir la intervención manual y mitigar riesgos. Además, se alinea con las exigencias normativas del sector, ofreciendo un ejemplo de cómo integrar tecnologías de información para mejorar la gestión empresarial y fortalecer la toma de decisiones.

6 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.

¿Cómo puede la automatización del proceso de rechazo de medicamentos con corta vida útil en una empresa farmacéutica mejorar la precisión del inventario y la eficiencia operativa?

7 OBJETIVOS

7.1 OBJETIVO GENERAL.

Plantear un proceso de automatización de gestión de inventarios de medicamentos con corta vida útil de una compañía farmacéutica en Bogotá.

7.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

1. Diagnosticar el estado actual del proceso de rechazo de medicamentos vencidos y de corta vida útil, en una empresa farmacéutica en Bogotá.
2. Determinación de factibilidad de un ERP para la gestión de inventarios de medicamentos con corta vida útil en una empresa farmacéutica en la ciudad de Bogotá.

3. Evaluación del impacto financiero de la implementación de la automatización en el proceso de rechazo de medicamentos.

8 CONVENIENCIA DE LA INVESTIGACIÓN (JUSTIFICACIÓN)

La gestión eficiente de los inventarios es un aspecto crucial en la industria farmacéutica, particularmente en el manejo de medicamentos con corta vida útil. Las inconsistencias en la gestión de estos productos no solo pueden generar pérdidas económicas significativas debido al vencimiento de los medicamentos, sino también incumplimientos normativos que afecten la reputación de la empresa y su capacidad de operar en el mercado.

En este contexto, la propuesta de automatización del proceso de rechazo de medicamentos con corta vida útil se presenta como una alternativa para mejorar la precisión del inventario, reducir la carga operativa manual y mitigar el riesgo de errores humanos. Este proyecto es relevante para la compañía de estudio, ya que le permitirá evaluar un enfoque tecnológico que tiene el potencial de optimizar sus procesos internos, mejorando la eficiencia operativa y facilitando el cumplimiento de las normativas del sector farmacéutico.

Además, esta investigación no solo busca proponer una mejora técnica en el sistema ERP de la empresa, sino también evaluar el impacto financiero y operativo de dicha automatización, proporcionando una visión integral que permitirá a la gerencia tomar decisiones informadas sobre su posible implementación.

La importancia de este proyecto radica en su capacidad para servir como un modelo replicable para otras empresas del sector que enfrentan desafíos similares en la gestión de inventarios. Así, demuestra cómo las tecnologías de información pueden ser una herramienta estratégica para la

resolución de problemas operativos complejos y para la mejora de las prácticas de gestión dentro de la industria farmacéutica.

9 MARCO TEÓRICO

9.1 GESTIÓN DE INVENTARIOS

La gestión de inventarios ha sido un desafío crucial desde la Revolución Industrial, cuando surgió la necesidad de administrar grandes volúmenes de productos. La llegada de técnicas como el MRP (Material Requirements Planning) en los años 70 y su evolución hacia sistemas ERP (Enterprise Resource Planning) en los 90 marcó un avance importante en la automatización de procesos, incluyendo los inventarios (Delgado & Marín, 2000).

En la industria farmacéutica, gestionar medicamentos con corta vida útil es fundamental para evitar expiraciones y asegurar disponibilidad. Value Drug Mart, por ejemplo, enfrentó ineficiencias al operar con inventarios descentralizados y herramientas manuales, lo que dificultaba identificar productos con vida útil limitada (Magstar, 2015). De manera similar, Bialas, C, et al. (2023) describen cómo hospitales utilizaban hojas de cálculo y registros en papel para gestionar inventarios, limitando la disponibilidad de datos en tiempo real.

La industria alimentaria también refleja estos retos. Fresherized Foods gestionaba inventarios manualmente, lo que generaba desperdicios y errores en verificaciones (Aptean, 2022). De igual manera, una empresa de alimentos congelados enfrentaba problemas de sincronización entre plantas al depender de sistemas en papel y hojas de cálculo (Silent Infotech). Mettis Aerospace también operaba con sistemas no integrados, dificultando el control de piezas críticas (Exel Computer Systems PLC). NEScientific, en la industria de dispositivos médicos, dependía de Quickbooks y un software no

automatizado, lo que afectaba la precisión en la gestión de productos con corta vida útil (Bandyopadhyay, 2022).

9.2 PROCESO DE AUTOMATIZACIÓN PARA LA GESTIÓN DE INVENTARIOS.

Los sistemas de Planificación de Recursos Empresariales (ERP, por sus siglas en inglés) son herramientas que permiten a las organizaciones integrar y automatizar las funciones clave de sus procesos de negocio. Estos sistemas, conformados por diversos módulos, permiten acceder y compartir información en tiempo real a través de una base de datos centralizada, facilitando la modificación y actualización de datos mediante interfaces modulares. Sin embargo, implementar un ERP es un desafío considerable tanto en términos de tiempo como de costo y se estima que entre el 66% y el 77% de los proyectos de implementación de ERP no alcanzan completamente los objetivos previstos (Ali & Miller, 2017). A pesar de esto, la correcta selección e implementación de un ERP ofrece beneficios significativos, como la reducción de costos operativos, transacciones más ágiles, mejora en la eficiencia operativa, optimización de la gestión financiera, un servicio al cliente más personalizado y la posibilidad de operar en la nube (Delgado & Marín, 2000). En un estudio titulado "Antecedentes del éxito en la implementación de sistemas ERP," Dmaithan, Masa'deh y Tarhini (2016) analizaron la efectividad de estos sistemas en la gestión empresarial. El estudio concluye que los ERP son herramientas útiles para organizar la información empresarial, pero destaca que el éxito de su implementación depende en gran medida de la formación de los usuarios y la facilidad de uso del sistema para ellos.

Los sistemas ERP, además, pueden personalizarse según las necesidades específicas de cada empresa. Se sugiere a las organizaciones diseñar un modelo ontológico que estructure sus flujos y procesos, a partir de los cuales se derivarán los módulos del ERP. Por ejemplo, una vez estructurado el módulo de inventarios, es posible automatizar la

gestión de existencias almacenadas, identificar productos que requieren rotación más rápida, monitorear aquellos que están cerca de agotarse, organizar físicamente los productos en el área de almacenamiento según su rotación, asignar recursos para un almacenamiento adecuado, y desechar aquellos productos que estén caducados (Sánchez Castelló, 2009).

9.3 VIDA ÚTIL DE LOS MEDICAMENTOS

La gestión de medicamentos en relación con su caducidad y vida útil es un aspecto crítico en la industria farmacéutica. Según la Revista Cubana de Farmacia (2004), la fecha de vencimiento de un medicamento indica el momento en que el producto almacenado adecuadamente sigue cumpliendo con sus especificaciones químicas, físicas, microbiológicas y terapéuticas, superada esta fecha, los medicamentos pueden perder eficacia y en algunos casos generar reacciones adversas.

La estabilidad de los medicamentos está influenciada por factores como la interacción entre principios activos y excipientes, condiciones de almacenamiento, sistemas de envases y el tiempo desde su fabricación; en climas cálidos o húmedos los riesgos de degradación aumentan y la temperatura es el factor más crítico.

La estabilidad de los fármacos también es fundamental; según Christina Sumners (2016), los medicamentos pueden perder potencia y generar productos de degradación nocivos.

La Farmacopea de los Estados Unidos establece que los medicamentos deben conservar al menos el 90% de su potencia en la fecha de vencimiento. Cambios en olor, color o textura pueden indicar pérdida de efectividad, especialmente en nano productos, donde el control del tamaño de partículas es crítico.

La gestión de inventarios de medicamentos deteriorados es especialmente relevante en hospitales. Un modelo de inventario estocástico propuesto por Jian Li et al. (2021)

considera el tiempo de espera aleatorio en la entrega de medicamentos y busca optimizar la disponibilidad, teniendo en cuenta la caducidad y el espacio de almacenamiento.

Investigaciones sobre medicamentos caducados, como el estudio de BMC Health Services Research (2021), revelan que factores como mala gestión de almacenamiento y exceso de oferta contribuyen al aumento de medicamentos caducados, particularmente en países con recursos limitados.

Las directrices de la ICH son fundamentales para garantizar la calidad y seguridad de los medicamentos. Según un artículo de iCliniq, estas directrices establecen la obligatoriedad de fechas de caducidad y la variabilidad en la vida útil, enfatizando la necesidad de entender las especificaciones de los lotes. La implementación de sistemas como SAP puede ayudar a monitorizar y gestionar la caducidad, optimizando así la rotación de inventarios.

Es crucial implementar sistemas automatizados de gestión de inventarios, como SAP, para optimizar el manejo de medicamentos con corta vida útil y asegurar su calidad y seguridad.

9.4 ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD

El volumen de ventas puede estar relacionado con la capacidad de implementar un sistema ERP, aunque no siempre garantiza su éxito. Ejemplos de grandes empresas que enfrentaron problemas significativos ilustran esta diferencia. Hewlett-Packard (HP) en 2004 sufrió pérdidas de \$160 millones debido a problemas durante la implementación de su ERP, cinco veces más que su presupuesto, siguiendo la "ley de Murphy" (Lindquist, 2008). Nike y Volkswagen AG también enfrentaron fallos graves. Nike, según Lindquist (2008) y Songini (2001), experimentó retrasos y pérdidas importantes. Volkswagen, como señala Recktenwald (2000), perdió \$100 millones en ventas y el 20% del inventario, enfrentando además demandas colectivas.

En el caso de las pymes, aunque originalmente los ERP estaban diseñados para grandes empresas, la globalización ha empujado a las pymes a adoptarlos. Estas buscan optimizar procesos y acceder a información en tiempo real, como destacan Adam et al. (2000) y Thong (1999). Sin embargo, muchas todavía utilizan software obsoleto incompatible con las prácticas comerciales actuales (Woodie, 2005). Estratégicamente, un ERP permite integrar procesos, mejorar la productividad y la calidad, y reducir costos, facilitando una toma de decisiones más rápida y efectiva. Unificando bases de datos, elimina redundancias y disminuye tiempos y costos asociados, promoviendo la eficiencia organizacional.

9.5 ERP PARA LA GESTIÓN DE INVENTARIOS

La implementación de sistemas ERP ha demostrado ser eficiente en la gestión de procesos complejos dentro de las organizaciones, especialmente en el control de inventarios. Estos sistemas integran diversas áreas funcionales, facilitando la automatización y mejorando la transparencia de la información. En el sector farmacéutico, la correcta gestión de inventarios es crucial para garantizar la calidad de los productos y minimizar riesgos asociados con medicamentos con corta vida útil.

En cuanto a la optimización de los procesos de rechazo de medicamentos con corta vida útil, SAP es una de las herramientas ERP más robustas. La implementación de módulos especializados en SAP automatiza procesos y reduce errores humanos, mejorando la trazabilidad de productos y optimizando el control de inventarios (Veloz Díaz & Flor Terán, 2014).

Un ejemplo relevante es el estudio de Pulido Álvarez (2015) que propuso un plan de mejora para Moran Distribuciones S.A., demostrando que la gestión de inventarios es clave para la eficiencia operativa. Aunque se seleccionó Oracle NetSuite en su estudio,

las recomendaciones también aplican a SAP, adaptándose a las características de cada organización.

Empresas como SAP, Oracle y Microsoft ofrecen soluciones ERP estándar que pueden ser personalizadas según las necesidades de las empresas. Sin embargo, la implementación de estas soluciones a menudo tiene particularidades que afectan su éxito. SAP, fundada en 1972, lanzó su primer ERP en 1973. Con los años, se ha mantenido y expandiéndose, logrando un beneficio neto de 4.083 millones de euros en 2018, dominando el mercado global de sistemas ERP desde 2010 como se observa en la siguiente imagen.

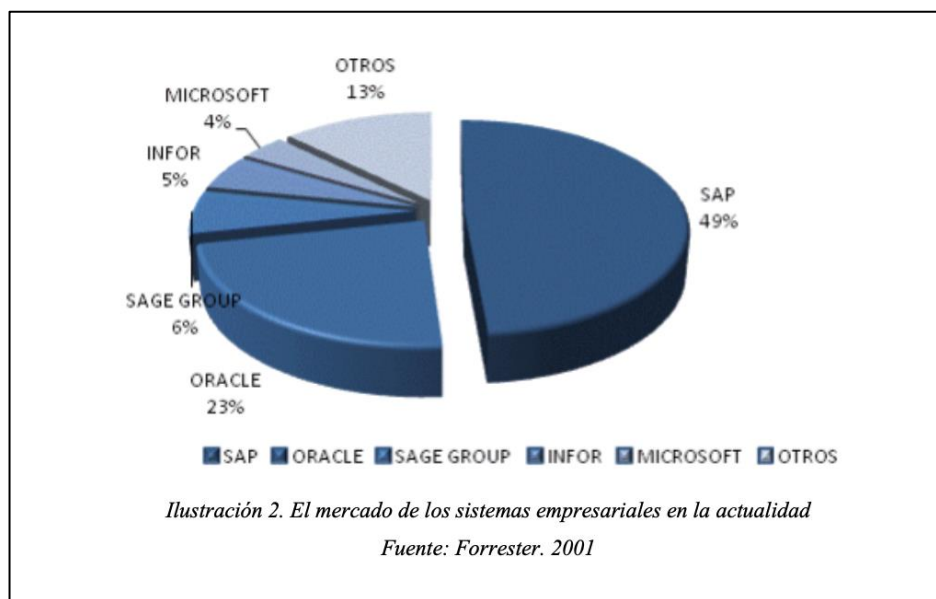


Ilustración 1 Mercado de los sistemas empresariales en la actividad

Teniendo en cuenta lo anterior, la implementación de un sistema ERP como SAP para gestionar el proceso de rechazo de medicamentos con corta vida útil en una empresa farmacéutica podría mejorar la eficiencia operativa.

9.6 IMPACTO FINANCIERO

La adopción de sistemas ERP en entornos hospitalarios ha demostrado un impacto financiero significativo. Según el estudio de Bialas, C, et al (2023), la implementación de ERP en hospitales permitió optimizar la cadena de suministro, reduciendo los costos operativos a través de una mejor visibilidad y control de inventarios. Uno de los resultados financieros más destacados fue la reducción de desperdicio de suministros médicos sensibles al tiempo, lo que generó un ahorro considerable en costos de reposición y manejo de inventario. Además, la automatización de procesos disminuyó los costos laborales, al eliminar tareas manuales repetitivas. De manera similar, en la industria aeroespacial, Polamer Precision incrementó su capacidad de producción en un 100% tras la adopción del ERP Plex Manufacturing Cloud, optimizando la cadena de suministro y asegurando una mayor eficiencia operativa (Plex Systems, 2021). Ambos casos subrayan cómo la implementación de ERP no solo impacta la eficiencia operativa, sino que también mejora la planificación financiera al proporcionar datos en tiempo real, permitiendo una mejor asignación de recursos y reduciendo costos operativos generales.

10 METODOLOGÍA

10.1 PRIMER NIVEL

10.1.1 ENFOQUE, ALCANCE Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN (DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA)

De acuerdo con los lineamientos el enfoque elegido es cuantitativo ya que se busca medir y analizar las relaciones entre las variables asociadas al proceso de rechazo de medicamentos con corta vida útil en una empresa farmacéutica. El diseño de investigación será no experimental, ya que no habrá manipulación de variables, y será de tipo transversal, lo que implica que los datos se recolectarán en un solo momento. El estudio es de carácter descriptivo-correlacional,

pues se busca describir las características de los procesos actuales y correlacionarlas con la eficiencia que puede traer la implementación de un ERP para la gestión de inventarios.

10.1.2 DEFINICIÓN DE VARIABLES

Se definen las variables de manera conceptual, lo que permite entender su significado desde la teoría que sustenta el estudio, y operacional, lo que especifica cómo se medirán estas variables en la práctica. A continuación, se presenta una tabla que resume la definición conceptual y operacional de las principales variables.

Este proyecto es de tipo cuantitativo, no experimental, longitudinal a partir de diseños de tendencias.

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL
Gestión de Inventarios Farmacéuticos	Proceso de control y supervisión de los medicamentos en el inventario, especialmente aquellos con corta vida útil.	Se medirá a través de informes de inventarios, tasas de productos vencidos y entrevistas con el personal encargado del inventario.
Automatización de Procesos de Inventario	Uso de tecnología (ERP) para reemplazar procesos manuales y aumentar la eficiencia operativa.	Se medirá a través de un análisis de las operaciones actuales vs. las proyectadas tras la implementación del ERP.
Impacto Financiero	Efecto de la implementación del ERP en los costos operativos relacionados con la gestión de inventarios.	Se medirá a través de un análisis comparativo entre los costos previos y posteriores a la automatización del sistema ERP.

Tabla 1. Definición de variables

10.2 DISEÑO METODOLÓGICO

La información se origina de la identificación de las actividades requeridas para alcanzar los objetivos establecidos en esta investigación. En la tabla siguiente, se detallan los objetivos, las actividades propuestas y los resultados esperados. Es decir, se presentarán las características metodológicas específicas correspondientes a cada objetivo.

OBJETIVOS ESPECIFICOS	ACTIVIDADES	RESULTADO ESPERADO	FECHA
1. Diagnosticar el estado actual del proceso de rechazo de medicamentos de corta vida útil, en una empresa farmacéutica en Bogotá.	Consultar como realizan actualmente el proceso de rechazo de medicamentos	Diagrama de procesos que detalla el procedimiento actual del rechazo de medicamentos con corta vida útil.	30-Sep-24
	Encuestas dirigidas a las áreas involucradas en la gestión del rechazo de medicamentos.	Recolección de datos cualitativos que describen los problemas recurrentes y las oportunidades de mejora en la gestión de inventarios de medicamentos de corta vida útil.	10-Oct-24
	Utilizando la información recopilada mediante encuestas y revisión documental, se desarrollará una matriz DOFA que permita analizar el proceso de rechazo de medicamentos con corta vida útil	Elaboración de una Matriz DOFA (Debilidades, Oportunidades, Fortalezas, Amenazas)	21-Oct-24
2. Determinación de factibilidad de un ERP para la gestión de inventarios de medicamentos con corta vida útil en una empresa farmacéutica en la ciudad de Bogotá.	Investigar los proveedores actuales de ERP para identificar las opciones más adecuadas que se alineen con los requerimientos específicos del proyecto.	Matriz comparativa de proveedores de ERP, incluyendo funcionalidades específicas para la gestión de inventarios de medicamentos.	04-Nov-24
	Evaluación de requisitos técnicos y de infraestructura.	Descripción de la infraestructura existente y los ajustes necesarios para la implementación del ERP.	06-Nov-24
3. Evaluación del impacto financiero de la implementación	Elaboración de cronograma y tareas a ejecutar.	EDT (Estructura de desglose de Trabajo)	8 - Nov 24

de automatización en el proceso de rechazo de medicamentos.	la elaboración de presupuesto de proyecto.	de la Matriz del presupuesto.	15 - Nov 24
	Análisis del retorno de la inversión	Indicadores de evaluación del proyecto.	26 - Nov 24

Tabla 2. Diseño metodológico.

El primer objetivo tiene como propósito diagnosticar el estado actual del proceso de rechazo de medicamentos con corta vida útil en una empresa farmacéutica en Bogotá. Para ello, se elaborará un diagrama que represente el proceso actual, basado en consultas realizadas al personal encargado. Además, se realizarán encuestas para recopilar datos cualitativos que identifiquen problemas recurrentes y oportunidades de mejora. Finalmente, se sintetizará la información en una matriz DOFA que evalúe las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas del proceso actual.

El segundo objetivo se centra en determinar la factibilidad técnica de implementar un ERP para gestionar los inventarios de medicamentos de corta vida útil. Esto incluye investigar y comparar diferentes proveedores de ERP mediante una matriz que resalte sus funcionalidades específicas. Adicionalmente, se evaluará la infraestructura técnica existente y los ajustes necesarios para garantizar una integración adecuada del sistema con las operaciones actuales de la empresa.

El tercer objetivo busca evaluar el impacto financiero de la implementación del ERP en el proceso de rechazo de medicamentos. Para ello, se desarrollará una matriz presupuestaria que contemple los costos del proyecto, y se analizará el retorno de la inversión mediante indicadores financieros que permitan estimar los beneficios económicos derivados de la automatización. Esto proporcionará a la empresa una base sólida para tomar decisiones informadas sobre la implementación.

10.3 POBLACIÓN Y MUESTRA

El foco del estudio está en la gestión oportuna de medicamentos de corta vida útil dentro de una empresa farmacéutica ubicada en Bogotá, Colombia.

La población objetivo del estudio está compuesta por todos los medicamentos con corta vida útil gestionados por el sistema de inventarios de la compañía farmacéutica en Bogotá. Estos medicamentos tienen un ciclo de vida entre 12 y 36 meses y su adecuada gestión es crucial para evitar pérdidas por vencimiento.

La muestra estará constituida por los medicamentos con corta vida útil que representan al menos el 30% del total de inventario de productos en la compañía. Estos medicamentos se seleccionan por conveniencia, debido a su alto volumen de rotación y su riesgo de expiración, lo que los convierte en elementos clave para evaluar la efectividad del sistema ERP.

10.4 SEGUNDO NIVEL

10.4.1 SELECCIÓN DE MÉTODOS O INSTRUMENTOS PARA RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN.

Considerando que la metodología contemplada para el desarrollo de este trabajo es de tipo mixta puesto que incluye variables cuantitativas y cualitativas, los métodos o instrumentos usados para desarrollar la metodología son encuesta directa a los empleados de una compañía Farmacéutica, para el caso de la encuesta el método de interpretación o análisis se basa en la estadística descriptiva, de tal forma que con estos métodos se logre adelantar el levantamiento de información necesaria para el análisis del Plan Estratégico actual, el diagnóstico de su estado tecnológico y la participación de los roles operativos en las definiciones estratégicas.

10.4.1.1 *Técnicas de análisis de datos*

Para analizar el proceso de rechazo de medicamentos con corta vida útil, es esencial definir indicadores clave que proporcionen una visión clara del estado actual. El principal indicador será denominado Indicador de Control, que establece que un medicamento vencido en bodega, o

recibido como devolución próxima a vencer, debe ser rechazado en un máximo de un día hábil (24 horas). Medicamentos rechazados fuera de este plazo serán considerados fuera del indicador.

Además, se evaluará el tiempo adicional que toman los medicamentos en ser rechazados tras incumplir el indicador de control, y la cantidad de unidades de medicamentos vencidos que permanecen en bodega pendientes de rechazo. Estos indicadores permiten diagnosticar y medir el desempeño del proceso actual de rechazo, sentando las bases para futuras mejoras.

La técnica de análisis utilizada es de tipo descriptiva, orientada a entender las características del inventario. Esto incluye analizar promedios de vida útil y la distribución de caducidades según el tipo de medicamento, empleando tablas de frecuencia y medidas de dispersión. Este enfoque proporciona un diagnóstico inicial que servirá como referencia para evaluar la evolución del proceso tras implementar mejoras. Los indicadores principales para diagnóstico son los siguientes:

1. Indicador de Control (Cumplimiento de rechazo en 24 horas)

Este indicador mide si un medicamento vencido o próximo a vencer ha sido rechazado dentro del plazo de 24 horas. Al final de cada período de evaluación, se calculará el porcentaje de medicamentos rechazados que cumplen con el indicador frente a los que no cumplen.

2. Tiempo Promedio de Rechazo Fuera del Indicador de Control

Este indicador cuantifica el tiempo promedio adicional que transcurre desde que un medicamento incumple el indicador de control hasta que finalmente es rechazado. Ayuda a identificar retrasos específicos en el proceso de rechazo.

3. Cantidad de Medicamentos Rezagados por Rechazar

Este indicador mide mensualmente el inventario de medicamentos que debieron ser

rechazados pero que aún permanecen en bodega. Es útil para evaluar la acumulación de medicamentos vencidos y su impacto en la operación.

La gestión eficiente de la vida útil de los medicamentos es crítica para la industria farmacéutica. Previene tanto la distribución de productos caducados como la pérdida económica derivada del mal manejo del inventario. Este control también asegura el cumplimiento de acuerdos comerciales relacionados con la rotación y renovación de inventarios, garantizando la calidad del producto entregado al cliente.

Hipótesis:

Hipótesis nula (H₀):

La implementación de la automatización del ERP no ha producido una mejora significativa en los tiempos y unidades procesadas para los medicamentos con corta vida útil o próximos a vencer.

H₀ : $\mu_{\text{antes}} = \mu_{\text{después}}$

Hipótesis alternativa (H₁):

La implementación de la automatización en una interfaz del ERP genera una reducción significativa en los tiempos y unidades procesadas para los medicamentos con corta vida útil o próximos a vencer.

H₁ : $\mu_{\text{antes}} > \mu_{\text{después}}$

Antes de la implementación de la automatización del proceso, la cantidad promedio de tiempo y unidades procesadas de medicamentos con corta vida útil y/o próximos a vencer eran de 5 minutos por unidad. Después de la implementación de la automatización del proceso la cantidad promedio de tiempo y unidades procesadas sería de 5 segundos por unidad.

En un periodo de 30 días se esperan los siguientes resultados:

Formulación de las hipótesis:

- Hipótesis nula (H_0): El tiempo promedio de procesamiento de medicamentos con corta vida útil y/o próximos a vencer es igual a 5 min por unidad (no hay reducción). $H_0: \mu=5\text{min}$
- Hipótesis alternativa (H_1): El tiempo promedio de procesamiento de medicamentos con corta vida útil y/o próximos a vencer es igual a 5 min por unidad (hay reducción). $H_1: \mu < 5$ min.

Nivel de significancia:

Se elige un nivel de significancia de $\alpha=0.05$.

Datos muestrales:

Se calcula la media muestral \bar{x} y la desviación estándar muestral (s):

$$n = 30$$

$$\bar{X} = 0,0833 \text{ min}$$

$$S = 0.27 \text{ min}$$

$$\mu = 5 \text{ min}$$

Cálculo del estadístico de prueba (t):

$$t = \frac{X - \mu}{s/\sqrt{n}}$$

$$t = \frac{0,0833-5}{\frac{0.27}{\sqrt{30}}} = -99,74$$

Determinación del valor crítico o p-valor:

Con $n-1=29$ grados de libertad, buscamos el valor crítico para una prueba t unilateral a $\alpha=0.05$ = 1.6991 en la distribución t de Student.

El valor crítico es $t_{critico} = 1.6991$. Como el valor $t_{calculado} = -99,74$ el valor calculado está en la región de rechazo.

Dado que el valor de t calculado está en la región de rechazo $t_{calculado} = -99,74$ es menor que $t_{critico}=1.6991$, se rechaza la hipótesis nula.

El p-valor correspondiente para $t = -99,74$ es prácticamente 0, el p-valor es menor que α se rechaza la hipótesis nula, lo que indica una significancia estadística extremadamente alta.

Antes de automatización del ERP:
 $x = 5$ min

Después de la automatización del ERP:
 $x = 0,0833$ min

Conclusión: Existe suficiente evidencia estadística para concluir que el tiempo promedio de procesamiento de medicamentos con corta vida útil y/o próximos a vencer es menor a 5 minutos por unidad, es decir, el cambio en el proceso ha reducido el tiempo de procesamiento de estos medicamentos de manera significativa.

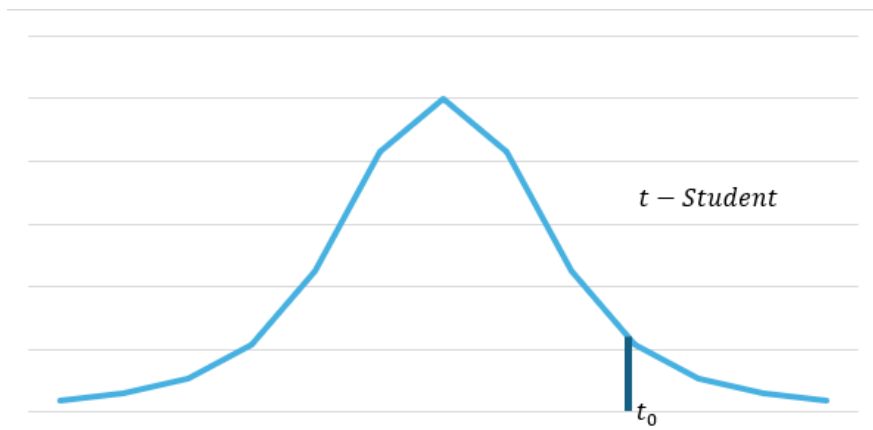


Ilustración 2 Grafica de hipótesis t – student

11 DESARROLLO DEL DISEÑO METODOLÓGICO

11.1 ACTIVIDADES OBJETIVO 1.

Descripción de los procedimientos actuales de rechazo de medicamentos de corta vida útil.

Actualmente la compañía farmacéutica del presente estudio realiza el manejo de inventarios a través de un sistema ERP SAP, que centraliza y gestiona diversos procesos, incluyendo el inventario de medicamentos. Como parte de los procedimientos de venta, los medicamentos deben tener un mínimo de 12 meses de vida útil para ser despachados, esto responde a acuerdos de calidad que garantizan la disponibilidad del producto en óptimas condiciones para el mercado y su correcta rotación. Sin embargo, en el marco de acuerdos comerciales y de calidad, la compañía puede recibir devoluciones de productos que no hayan rotado adecuadamente o que se encuentren vencidos o con corta vida útil, para garantizar su disposición final conforme a las normas de calidad y seguridad.

El proceso de devolución comienza cuando el área Comercial coordina con el cliente la recepción de los productos a devolver, una vez recibidos por parte de la compañía farmacéutica el área de Logística realiza la recepción y el registro de todos los productos devueltos en el sistema SAP,

asignándolos a una bodega de cuarentena, luego de ello se debe enviar el reporte vía correo electrónico con el listado de productos ingresados como devolución, permitiendo que el área de calidad conozca el ingreso y lleve a cabo el proceso de rechazo.

Para el proceso de rechazo el área de calidad recibe el reporte en el formato de ingresos y accede a una transacción en SAP (código que permite ejecutar una tarea específica dentro del sistema), donde identifica todos los productos devueltos mediante el número de ingreso, seguidamente los productos son seleccionados individualmente o línea por línea para asignarles el estatus de rechazo y registrar el cambio en el sistema. Este proceso debe realizarse mensualmente y se deben generar rótulos de rechazo por parte de calidad y rotular por parte de logística para cada producto, una vez completado el rechazo, logística debe emitir un nuevo listado con las unidades rechazadas y realizar las actas de destrucción, para que se realice la entrega de los productos a la empresa que se encargara de su correcta eliminación para dar cumplimiento a la normativa vigente.

A continuación, se ilustra a través de un diagrama de procesos el procedimiento actual para gestionar los rechazos de medicamentos con vida útil corta:

DESCRIPCIÓN	SIMBOLO					TIEMPO
	○	→	D	□	▽	
Manejo de inventarios en SAP ERP (registro y seguimiento de medicamentos)	X					Continuo
Coordinación de devolución con el cliente (Área Comercial)		X				Variable
Recepción de productos devueltos (Área de Logística)	X					Inmediato
Registro de productos devueltos en SAP y asignación a bodega de cuarentena					X	Inmediato
Envío de reporte de productos devueltos al Área de Calidad (vía correo electrónico)	X					Inmediato
Revisión de reporte en el logbook y acceso a la transacción QA32 en SAP (Área de Calidad)	X					Mensual
Identificación y rechazo de productos devueltos en SAP			X			Mensual
Generación y colocación de rótulos de rechazo en productos devueltos (Área de Calidad y Logística)	X					Mensual
Emisión de querí de unidades rechazadas y preparación de actas de destrucción (Área de Logística)			X			Mensual
Almacenaje temporal de productos rechazados hasta su eliminación					X	Variable
Entrega de productos rechazados a la empresa encargada de su eliminación final		X				Variable

Tabla. Diagrama de procesos

Operación (○), Transporte (→), Almacenaje (▽), Inspección (□), Demora (D).

Matriz DOFA

Esta matriz DOFA ofrece un análisis estratégico de la situación actual de la empresa, destacando sus fortalezas, como el equipo capacitado y la experiencia previa, así como las oportunidades para diferenciarse en el mercado mediante tecnología innovadora. Sin embargo, también identifica debilidades, como la dependencia de proveedores externos, y amenazas relacionadas con regulaciones y fluctuaciones de costos. Este análisis es clave para guiar decisiones informadas y fortalecer la posición de la empresa en su sector.



Ilustración 3 Matriz DOFA Eurofarma

Este análisis proporciona una visión clara de los puntos clave a considerar para planificar y ejecutar el proyecto de manera estratégica, aprovechando fortalezas y oportunidades mientras se gestionan las debilidades y amenazas.

Nivel de conocimiento de los empleados de la compañía farmacéutica frente a las estrategias de tecnológicas.

Para conocer el nivel la viabilidad de la implementación de los funcionarios frente a la estrategia, se realizó una encuesta a través de la plataforma Forms de Microsoft Windows dirigida a los 100 empleados de una compañía farmacéutica.

Ficha Resumen	
Fecha despliegue	25 de Octubre 2024
Solicitado por	Estudiantes de la especialización gerencia de proyectos universidad EAN
Realizado por	Angie Robayo Adriana Arce Camilo Céspedes Camilo Rozo
Nombre de la encuesta	Encuesta sobre la automatización del rechazo de medicamentos con corta vida útil
Objetivo	Evaluar la viabilidad y aceptación de la implementación de un sistema automatizado en SAP para el rechazo de medicamentos vencidos. Sus respuestas ayudarán a tomar decisiones estratégicas para optimizar este proceso.
Instrumento utilizado	Encuesta
Población objetivo	100 empleados
Medio de divulgación	Forms de Microsoft Windows
Cantidad de preguntas	11
Encuestas recibidas	81

El formulario enviado consideró las siguientes preguntas:

Título de la encuesta

Encuesta sobre la automatización del rechazo de medicamentos con corta vida útil.

1. ¿A qué área pertenece?

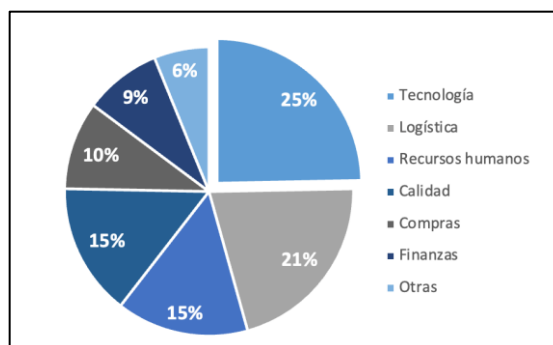


Figura 1

La gráfica refleja una asignación equilibrada de recursos con una notable orientación hacia la tecnología y logística, áreas clave para el éxito de proyectos de infraestructura.

2. ¿Cuál es su nivel de conocimiento sobre el proceso actual de gestión de medicamentos con corta vida útil en la empresa? Teniendo en cuenta que (1) Muy Bajo y (5) muy alto)

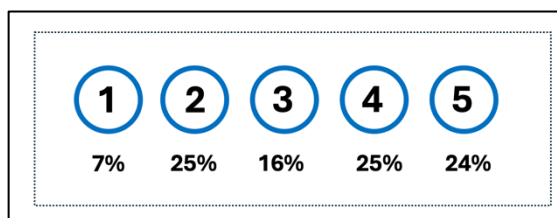


Figura 2

La empresa podría considerar implementar programas de capacitación para elevar el nivel de conocimiento de los empleados que se encuentran en los niveles bajos e intermedios (1, 2 y 3).

3. ¿Cree que la automatización del rechazo de medicamentos corta vida útil podría mejorar la eficiencia operativa del área de inventarios?

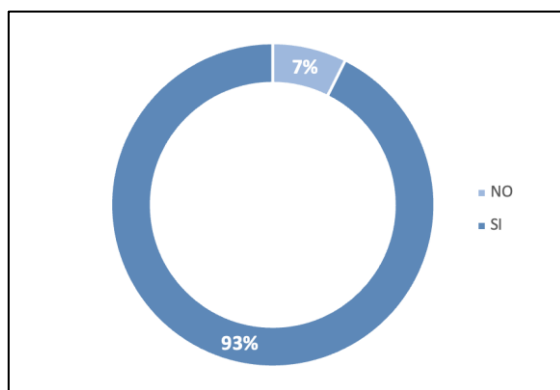


Figura 3

De acuerdo con los encuestados se evidencia que el 93% determina que bajo esta estrategia podría mejorar la eficiencia operativa.

4. ¿Considera que la implementación en SAP disminuiría los errores manuales en el rechazo de medicamentos con corta vida útil?

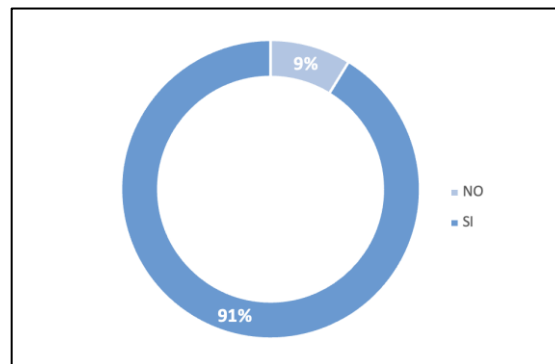


Figura 4

De acuerdo con los encuestados se evidencia que el 91% determina que se disminuirán los errores manuales en el proceso de rechazo de medicamentos con corta vida útil

5. ¿Está de acuerdo con que la automatización facilitaría el cumplimiento de las normativas regulatorias en cuanto al manejo de medicamentos con corta vida útil?

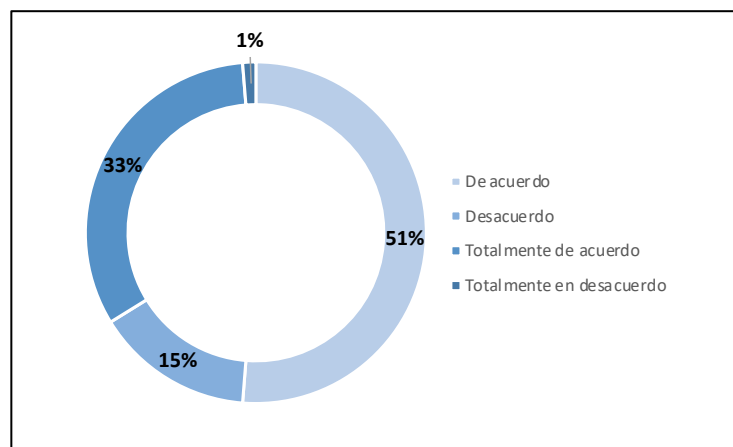


Figura 5

La opinión general entre los encuestados es favorable hacia la automatización como una solución para mejorar el cumplimiento de normativas en el manejo de medicamentos de corta vida útil

6. ¿Cree que la inversión necesaria para automatizar este proceso en SAP está justificada por los beneficios que generaría?

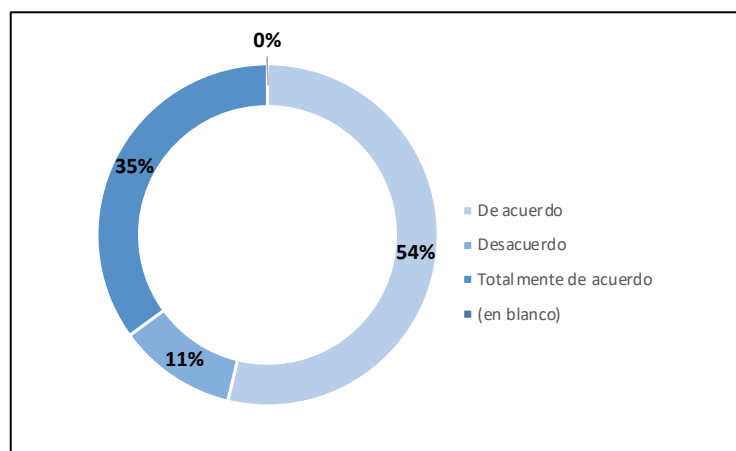


Figura 6

La opinión mayoritaria respalda la inversión en la automatización del proceso en SAP, mostrando una alta expectativa de beneficios que justifiquen el costo. Esto proporciona una base sólida para proceder con el proyecto

7. ¿Cree que la inversión necesaria para automatizar este proceso en SAP está justificada por los beneficios que generaría?

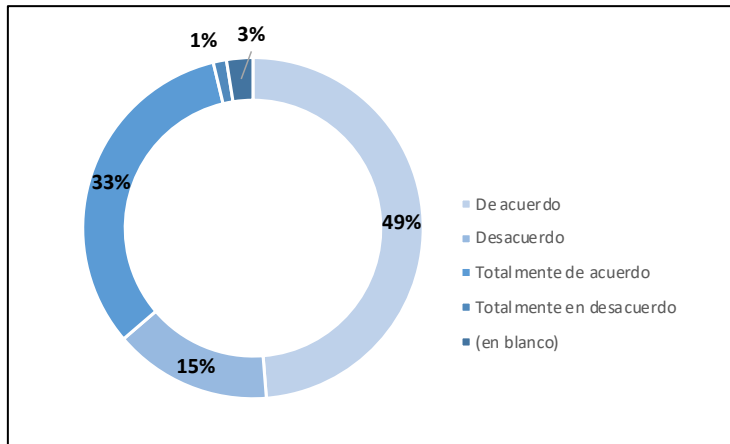


Figura 7

El respaldo mayoritario hacia la inversión en automatización en SAP muestra que la mayoría de los encuestados percibe beneficios claros en implementar esta tecnología para mejorar el proceso. Sin embargo, la presencia de un pequeño grupo en desacuerdo sugiere la importancia de comunicar mejor los beneficios o abordar posibles inquietudes para lograr un consenso aún más amplio.

8. ¿Cree que la inversión necesaria para automatizar este proceso en SAP está justificada por los beneficios que generaría?

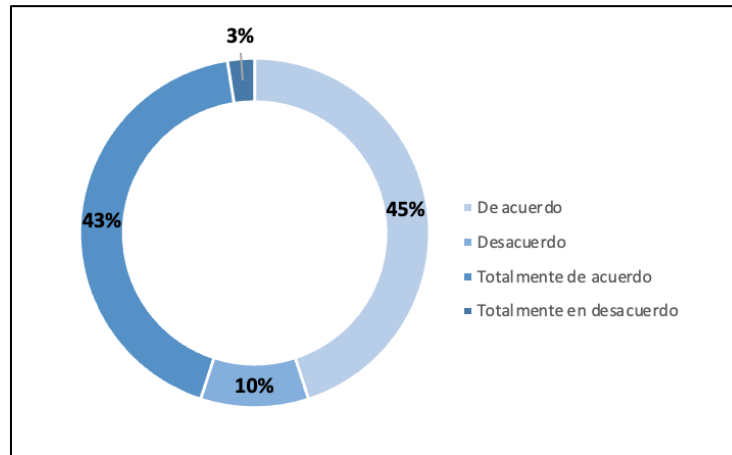


Figura 8

9. ¿Cree que la inversión necesaria para automatizar este proceso en SAP está justificada por los beneficios que generaría?

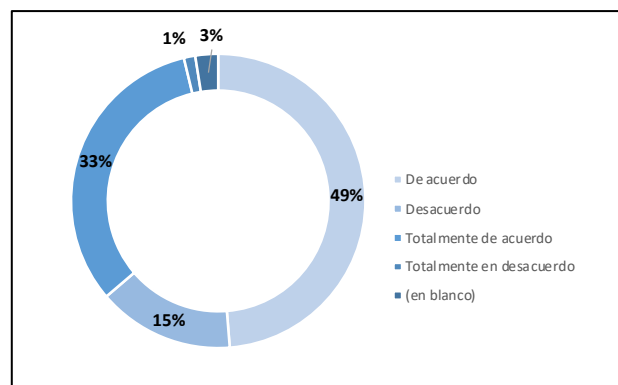


Figura 9

La mayoría de los encuestados respalda la inversión en la automatización del proceso en SAP, reflejando confianza en los beneficios que esta tecnología puede aportar a la empresa.

10. ¿Qué tan de acuerdo está usted con esta automatización en el rechazo de medicamentos con corta vida útil?, Teniendo en cuenta que (1) Muy Bajo y (5) muy alto.

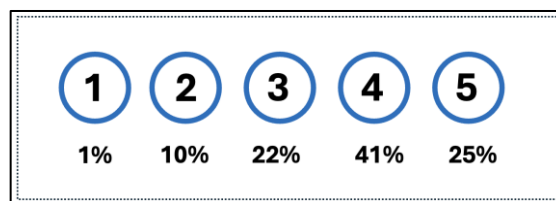


Figura 10

El apoyo mayoritario hacia la automatización en el rechazo de medicamentos con corta vida útil muestra que la mayoría de los encuestados perciben esta tecnología como beneficiosa. Sin embargo, una pequeña fracción tiene reservas, lo que podría indicar la necesidad de aclarar dudas o proveer información adicional sobre los beneficios y el impacto positivo de la automatización para lograr un consenso más amplio.

11. ¿Qué aspectos consideran fundamentales para que la automatización del proceso sea exitosa?

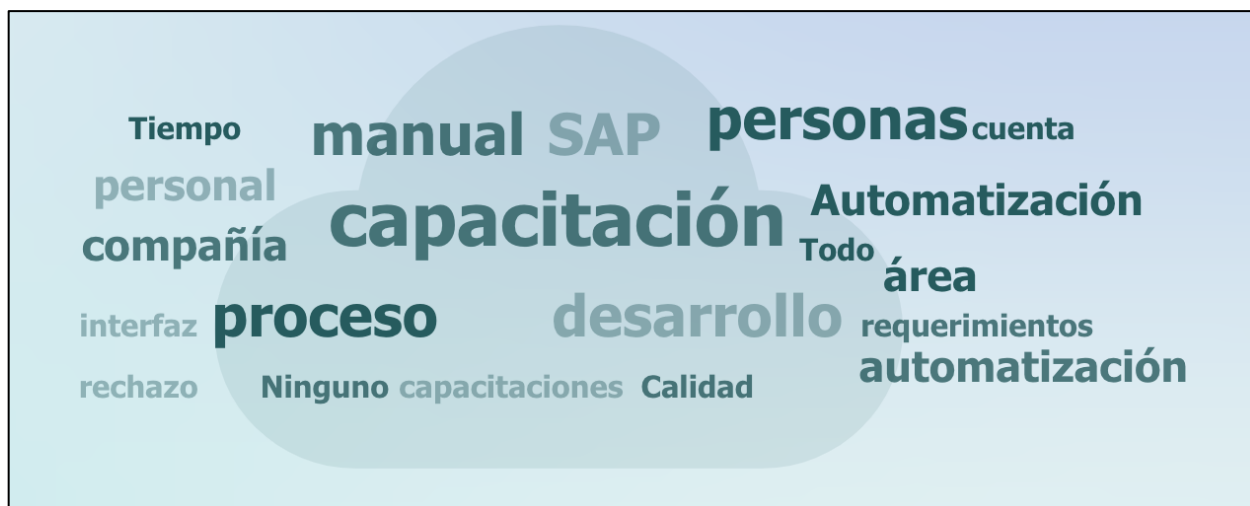


Figura 11

Para que la automatización del proceso sea exitosa, los encuestados consideran que es fundamental asegurar la capacitación adecuada del personal, contar con manuales claros del proceso, y que el desarrollo en SAP esté bien alineado con los requisitos específicos de la empresa. Además, se subraya la importancia de los factores tiempo y calidad, indicando que el proceso de automatización debe estar bien planificado y ejecutado con un enfoque en la excelencia.

11.2 ACTIVIDADES OBJETIVO 2.

Matriz comparativa de proveedores de ERP, incluyendo funcionalidades específicas para la gestión de inventarios de medicamentos.

Para seleccionar el ERP más adecuado para la gestión de inventarios de medicamentos de corta vida útil en una empresa farmacéutica, se elaboró una matriz comparativa de proveedores destacados. La selección se basó en criterios clave como integración de inventarios y trazabilidad, soporte para la industria farmacéutica, flexibilidad y escalabilidad, costo de implementación, facilidad de uso, y tiempos de implementación.

1. SAP ERP

SAP es reconocido por su robustez y capacidad de integración en diversas industrias, incluyendo la farmacéutica. Ofrece módulos especializados para la gestión de inventarios, permitiendo un seguimiento detallado y en tiempo real de los productos. Su flexibilidad y escalabilidad lo hacen adecuado para empresas de gran tamaño. Sin embargo, su implementación puede ser costosa y compleja. (SAP, 2024).

Costos: SAP Business One: Orientado a pequeñas y medianas empresas, el costo de implementación del módulo de gestión de inventarios puede oscilar entre \$30,000 y \$100,000 USD, dependiendo de la complejidad y los módulos seleccionados. También se realizó una consulta con un consultor de SAP, quien sugirió que esta implementación podría tener un costo aproximado de \$8.000 USD, por las características de la compañía y por esta contar con un entorno ya conocido de SAP.

SAP S/4HANA: Para empresas más grandes, la suscripción anual comienza desde \$110,000 USD, con un contrato mínimo de tres años. Los costos de implementación varían según la industria; por ejemplo, para una empresa comercializadora, el costo de implementación puede iniciar en \$150,000 USD. (Barraza, 2024)

2. Oracle ERP Cloud

Oracle proporciona soluciones ERP en la nube con capacidades avanzadas para la gestión de inventarios. Su sistema permite una visibilidad completa de la cadena de suministro y facilita la trazabilidad de los productos. Es especialmente útil para industrias que requieren un control riguroso de inventarios, como la farmacéutica. La implementación puede ser compleja, pero ofrece una alta adaptabilidad. (ORACLE, 2024)

COSTO: Costo de licencia: Los precios de Oracle ERP Cloud pueden variar desde \$175 a \$300 por usuario al mes.

Implementación: La implementación puede costar entre \$200,000 y \$800,000.

Mantenimiento: Similar a SAP, los costos de mantenimiento son aproximadamente el 20% del costo de licencia anual. (Remso,. 2024)

3. Microsoft Dynamics 365

Microsoft Dynamics 365 es una solución ERP que integra aplicaciones para la gestión empresarial, incluyendo módulos de inventario. Ofrece una interfaz amigable y se integra fácilmente con otras herramientas de Microsoft. Es adecuado para empresas medianas y grandes que buscan flexibilidad y una implementación más sencilla. (MICROSOFT, 2024)

Costos: Costo de licencia: Los costos pueden variar desde \$65 a \$210 por usuario al mes.

Implementación: La implementación suele costar entre \$30,000 y \$200,000.

Mantenimiento: Los costos de mantenimiento son aproximadamente el 18% del costo de licencia anual. (Remso,. 2024)

4. Infor CloudSuite

Infor ofrece soluciones ERP especializadas para diversas industrias, con un enfoque en la gestión de inventarios y la cadena de suministro. Su plataforma en la nube proporciona herramientas para optimizar el inventario y mejorar la eficiencia operativa. Es una opción viable para empresas que buscan soluciones específicas para su sector. (INFOR, 2024)

Costos: Infor no publica sus precios en línea; sin embargo, se estima que los costos de implementación para soluciones ERP como Infor pueden variar significativamente según la complejidad y el alcance del proyecto.

Costos:

5. NetSuite

NetSuite, una empresa de Oracle ofrece soluciones ERP en la nube con módulos integrados para la gestión de inventarios. Su sistema permite una visibilidad en tiempo real y es escalable, lo que lo hace adecuado para empresas en crecimiento. La implementación es generalmente más rápida y menos costosa en comparación con otras soluciones. (NETSUITE, 2024)

Costos: El precio de implementación de NetSuite ERP es de alrededor de \$40,000. Aunque este no es un número fijo, sino que dependerá de factores como: módulo(s), necesidades, requerimientos y personalización.

6. Odoo

Odoo es una solución ERP de código abierto que ofrece módulos para la gestión de inventarios. Es altamente personalizable y puede adaptarse a las necesidades específicas de la empresa. Es una opción económica, especialmente para pequeñas y medianas empresas, aunque puede requerir más esfuerzo en la personalización. (ODOO, 2024)

Costos: Costo de licencia: Odoo ofrece edición empresarial que cuesta alrededor de \$24 por usuario al mes.

Implementación: La implementación puede costar entre \$20,000 y \$100,000.

Mantenimiento: Los costos de mantenimiento son generalmente iguales que SAP y Oracle (alrededor del 20% del costo de licencia anual). (Remso,. 2024)

7. Epicor ERP

Epicor ofrece soluciones ERP enfocadas en la manufactura y distribución, con fuertes capacidades en la gestión de inventarios. Su sistema permite una gestión eficiente de la cadena de suministro y es adecuado para empresas medianas que buscan una solución integrada. (EPICOR, 2024)

Costos: En una valoración de usuario, la implementación está entre 60.000€ a 100.000€, con costos de mantenimiento anual de 50.000€. (EPICOR. 2024b)

8. Sage X3

Sage X3 es una solución ERP que ofrece módulos para la gestión de inventarios y la cadena de suministro. Es conocida por su facilidad de uso y rápida implementación, siendo adecuada para medianas empresas que buscan una solución eficiente y rentable. (SAGE, 2024)

Costos: El precio de Sage 200 para cinco usuarios y los módulos básicos, más el comercial y el de finanzas, estará sobre los 8.000 €, estando el coste total entre los 5.000 y los 15.000 €. (Sage, 2017)

Proveedor ERP	Características principales	Industria específica	Flexibilidad y escalabilidad	Integración de inventarios	Costo de implementación	Facilidad de uso	Soporte para farmacéutica	¿Se conoce en la compañía farmacéutica?
SAP	Amplia personalización, integración total de procesos.	Multisectorial	Alta	Completa (incluye seguimiento en tiempo real)	Alto	Media	Fuerte, pero con enfoque general.	SI
Oracle	ERP en la nube, gestión de finanzas y cadena de suministro avanzada.	Multisectorial	Alta	Buena, con módulos de trazabilidad y control	Alto	Alta	Adaptable para farmacéutica.	NO
Microsoft Dynamics	ERP modular, CRM integrado, aplicaciones en la nube y locales.	Manufactura, retail, salud	Alta, con opciones en la nube	Integración media-alta	Medio	Alta	Moderado, se requiere personalización.	NO
Infor	ERP específico para manufactura y distribución, con opciones en la nube.	Manufactura, salud	Media, adaptada a sectores	Integración robusta en inventarios específicos	Medio	Alta	Compatible con la industria.	NO
Sage	Enfoque en PYMES, módulos de contabilidad y recursos humanos.	PYMEs	Media	Integración básica, menos sofisticada	Bajo	Alta	Limitado.	NO
Odoo	ERP de código abierto, con aplicaciones modulares y flexibles.	Variada, PYMEs	Muy alta	Moderada (requiere personalización)	Bajo	Media	Moderado, con personalización.	NO
Epicor	ERP especializado para manufactura y retail, adaptable a diferentes tamaños.	Manufactura, distribución	Alta	Buena integración para inventarios específicos	Medio	Alta	Limitado a adaptaciones.	NO
NetSuite (Oracle)	ERP en la nube con integración de CRM y comercio electrónico.	Empresas en crecimiento	Muy alta	Buena, con integración de inventarios y CRM	Alto	Muy alta	Compatible con la industria.	NO

Tabla 3. Matriz Comparativa de Proveedores de ERP

ERP/CRITERIO	Integración de Inventarios y Trazabilidad	Soporte para la Industria Farmacéutica	Flexibilidad y Escalabilidad	Costo de Implementación	Facilidad de Uso y Capacitación	Tiempo de Implementación	Calidad y Confiabilidad	Experiencia de Usuario
SAP	9	8	8	9	7	6	9	8
Oracle	8	9	9	6	8	7	9	8
Microsoft Dynamics	7	7	8	7	9	8	7	9
Infor	8	6	7	7	8	7	8	7
NetSuite	9	8	9	5	8	7	9	9
Odoo	6	5	10	9	8	8	7	8
Epicor	7	6	8	8	7	7	7	7
Sage	5	4	6	8	8	7	6	7

Tabla 4. Matriz de decisión parcial

PESO	5	4	3	4	3	3	4	3	
ERP/	Integración de Inventarios y Trazabilidad	Soporte para la Industria Farmacéutica	Flexibilidad y Escalabilidad	Costo de Implementación	Facilidad de Uso y Capacitación	Tiempo de Implementación	Calidad y Confiabilidad	Experiencia de Usuario	Puntuación Total
SAP	45	32	24	36	21	18	36	24	236
Oracle	40	36	27	24	24	21	36	24	232
Microsoft Dynamics	35	28	24	28	27	24	28	27	221
Infor	40	24	21	28	24	21	32	21	211
NetSuite	45	32	27	20	24	21	36	27	232
Odoo	30	20	30	36	24	24	28	24	216
Epicor	35	24	24	32	21	21	28	21	206
Sage	25	16	18	32	24	21	24	21	181

Tabla 5. Matriz de decisión completa.

Como parte del análisis, se presentan las tablas "Matriz de decisión parcial" y "Matriz de decisión completa." En la matriz de decisión parcial se asignaron valores del 1 al 10 para evaluar cada ERP según ocho criterios considerados fundamentales en la comparación de sistemas. Luego, para estructurar una matriz orientada a identificar la mejor opción de ERP, estos criterios se ponderaron mediante pesos específicos, y los valores asignados en la matriz parcial se multiplicaron por estos pesos. Esto permitió obtener una puntuación total para cada ERP. Finalmente, SAP resultó ser la opción con la mejor puntuación, por su facilidad de uso y capacitación y la calidad y confiabilidad con que se percibe.

Descripción de la infraestructura existente y los ajustes necesarios para la implementación del ERP.

Actualmente, la compañía farmacéutica utiliza un sistema ERP SAP que se ejecuta en un servidor local. Este sistema centraliza la gestión de procesos, como el manejo de inventarios, y está compuesto por varios módulos, incluyendo el módulo de calidad, que gestiona el rechazo de medicamentos con corta vida útil. Sin embargo, el proceso de rechazo se realiza manualmente, línea por línea, lo que lo hace que el proceso sea muy lento y propenso a errores. A continuación, se presentan los componentes claves de la infraestructura existente:

ERP: El sistema gestiona el módulo de calidad y realiza el rechazo de productos con corta vida útil de forma manual, procesando cada producto individualmente, lo que genera demoras en el proceso.

Redes y Conectividad: La infraestructura de red interna conecta con todos los departamentos que interactúan con el ERP, como Logística, Comercial, Calidad, entre otros. El acceso a la plataforma se realiza a través de una red LAN, lo que facilita el intercambio de datos entre departamentos. Sin embargo, con el aumento de la carga operativa, será necesario mejorar la conectividad para soportar las nuevas funcionalidades.

Servidores y Almacenamiento de Datos: Los servidores locales alojan el ERP y las bases de datos asociadas gestionando el almacenamiento y acceso a los datos de inventarios,

devoluciones y medicamentos rechazados. Aunque el sistema actual funciona adecuadamente, futuras optimizaciones podrían requerir mejoras en la capacidad de almacenamiento.

Sistemas de Seguridad y Respaldo: La compañía cuenta con medidas de seguridad como firewalls y sistemas de encriptación, y realiza copias de seguridad diariamente para garantizar la integridad y disponibilidad de los datos en caso de fallos.

Teniendo en cuenta el alcance del proyecto y lo indicado anteriormente, a continuación, se nombran los ajustes necesarios para la Implementación del ERP y mejorar la eficiencia del módulo de calidad para optimizar el proceso de rechazo de productos con corta vida útil:

Optimización de la Infraestructura de Servidores: Aunque el sistema ERP y las bases de datos asociadas están alojados en servidores locales, las futuras optimizaciones del sistema requerirán mejorar la capacidad de almacenamiento. Se debe evaluar la necesidad de ampliar la capacidad de los servidores para gestionar de manera eficiente el aumento de datos generado por las nuevas funcionalidades del ERP, como el rechazo masivo de productos.

Mejora en la Conectividad de Red: La infraestructura de red interna, que conecta con los demás departamentos debe ser mejorada para soportar las nuevas funcionalidades del ERP. Esto implica actualizar la red LAN para garantizar un intercambio de datos más rápido y eficiente, especialmente con el aumento de la carga operativa tras la implementación de nuevas herramientas.

Automatización de Procesos en el Módulo de Calidad: Se debe desarrollar un funcional en el módulo de calidad que permita el rechazo masivo de medicamentos con corta vida útil, eliminando el proceso manual de rechazo línea por línea. Esta automatización optimizará el flujo de trabajo y reducirá tiempos.

Capacitación y Soporte Continuo: Con la implementación de nuevas funcionalidades, será necesario proporcionar capacitación adecuada al personal para asegurar que comprendan el uso de las herramientas de rechazo masivo. Además, se debe establecer un sistema de

soporte técnico para abordar cualquier problema que surja durante la implementación o el uso posterior de estas funcionalidades.

11.3 ACTIVIDADES OBJETIVO 3.

EDT (Estructura de desglose de Trabajo)

La estructura de desglose de trabajo (EDT) presentada se centra en la optimización del proceso de rechazo de medicamentos vencidos, desglosando el proyecto en cinco fases clave para asegurar una implementación eficiente y estructurada:

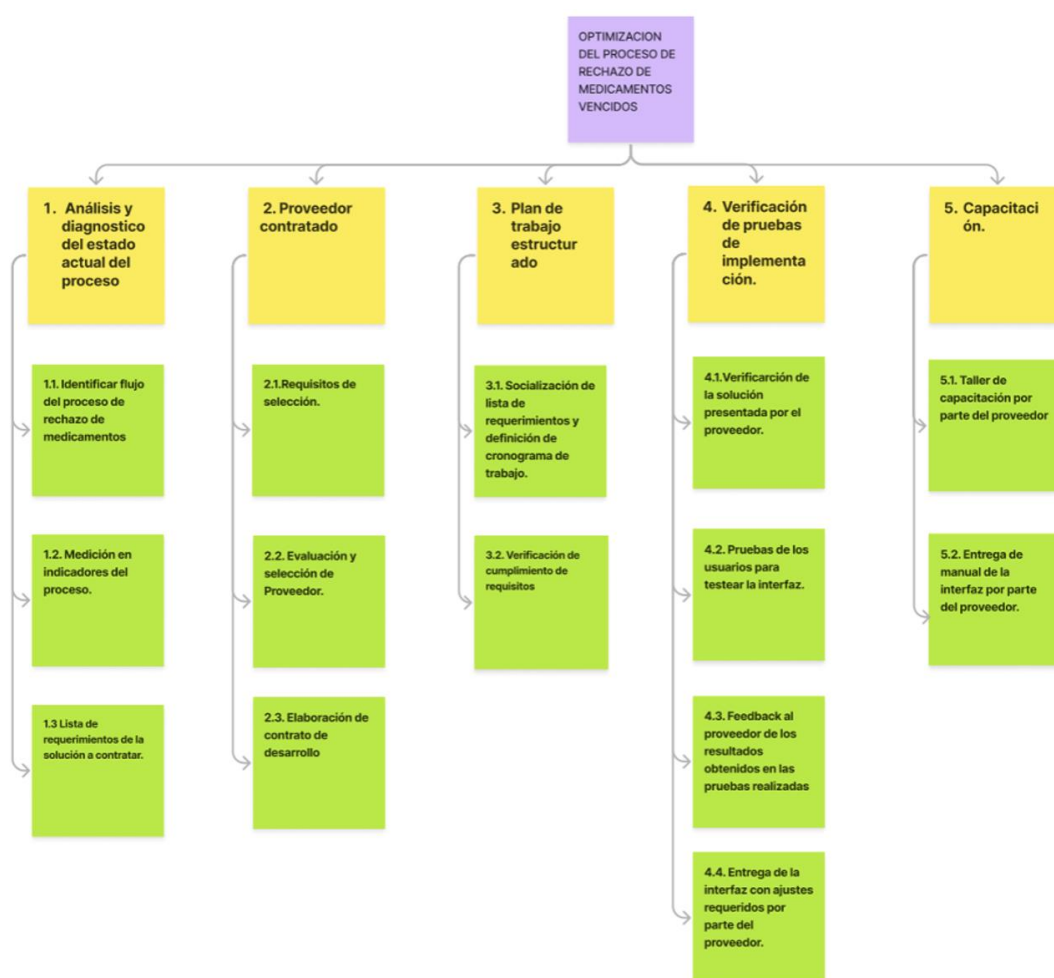


Ilustración 4 Diagrama EDT Eurofarma

Matriz del presupuesto.

Para el proyecto se consideran los siguientes costos; a nivel de mano de obra se estará realizando la contratación de un director de proyectos, a nivel de muebles y enseres un equipo

de cómputo para la ejecución de las tareas del director de proyectos, al igual que el alquiler de salón para seguimiento y desarrollo del proyecto, las sesiones de seguimiento tienen un presupuesto para alimentación para los asistentes y pago de horas extras que representa el tiempo que el equipo de calidad invertirá en el desarrollo de este proyecto. A nivel de desarrollo del módulo SAP, se tiene presupuestado contratar una empresa de consultoría SAP por un valor estimado de 30.000.000 millones pesos este valor será distribuido en tres pagos, un 30% para inicio de actividades, un 20% restante cuando haya culminado el desarrollo en una primera versión antes de pruebas y un 50% restante después de pruebas y comprobada su estabilidad operativa en la empresa.

Clasificación por Categorías:	Ítem	Costo Unitario
Costos de Personal	Consultor PMP / mes	3.848.250,00
Costos de Personal	Horas extras personal de calidad salario base 2.432.631	26.606,90
Costos de Equipamiento y logística	Puesto de trabajo con computador para director PMP	2.249.000,00
Costos de Equipamiento y logística	Alimentación / Por sesión	50.000,00
Costos de Equipamiento y logística	Alquiler de salón y elementos capacitaciones por sesión	78.000,00
Consultoría y Servicios Profesionales	Desarrollador SAP	30.000.000,00

Tabla 6 Estimación. Estimación de costos

Periodo en meses					
Estado de Resultados	1	2	3	4	5
- Costo Desarrollo		9.000.000,00		6.000.000,00	15.000.000,00
- Costos por meeting o capacitación	0	234.427,61	234.427,61	234.427,61	234.427,61
- Costos y gastos (*)	4.298.050,00	4.298.050,00	4.298.050,00	4.298.050,00	4.298.050,00
Utilidad antes de impuestos	-4.298.050,00	-13.532.477,61	-4.532.477,61	-10.532.477,61	-19.532.477,61

Tabla 7. Gasto por periodo

La tabla anterior nos da un valor total de proyecto de 52.427.960 Cincuenta y dos millones cuatrocientos, el valor destinado a desarrollo del módulo son 30 millones se selecciona la empresa que mejor se ajuste a ese valor con los criterios de selección elegidos.

Durante el desarrollo del proyecto no se verá una rentabilidad ya que el retorno de la inversión será posterior a la culminación del proyecto.

12 ANÁLISIS DE DATOS

Indicadores de evaluación del proyecto.

De la muestra de datos suministrada por la empresa tenemos los indicadores iniciales en los cuales está la gestión operativa de rechazo de medicamentos en este momento, un análisis de la muestra de datos de rechazo de medicamentos entre febrero y mayo de 2024, muestra que en inventario se acumularon 3199 medicamentos, que debían haber sido rechazado de forma oportuna, quiere decir que, en promedio al mes, deben rechazarse 800 registros que corresponden a medicamentos que han vencido o que por corta vida útil no pueden comercializarse. También se revisó el tiempo promedio por cierre de registros de forma manual el cual toma 90 segundos por medicamento, esto quiere decir que se requieren 20 horas de trabajo para rechazar medicamentos en el mes.

Con esto planteamos los indicadores de gestión de rechazo de medicamentos, actuales y a los que se deben alcanzar tras la ejecución del proyecto

Actual	Indicador	Proyectado
0,025	Tiempo medio de rechazo de medicamento por hora	0,00027
0,033333333	Frecuencia de gestión	1
532.138	Sobrecosto por horas extra	0

Tabla 8. Análisis por indicadores

El proyecto pretende que el rechazo de medicamentos sea automático y que no tome más de 1 segundo por registro, adicionalmente, la frecuencia de gestión debe cambiar de 1 vez al mes a todos los días, por último, desaparecerán los sobre costos por jornadas extensas de rechazo de medicamentos.

También identifica que los días en que se rechazan medicamentos no se hace aprobación de medicamentos que deben comercializarse esto representa una pérdida de ingresos al mes de la empresa porque representa medicamentos que no salen al mercado, con esto podemos modelar los ingresos tras la finalización del proyecto y obtener el tiempo de retorno de inversión

El seguimiento del proyecto se realizará por el método de valor ganado una vez inicie para ello tenemos la planeación del gasto en la cual tenemos la curva S del proyecto.

Periodo / mensual	1	2	3	4	5	Total
Consultoría SAP		\$ 9.000.000		\$ 6.000.000	\$ 15.000.000	\$ 30.000.000
Director de proyecto	3.848.250,00	3.848.250,00	3.848.250,00	3.848.250,00	3.848.250,00	\$ 19.241.250
Equipamiento y logística	449.800,00	449.800,00	449.800,00	449.800,00	449.800,00	\$ 2.249.000
Reuniones de seguimiento		\$ 234.428	\$ 234.428	\$ 234.428	\$ 234.428	\$ 937.710
Total	\$ 4.298.050	\$ 13.532.478	\$ 4.532.478	\$ 10.532.478	\$ 19.532.478	\$ 52.427.960
Valor Planeado (PV)	\$ 4.298.050	\$ 17.830.528	\$ 22.363.005	\$ 32.895.483	\$ 52.427.960	

Tabla 9. Planeación del gasto



Ilustración 5 Valor planeado

13 CONCLUSIONES

- Como primera conclusión, la automatización del proceso de rechazo de medicamentos vencidos y/o con corta vida útil en SAP elimina gran parte de las intervenciones manuales, reduciendo significativamente el tiempo promedio requerido para realizar el rechazo. Esto aumenta la eficiencia operativa, disminuye la acumulación de medicamentos vencidos en bodega, y asegura un mejor control del inventario y del almacenamiento. Además, minimiza el riesgo de incumplimientos regulatorios, contribuyendo a una gestión más efectiva y alineada con los estándares de calidad.
- El análisis financiero refleja que la automatización del manejo de rechazos en SAP reduce significativamente los costos asociados al proceso manual, generando un retorno de inversión atractivo y sostenible. Asimismo, el tiempo dedicado por el personal al proceso de rechazo disminuye de forma notable, lo que permite redirigir recursos hacia actividades de mayor valor estratégico para la organización. Estos resultados respaldan la implementación del proyecto como una solución eficiente que optimiza recursos, mejora la productividad y aporta un impacto positivo en la gestión operativa y financiera
- El diagnóstico actual de la empresa revela importantes oportunidades de mejora relacionadas con la acumulación de inventario vencido. Durante el período analizado (febrero a mayo de 2024) se identificó una acumulación promedio mensual de 800 medicamentos. Además, el proceso de rechazo de estos medicamentos requiere aproximadamente 20 horas de trabajo al mes, lo que implica un uso significativo de recursos, esta situación afecta la eficiencia operativa y tiene un impacto financiero en la empresa debido al tiempo y esfuerzo comprometidos en esta actividad.

14 RECOMENDACIONES

- Se recomienda iniciar con una prueba piloto antes de iniciar la implementación del proyecto a gran escala para identificar y mitigar posibles desafíos operativos y técnicos sin interrumpir la operación general de la empresa.
- Implementar indicadores clave de desempeño (KPI) para monitorear de forma regular el tiempo promedio de rechazo, la tasa de cumplimiento del proceso y la cantidad de medicamentos rezagados. Estos indicadores permitirán evaluar si el sistema automatizado cumple con los objetivos proyectados y facilitarán la identificación de ajustes necesarios para optimizar su desempeño.
- De acuerdo con los resultados de las encuestas y la revisión bibliográfica, el éxito en la implementación de un ERP o de uno de sus módulos para automatizar procesos depende en gran medida de la capacitación brindada a los colaboradores de la empresa. Por ello, se recomienda desarrollar un plan de capacitación integral que abarque tanto el manejo técnico del nuevo módulo como las implicaciones operativas del cambio.

15 REFERENCIAS

- Agrawal, P., Kushwaha, V., Rana, G. S., & Shoraisham, B. (2023). THE TRUTH ABOUT EXPIRED DRUGS: AN IN-DEPTH REVIEW. *RESEARCHGATE*.
- Ali, M., & Miller, L. (2017). Implementación de sistemas ERP en grandes empresas: una revisión sistemática de la literatura. *Revista de Gestión de Información Empresarial*, 150.
- Aptean. (2022, February). *Fresherized foods excels with Aptean food ERP*. Aptean.com.
https://www.aptean.com/en-US/insights/success-story/fresherized-foods-excels-with-food-erp?trk=public_post-text
- Bandyopadhyay, P. (2022, July). *NEScientific case study*. Paapri Cloud Technologies.
<https://www.paapri.com/resources/erp-for-medical-devices-nes-case-study/>
- Barraza, V. M. S. (2024, January). *Realmente, ¿Cuánto cuesta implementar SAP en tu empresa?* Xamai.com; Business Process Solutions S.A. de C.V.
<https://es.xamai.com/blog/realmente-cu%C3%A1nto-cuesta-implementar-sap-en-tu-empresa>
- Bialas, C., Bechtsis, D., Aivazidou, E., & Aidonis, C. A. A. (2023). *Digitalization of the Healthcare Supply Chain through the Adoption of Enterprise Resource Planning (ERP) Systems in Hospitals*.
- Bialas, C., Revanoglou, A., & Manthou, V. (2019). Improving hospital pharmacy inventory management using data segmentation. *Am. J. Health. Syst. Pharm.*, 77(5), 371–377.

- Capen, R., Christopher, D., Forenzo, P., Ireland, C., Liu, O., Lyapustina, S., O'Neill, J., Patterson, N., Quinlan, M., Sandell, D., Schwenke, J., Stroup, W., & Tougas, T. (2012). On the shelf life of pharmaceutical products. *AAPS PharmSciTech*, 13(3), 911–918.
- Delgado, J., & Marín, F. (2000). Evolución en los sistemas de gestión empresarial. Del MRP al ERP. In *Economía industrial*, (p. 331(1), 51–58).
- Deloitte & AHIA. (2015). *Evaluating Hospital Pharmacy Inventory Management and Revenue Cycle Processes*.
- Diriba, G., Hasen, G., Tefera, Y., & Suleman, S. (2023). Assessment of the magnitude and contributing factors of expired medicines in the public pharmaceutical supply chains of Western Ethiopia. *BMC Health Serv. Res.*, 23(1).
- Dmaithan, A. A., Masa'deh, R., & Tarhini, A. (2016). Antecedents of ERP systems implementation success: a study on Jordanian healthcare sector. *Journal of Enterprise Information Management*. *Journal of Enterprise Information Management*, 29(4), 549–565.
- Elmassry, & Al-Ahamadi. (2021). Efficient open source distributed erp system for large scale enterprise. *International Journal of Computer Science and Network Security*, 21(12), 280–292.
- Elmassry, & Al-Ahamadi. (2021). Efficient open source distributed erp system for large scale enterprise. *Int. J. Comput. Sci. Netw. Secur.*, 21(12), 280–292.
- Enrich Cardona, R. (2013). *Implantación de un sistema ERP SAP en una empresa*. Universitat Politècnica de Catalunya.

EPICOR. (2024a). *Enterprise resource planning (ERP)*. Epicor.com.
<https://www.epicor.com/en-us/products/enterprise-resource-planning-erp/>

EPICOR. (2024b, March). *Epicor -- Opiniones y precios del Software de gestión*. Cronomía.
<https://www.cronomia.com/software/epicor>

ERP system implementation in large enterprises -- a systematic literature review.
(2017). *Journal of Enterprise Information Management*, 30(4), 666–692.

Exel Computer Systems PLC. (n.d.). *Mettis aerospace*. Exel Computer Systems PLC.
Retrieved September 21, 2024, from <https://www.exel.co.uk/clients/mettis-aerospace/>

García, F. D., Arguelles, R. A. F., & Peña, J. P. (2004). La caducidad de los medicamentos:
justificación de una duda. *Revista Cubana de Farmacia*, 38(3), 1–1.

Henao, A. T. (2021). *La adaptación del sistema empresarial SAP en industrias Colombianas,
y la generación de empleo en la sociedad*. UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA
GRANADA.

Huong Dang, B. E. (2020, May). *Capacity and inventory optimization for pharmaceutical
industry*. Mit.edu. [https://ctl.mit.edu/pub/thesis/capacity-and-inventory-optimization-
pharmaceutical-industry](https://ctl.mit.edu/pub/thesis/capacity-and-inventory-optimization-pharmaceutical-industry)

INFOR. (2024). *Infor ERP accelerates productivity and agility*. Infor.
<https://www.infor.com/solutions/erp>

Jain, R. (2023, September). *ICH guidelines for shelf life of pharmaceuticals*. Icliniq.com.
[https://www.icliniq.com/articles/drug-and-supplements/ich-guidelines-for-shelf-life-of-
pharmaceuticals](https://www.icliniq.com/articles/drug-and-supplements/ich-guidelines-for-shelf-life-of-pharmaceuticals)

Kolezakis, E. (2020). An ERP implementation method: Studying a pharmaceutical company. *Am. J. Softw. Eng. Appl.*, 9(1), 19.

Ledesma Cogua, S. (2015). *Caracterización estándar del proceso de lecciones aprendidas en la gestión de proyectos de implementación ERP en el sector de software en Colombia: caso de estudio SAP*. Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito.

Li, J., Liu, L., Hu, H., Zhao, Q., & Guo, L. (2018). An inventory model for deteriorating drugs with stochastic lead time. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 15(12), 2772.

Magstar. (2015, September). *Value drugs case study: Inventory management software*. Magstar. <https://www.magstarinc.com/success-stories/value-drug-mart-erp-case-study-pos-overhaul-improves-inventory-management>

Managing Implementation of the ERP Systems. (2022). *The Importance of Technical and Consultant Support Marketing and Management of Innovations*, 4, 173–183.

MICROSOFT. (2024). *Aplicaciones empresariales*. Microsoft.com. <https://www.microsoft.com/es-co/dynamics-365/>

NETSUITE. (2024). Netsuite.com. <https://www.netsuite.com/portal/products/erp-0.shtml?source=v0-NF1127L-MC56108-20240903>

ODOO. (2024). Odoo.com. <https://www.odoo.com/>

ORACLE. (2024). *How can you equip your workforce with a modern ERP and make them more productive?* Oracle.com. <https://www.oracle.com/erp/>

Pérez, C., & Alí, D. (2020). *Implementación de una herramienta SAP BPC para la consolidación de estados financieros en una entidad holding inversionista*. Universidad Tecnológica de Perú.

Plex -Systems. (2021, February). *Polamer Precision Case Study by Plex Manufacturing Cloud ERP*. Top10erp.org; Top10ERP. <https://www.top10erp.org/case-study-library/plex-manufacturing-cloud-polamer-precision>

Pulido Álvarez, M. (2023, July). *SELECCIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE UN SOFTWARE ERP PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTRO DE UNA MEDIANA EMPRESA E-COMMERCE*. Urjc.Es. <https://burjcdigital.urjc.es/handle/10115/23703>

Remso. (2024). *¿Cuál ERP elegir? ¿Cuánto Cuesta Implementar un ERP? ¿Cuánto Cuesta SAP?* Edesce.com. <https://blog.edesce.com/post/cual-erp-elegir-cuanto-cuesta-implementar-un-erp-cuanto-cuesta-sap>

SAGE. (2017, November). *ERP Sage 200 -- Opiniones y precios -- Sistema de gestión empresarial*. Cronomía. <https://www.cronomia.com/software/sage-200-cloud>

SAGE. (2024). Sage.com. <https://www.sage.com/en-us/sage-business-cloud/sage-x3/>

Sánchez Castelló, J. M. (2009). *Estudio para la implantación de un ERP en una empresa de bebidas*. Universitat Autònoma de Barcelona. Escola Tècnica Superior d'Enginyeria.

Santiago Tumialán, J. P. (2023). *TEORÍA DE INVENTARIOS APLICACIÓN DE LA TEORÍA DE INVENTARIOS EN LA EMPRESA KJANTU COLLECTION S.A.C. Revista De Ingeniería, Matemáticas y Ciencias De La Información, 10(20), 127–134.*

SAP. (2024). Sap.com. <https://www.sap.com/products/erp.html>

Silent Infotech Inc. (n.d.-a). *Case study: ERP for frozen food manufacturer & supplier*. Silent Infotech. Retrieved September 21, 2024, from <https://silentinfotech.com/case-study/erp-for-frozen-food-manufacturer>

Silent Infotech Inc. (n.d.-b). *Case study: ERP for frozen food manufacturer & supplier*. Silent Infotech. Retrieved September 21, 2024, from <https://silentinfotech.com/case-study/erp-for-frozen-food-manufacturer>

Silva-Aravena, F., Ceballos-Fuentealba, I., & Álvarez-Miranda, E. (2020). Inventory management at a Chilean hospital pharmacy: Case study of a dynamic decision-aid tool. *Mathematics*, 8(11), 1962.

Silver_Touch_SAP_Partner, S. (2024, June). *How ERP for Pharmaceutical Industry is a Game-changer for Operations*. Silver Touch Technologies. <https://sap.silvertouch.com/blog/erp-for-pharmaceutical-industry>

Stachowiak A. Ragin-Skorecka K. Wojciechowski H. Misztal A. Motała D. & Wojtkowski R. (2023). Functionalities-Based ERP Class System Implementation and Development. *Applied Sciences*, 13(20), 11422.

Sumners, C. (2016, September). *Drug stability: How storage conditions affect their performance*. Vital Record; Texas A&M Health Science Center. <https://vitalrecord.tamhsc.edu/drug-stability-storage-conditions-affect-performance/>

Veloz Díaz, W. R., & Flor Terán, G. A. (2015). *Análisis costo - beneficio de la implementación de un sistema ERP en la empresa Corporación Ecuatoriana de Aluminio CEDAL S.A. en el periodo enero 2009 a marzo 2014*. Edu.Ec. <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/9340>

Zach, O., Munkvold, B. E., & Olsen, D. H. (2012). ERP system implementation in SMEs: exploring the influences of the SME context. *Enterprise Information Systems*, 8(2), 309–335.