

**UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**



**Propuesta de mejora en la gestión de inventarios mediante simulación para  
incrementar el nivel de servicio de la droguería Khanax SAC**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE  
BACHILLER EN INGENIERO INDUSTRIAL**

**AUTOR**

**Alejandro Alberto Palacios Montenegro**

**ASESOR**

**Marcos Gregorio Baca López**

<https://orcid.org/0000-0003-4741-0122>

**Chiclayo, 2023**

## TIB\_Palacios

### INFORME DE ORIGINALIDAD

16%

INDICE DE SIMILITUD

15%

FUENTES DE INTERNET

3%

PUBLICACIONES

3%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

### FUENTES PRIMARIAS

1	<a href="http://hdl.handle.net">hdl.handle.net</a> Fuente de Internet	7%
2	<a href="http://tesis.usat.edu.pe">tesis.usat.edu.pe</a> Fuente de Internet	3%
3	<a href="http://repositorio.uwiener.edu.pe">repositorio.uwiener.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%
4	<a href="http://repositorio.ucv.edu.pe">repositorio.ucv.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%
5	<a href="http://revistas.udistrital.edu.co">revistas.udistrital.edu.co</a> Fuente de Internet	<1%
6	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	<1%
7	<a href="http://scienti.colciencias.gov.co:8081">scienti.colciencias.gov.co:8081</a> Fuente de Internet	<1%
8	<a href="http://dspace.ups.edu.ec">dspace.ups.edu.ec</a> Fuente de Internet	<1%
9	<a href="http://repositorio.autonoma.edu.pe">repositorio.autonoma.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1%

## Índice

<b>Resumen .....</b>	<b>4</b>
<b>Abstract .....</b>	<b>5</b>
<b>Introducción.....</b>	<b>6</b>
<b>Marco Teórico.....</b>	<b>13</b>
<b>Materiales y Métodos .....</b>	<b>13</b>
<b>Resultados y Discusión.....</b>	<b>14</b>
<b>Conclusiones .....</b>	<b>34</b>
<b>Referencias.....</b>	<b>35</b>

## Resumen

La actual investigación fue desarrollada en una empresa dedicada al comercio y entrega de productos de origen médico, en donde se presenta un proceso logístico empírico donde el gerente compra medicamentos de acuerdo a su criterio sin tener en cuenta la variación de la demanda. El objetivo de la indagación fue la simulación de un nuevo proceso logístico buscando aumentar el nivel de servicio en la droguería estudiada; para lo cual, se diagnosticó la gestión de inventarios actual de la droguería evaluando los índices de rotura de stock el cual fue de 21%, nivel de servicios el cual fue de 80% y costos por concepto de pérdida de oportunidad de venta de S/. 53,419.00. Posteriormente, se plantearon 3 mejoras del proceso logístico, de las cuales fue elegida la basada en un nuevo modelo de gestión de inventarios tomando en cuenta el pronóstico de la demanda siendo simulada para validar el nuevo indicador; para ultimadamente realizar un análisis beneficio/costo para decretar la factibilidad de la misma. Los resultados evidenciados en las mejoras fue un aumento del nivel de prestación o servicio en un 95%, de la misma forma, el análisis beneficio/costo determinó un beneficio mensual de s/. 13,197.33 con la propuesta elegida.

**Palabras clave:** Gestión de inventarios, ProModel, Nivel de Servicio.

### **Abstract**

The research was developed in a company dedicated to the trade and delivery of products of medical origin, where an empirical logistics process is presented where the manager buys medicines according to his criteria without taking into account the variation in demand. The objective of the inquiry was the simulation of a new logistics process seeking to increase the level of service in the drugstore studied; for which, the current inventory management of the drugstore was diagnosed, evaluating the indicators of stock out, level of benefits and costs due to loss of sales opportunity. Subsequently, 3 improvements to the logistics process were proposed based on a new inventory management model taking into account the demand forecast being simulated to validate the new indicator; to ultimately carry out a benefit/cost analysis to determine its viability. The results evidenced in the improvements was an increase in the level of provision or service by 95%, in the same way, the benefit/cost analysis determined a monthly benefit of s/. 13,197.33 with the chosen proposal.

**Keywords:** Inventory management, ProModel, Service Level.

## Introducción

Actualmente, las droguerías que funcionan como distribuidores hacia las farmacias se abastecen de una cierta cantidad de inventarios de medicamentos, almacenarse y ubicarse en un ambiente adecuado de manera correcta; a la vez, estas empresas deben establecer controles por medio de políticas, procesos y funciones que faciliten un correcto manejo de existencias. [1] La gestión de inventarios es un problema a resaltar, especialmente si hablamos de las droguerías, ya que no gestionar de forma correcta la gama y rotación de productos genera preocupación en las empresas ya que sus productos son variados, el mercado exigente y las ventas realizadas mensualmente varían sin una secuencia fija. Sin una correcta y continua gestión, las droguerías no pueden garantizar una óptima disponibilidad de stock, crecen los errores en los procesos, capital de trabajo invertido notable sin la retribución monetaria deseada, daños en los productos, bajas ventas, lenta rotación del stock y pérdidas económicas notables. [2]

Gonzales y Cedillo [3] en su investigación demuestra que en el Perú el 70% de las empresas peruanas, específicamente si hablamos de MYPES, no cuentan con un sistema logístico adecuado y eficiente que contribuya en la gestión de las empresas, y aún más si se trata de la gestión de stocks, que es complicada frente al entorno dinámico de las empresas en este rubro; destacando finalmente que, únicamente el 30% de estas pudo sostener una administración logística óptima para sus procesos, siendo las que más destacan. A nivel regional, en el departamento de Lambayeque, la gran mayoría de las empresas, son empíricas y artesanales, quienes siempre indagan en la optimización de su organización a través del constante análisis de su productividad y rendimiento actual, con el fin de generar nuevas investigaciones innovadoras y se puedan emplear técnicas y métodos que se adecuen al proceso actual, para implementar de forma adecuada los procedimientos de las áreas e incorporarlas a un fin general como compañía. [4]

La droguería Khanax S.A.C. empresa en la que se realiza esta investigación se ocupa del comercio y repartición de productos médicos como lo son los orales, intravenosos o intramusculares y etc., al por menor a distintas farmacias de la región Lambayeque, ubicada en la calle Indoamérica #145, Reque; la cual desde el inicio de sus actividades presenta varios problemas que impiden la eficiencia esperada en la distribución de sus productos a sus clientes en el tiempo indicado lo que causa por ende una desventaja competitiva frente a otras droguerías en el sector. La empresa constantemente tiene quiebres de stock, teniendo que realizar compras fuera de tiempo generando retrasos en las entregas en promedio de 21.1% de pedidos generados mensualmente de las cuales el 80% no son atendidas

debido a que son canceladas por el cliente quien necesita el producto en el periodo establecido al inicio. Denotando así, que en el último año hubo una falta de ordenamiento entre las estaciones de la compañía. percibiendo así una pérdida económica anual de s/. 53,419.00 para la empresa. que equivale al 19% de los ingresos anuales en la empresa.

Las posibles causas serían que, la empresa cuenta con un proceso de aprovisionamiento, embalaje y entrega dentro de su gestión logística, el cual no considera la variación mensual de la demanda considerándolo como un proceso incompetente. Frente a esta problemática surge la siguiente pregunta: ¿Cómo mejorar la gestión de inventarios para disminuir las pérdidas económicas en la droguería Khanax SAC?

El presente estudio tiene objetivo general de la investigación es simular una mejora del proceso logístico para incrementar el nivel de servicio de la droguería Khanax SAC, por consiguiente, los objetivos específicos consisten en diagnosticar la gestión de inventarios en la droguería Khanax SAC, simular el proceso logístico mejorado considerando la gestión de inventarios para incrementar el nivel de servicio de la empresa y realizar un análisis beneficio/costo de la mejora propuesta.

### **Marco Teórico**

Paredes, et. Al [5] en su indagación tiene como objetivo a partir de la simulación realizada conseguir demostrar la validez del método DDMRP en el caso estudiado donde buscaron disminuir el sobre stock de existencias, a su vez, aumentar el nivel de servicio. El resultando que obtuvieron al implementar la estrategia fue un incremento del 75% al 100% en el nivel de servicio, tiempo de entrega en un 41% y en el nivel de stock en 18%. Concluyendo que al utilizar esta metodología se pudo subsanar la demanda con variaciones, logrando evitar la escasez del producto, incrementando las ventas de la compañía.

Ardila [6] en su investigación tuvo como objetivo la elaboración de un sistema de gestión de inventarios mediante un modelo de compra que posibilita tomar la mejor decisión basada en la planeación estratégica para el adecuado manejo de dicha compañía disminuyendo las pérdidas económicas de la misma. El resultado fue un incremento en el nivel de servicio de 68% al 95%, logrando reducir el nivel de pérdidas por vencimiento y productos no conformes a un nivel menor al 2%. Concluyendo que el modelo implementado en la empresa aumentó el nivel de prestación o servicio, por ende, los ingresos económicos de la misma.

Urbano [7] en su estudio busca elaborar un modelo de control de inventarios para una farmacia ubicada en la ciudad de Cali aplicando una política de control simulada. El resultado de dicha investigación fue la reducción de costos por ordenar y mantener los stocks en un

35,36% en base al año anterior; a la vez, se aumentó el nivel de servicio a un 98% por cada clase de medicamentos. Concluyendo que al implementar la propuesta se mejoró el proceso de aprovisionamiento por ende incrementó el nivel de prestación o servicio y reduciendo costes en la empresa.

Caicedo y Valencia [8] en su estudio buscaron validar la elaboración de un sistema de gestión de inventarios aplicando la simulación en la empresa estudiada. Los resultados obtenidos fueron la reducción de 1 hora en los procesos de separado y facturado; 2 en el empaclado y separado y, 46 minutos en el despacho incrementando en un 8% la productividad, y de 85% a 95% el nivel de servicio al reducir más de 3 horas del proceso. Concluyendo que existe un aumento de la productividad y nivel de servicio actual en la compañía mediante un nuevo modelo de gestión de inventarios simulado.

Chamorro, et. Al. [9] en su indagación tuvo como propósito valorar un modelo de inventarios utilizando indicadores como alternancia de existencias y nivel de servicio. Los resultados de carácter experimental conseguidos de las simulaciones ejecutadas comprueban que la implementación de la política asegura un elevado nivel de servicio, obteniendo una mejora de 64% al 98% mediante la generación de cobertura de existencias por 5 días en filiales y en el centro de distribución de 27 días. Concluyendo que la política propuesta consigue un elevado nivel de servicio, sin embargo, genera niveles elevados de existencias reduciendo la eficiencia de alternancia de los mismos.

Contreras, Atziry, Martínez y Sánchez [10] presentan en su artículo un modelo de constante revisión y EOQ con una demanda desconocida, logrando obtener un modelo de inventarios centrado en la solicitud de la materia prima (acero). Los resultados que lograron fueron un aumento del nivel de prestación o servicio de 69% a 90,4%; a la vez, se redujeron los costos logísticos en un 30%. Concluyendo que la implementación del modelo propuesto presentado en el artículo permitió a la empresa disminuir el total de sus costos logísticos, a la par, se mejoró la atención del cliente generando una ventaja competitiva adicional.

Cubides y Suarez [11] en su investigación tuvo como finalidad el implementar mediante un diseño de un nuevo modelo de inventarios en la farmacia del hospital anteriormente mencionado buscando reducir costes e incrementar el nivel de servicio. El resultado obtenido fue la reducción de pérdidas económicas por mantener existencias al disminuir el nivel de las mismas; a la vez, se incrementó el nivel de servicio de 95% a 99% generando un aumento de pedidos por lo que el coste por pedir aumentó un 45%. Concluyendo que la implementación del modelo propuesto en la empresa reduce los costes generales e incrementar el nivel de prestación o servicio.

Jurado, et. Al. [12] en el artículo tuvo como objetivo demostrar la importancia de la gestión de inventarios en cada centro de salud. Los resultados obtenidos después de simulaciones piloto en 2 hospitales diferentes en España por el autor fueron la implementación de un modelo de predicción para incrementar el nivel de servicio a un 95% y solucionar el problema planteado debido a que este tipo de inventarios al tener una demanda muy variable y mano de obra limitada posee una elevada dificultad. Concluyendo que la implementación de dicho modelo aumenta el nivel de servicio en los centros de prestación de servicio de salud quienes tienen recursos limitados.

Nieves y Rojas [13] en su investigación tuvo de objetivo la implementación de un modelo analítico de simulación comparando el desempeño de la gestión de inventarios actual con la propuesta usando MRP. El resultado obtenido fue el incremento del nivel de servicio de 64% a 95% ideal para la empresa, reduciendo a su vez los costes de inventarios en un 55%. Concluyendo que elegir el modelo creado buscando reducir pérdidas en términos monetarios en la compañía, aumentando a su vez el nivel de servicio actual.

Domínguez-Pérez, et. Al [14] en su investigación tuvo como finalidad establecer un nuevo modelo de gestión de stocks evaluando previamente la situación de la compañía usando terminología como insumo proceso e insumo proyecto. Los resultados conseguidos fueron el aumento del nivel de servicio de 60% a 93% en IP (insumo proceso) y del 100% en el IY (insumo proyecto), cubriendo el 86% las existencias siendo el 70% el anterior reduciendo las deficiencias del proceso actual. Concluyendo que la mejora de la gestión de inventarios aumentó el nivel de servicio al cliente, por ende, incrementando los ingresos.

González, et. Al [2] en su artículo buscó realizar un análisis del control actual de inventarios de la distribución farmacéutica de la provincia de Guayas-Ecuador a fin de implementar un modelo de inventarios basado en el pronóstico de demanda. El resultado que obtuvieron fue una mayor eficiencia en gestión de inventarios de 60% a 85%, mejorando a la vez, el nivel de servicio de 70% a 90% mediante la implementación de un manual de procesos y procedimiento operativos estándar para reducir los tiempos de operación. Concluyendo que mediante la implementación de un sistema de control de inventarios mejorado aumentará el nivel de servicio y eficiencia de inventarios en la empresa.

Mayorga, et. Al [15] en su investigación tuvo como objetivo plantear mediante un previo análisis una política de inventarios para la empresa en estudio adaptada a su realidad. Los resultados obtenidos por el autor fueron la optimización del proceso de compra que logró el incremento del nivel promedio de servicio de 77% a 95%; en adición, se redujeron los costes

de existencias en 3.5 millones de pesos anuales. Concluyendo así que la mejora en el modelo de inventarios actual incrementará el nivel de servicio actual.

Fernández y Rojas [16] en su investigación buscó proyectar un modelo de gestión de inventarios que se adapte a la demanda proyectada de medicamentos en dicha clínica. El resultado obtenido por el autor con el nuevo diseño fue el incremento del nivel de prestación o servicio de 85% a 95%, reduciendo a la par los costos por mantener inventarios y daño de productos en un 15%. Concluyendo que el diseño del nuevo sistema aumentó el nivel de servicio en las actividades de entrega de medicamentos a los clientes.

Fisher, et. Al [17] en su artículo tiene como objetivo solucionar los problemas vinculados con el control y entrega de medicamentos en la Clínica Birmingham Free en Pittsburg, Pennsylvania. El resultado fue un nuevo sistema de control general de existencias y la utilización de prescripciones que mejoró la eficiencia del proceso de 65% a 90%. Concluyendo que se logró mejorar el proceso de administración de inventarios.

Astudillo, et. Al. [18] en su investigación tuvo como objetivo el aumento del comercio en la farmacia "La Voluntad de Dios" disminuyendo a la par los costes de inventarios mediante la implementación de un modelo de inventarios simulado. El resultado obtenido fue un aumento de ganancias en un 14% con respecto al año anterior, a la par un nivel de servicio del 95% para satisfacer la elevada demanda, reduciendo al máximo los costos por mantener inventarios en un 9,15%. Concluyendo que el modelo de optimización logra la reducción pérdidas económicas y el aumento del nivel de prestación o servicio de la farmacia.

Blanco y Fajardo [19] define a la simulación como un instrumento de análisis complicado que apoya a comprender la conducta mediante el análisis de los sistemas reales presentando diferentes escenarios, que de aplicarse de manera adecuada logrará un ahorro relevador en términos monetarios en el proceso logístico o de fabricación de la compañía aplicando las mejoras.

La simulación de procesos industriales es el método basado en la simulación de eventos discretos, facilitando la elaboración de modelos de un sistema logístico o una planta productiva para analizar su conducta en diferentes circunstancias para verificar la hipótesis planteada sin tener que implementar las mismas, detectando así los cuellos de botella. [20]

El software ProModel es el más utilizado y comercial para la simulación de procesos, ya que, posee distintos instrumentos para el correcto diseño y posterior análisis de los mismos; logrando así tomar mejores decisiones en base a resultados más certeros. [21]

Los inventarios también son llamados stocks o existencias. Se definen como bienes disponibles por la compañía que se encuentran en un almacén por un periodo de tiempo establecido. [22]

Parra [23] establece que hay diferentes clasificaciones de inventarios dentro de los cuales están clasificados por vida útil (perecibles y no perecibles) y según las actividades de la empresa (comercial o industrial).

Ballou [24] establece que la gestión de inventarios engloba el monitoreo de los niveles de existencias y la correcta planeación para disminuir al mínimo “posible” la cantidad de inventario asegurando siempre la accesibilidad de las mismas para la pronta atención de los pedidos y reducir el nivel de productos defectuosos.

Un sistema de control de inventarios o stocks es un conjunto de componentes vinculados con la meta de controlar la compañía trazando políticas relacionadas a las existencias que deben ser cumplidas. [25]

Mora [26] establece que los principales indicadores de un sistema de control de inventarios son: los productos caducados, nivel de servicio, entregas a tiempo y fuera del mismo, duración de existencias; los que nos ayudan a reconocer fallas y arreglarlas. A la vez, define la existencia de costos generados por los stocks los cuales son: costos por pedidos (reabastecimiento de existencias), ruptura de stocks (falta del producto en el inventario perdiendo la venta) y de conservación (mantener el nivel de existencias por un determinado tiempo).

Chase, Jacobs y Aquilano [27] establece que hay un sistema de periodos múltiples, donde se adquieren los artículos o insumos periódicamente de acuerdo a la variación de la demanda habiendo 2 subtipos: el modelo Q, de cantidad fija de pedido y el P, de periodo fijo siendo este más amplio que el Q.

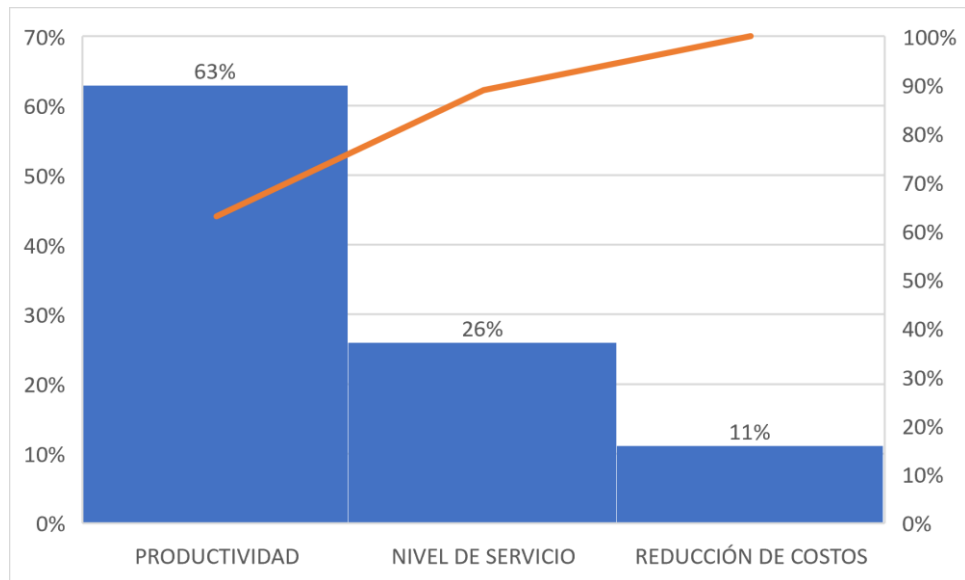
<b>ESTUDIOS</b>	<b>PRODUCTIVIDAD</b>	<b>NIVEL DE SERVICIO</b>	<b>REDUCCIÓN DE COSTOS</b>
1		X	
2		X	
3		X	
4		X	X
5		X	
6		X	X
7		X	
8	X	X	
9		X	X
10		X	
11		X	
12		X	X
13	X		
14		X	
15	X	X	
<b>TOTAL</b>	<b>3</b>	<b>17</b>	<b>7</b>

Fuente: Elaboración Propia

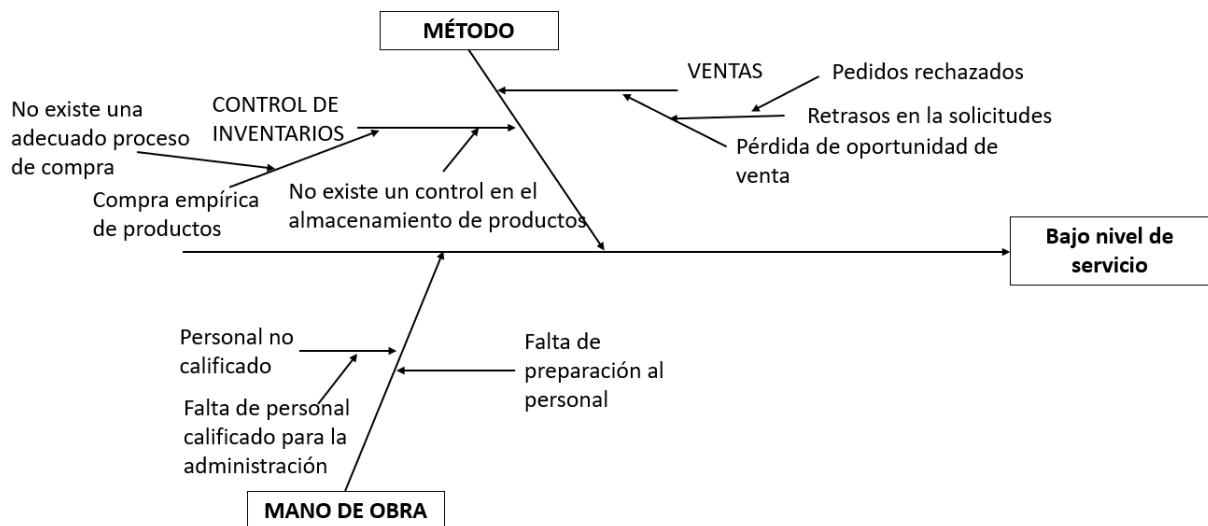
	<b>Frecuencia</b>
PRODUCTIVIDAD	11%
NIVEL DE SERVICIO	63%
REDUCCIÓN DE COSTOS	26%

Fuente: Elaboración Propia

Dentro de los 20 antecedentes, los cuales son investigaciones realizadas tanto de manera descriptiva como aplicada acerca de la gestión de inventarios, un 63% de estos trabajos, concluyo que como primera opción mediante la mejora de gestión de inventarios se busca incrementar el bajo nivel de servicio, luego se reducen costos y a la vez se incrementa la productividad.



### Diagrama de Ishikawa



### Materiales y Métodos

Para lograr un correcto diagnóstico de la situación actual de la gestión de inventarios en la droguería Khanax S.A.C., se visitó el establecimiento para observar las instalaciones, con la finalidad de conocer la gestión logística y los métodos empíricos aplicados. Después de eso, se recolectó la evidencia documentaria necesaria que permita la determinación los principales problemas de gestión de inventarios permitiendo medir el nivel de servicio de la empresa y

posteriormente poder realizar una simulación del estado actual del proceso logístico actual de los productos.

Después, se simuló el proceso en el programa ProModel considerando las mejoras establecidas en la gestión de inventarios en la droguería Khanax S.A.C., analizando los diferentes modelos de control de inventarios de acuerdo a Chase, Jacobs y Aquilano [19] tomando como modelo a usar el modelo P (periodo fijo) de múltiples periodos, aplicando dos mejoras en el proceso logístico añadiendo 1 operario en la estación del cuello de botella y la elaboración de procedimientos operativos estándar.

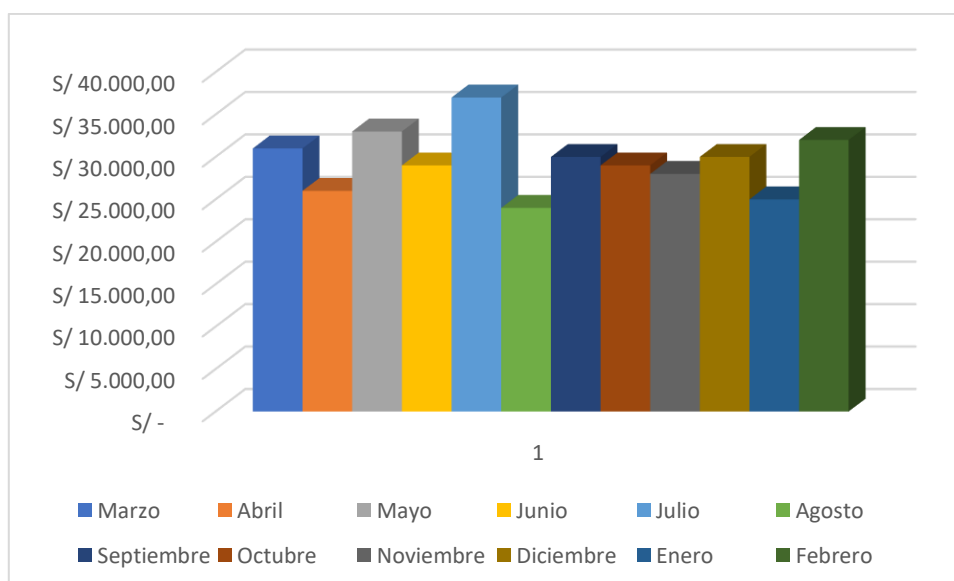
Finalmente, se efectuó un análisis beneficio/costo buscando demostrar la viabilidad en términos monetarios de las mejoras propuestas frente a la situación actual establecida.

## Resultados y Discusión

*Diagnosticar la gestión de inventarios en la droguería Khanax S.A.C.*

### La empresa:

La empresa Droguería Khanax S.A.C. dedicada al comercio y entrega de productos de origen médico al por menor en comercios especializados de la región Lambayeque ha experimentado diversos cambios respecto al volumen de ventas desde su inicio. En la siguiente gráfica se muestra los ingresos brutos del año 2021 al 2022, registrando mayores ingresos el mes de julio y menos en el mes de agosto.



*Figura 01. Ingresos brutos de marzo 2021-Marzo 2022*

*Fuente: Droguería Khanax S.A.C.*

- **Productos**

La empresa cuenta con una diversidad de productos, de diferentes tipos y marcas los cuales en su totalidad alcanzan alrededor de 202 productos. Para el análisis de esta investigación se agruparon dichos productos por 7 proveedores, dentro de los cuales se encuentran: Farmaindustria, Genfar, Grunenthal, JPS Distribuciones, Lape, Medifarma y Portugal.

- **Identificación de problemas y sus causas**

La empresa Droguería Khanax S.A.C. cuenta con un ineficiente proceso logístico, por ende, su aprovisionamiento de productos se hace forma empírica sin tomar en cuenta la variación de la demanda por mes o los reportes de ventas semanales. Esto trae como consecuencias un bajo nivel de servicio y un mal proceso de recepción, almacenaje y distribución.

**Nivel de Servicio:**

La empresa estudiada tiene un porcentaje de pedidos pendientes no entregados en el tiempo pactado debido a que no existía en almacén el stock requerido de algunos productos y sí la existencia de productos innecesarios que generan a su vez pérdidas por dinero inmovilizado, indicando que se hicieron compras excepcionales o urgentes; de los cuales el 80% de ellos fueron cancelados debido a que los clientes lo desean de forma inmediata y no desean esperar.

**Tabla 03. Notas fuera de tiempo de los pedidos**

MES	Notas de pedido fuera de tiempo		Porcentaje de pedidos cancelados
	Totales	No entregadas	
Marzo	201	162	81%
Abril	199	160	80%
Mayo	201	161	80%
Junio	204	164	80%
Julio	214	172	80%
Agosto	207	165	80%
Septiembre	198	162	82%
Octubre	200	160	80%
Noviembre	201	162	81%
Diciembre	205	163	80%
Enero	202	163	81%
Febrero	207	165	80%
Marzo	195	157	81%
Total	2634	2116	80%

**Fuente: Droguería Khanax S.A.C.**

Los pedidos no atendidos surgen de la diferencia entre los pedidos que se solicitan y los pedidos que se atienden [19]; el porcentaje de los pedidos no atendidos durante el periodo marzo 2021- marzo 2022 en relación a los solicitados fue 21%.

**Tabla 04. Pedidos no atendidos**

MES	Pedidos solicitados	Pedidos atendidos	Pedidos no atendidos	Pedidos no atendidos (%)
Marzo	794	632	162	20%
Abril	800	640	160	20%
Mayo	792	631	161	20%
Junio	790	626	164	21%
Julio	803	631	172	21%
Agosto	810	645	165	20%
Septiembre	789	627	162	21%
Octubre	796	636	160	20%
Noviembre	794	632	162	20%
Diciembre	801	638	163	20%
Enero	800	637	163	20%
Febrero	795	630	165	21%
Marzo	787	630	157	20%
Total	10351	8235	2116	20%

**Fuente: Droguería Khanax S.A.C.**

Teniendo en cuenta la cuestión de accesibilidad de productos para abarcar la demanda por parte de la compañía, el nivel de prestación o servicio de esta es del 79,6 % en relación al periodo de estudio seleccionado.

$$\text{Nivel de servicio} = \frac{\text{Demanda atendida}}{\text{Demanda total}} * 100 = \frac{8235}{10351} * 100 = 79,6\%$$

La compra de productos empíricamente por el gerente general como consecuencia la carencia de distintos productos generan el retraso de pedidos que, a su vez, genera la pérdida de oportunidad de venta.

## Pérdida de oportunidad de venta

### ○ Rotura de Stock:

Este problema se genera porque no se cuentan con los productos en almacén cuando son solicitados por los clientes, por lo tanto, no se puede realizar la venta. [20]

La empresa presente esta situación ya que la compra de los productos es realizada de manera empírica por el gerente. Esto trae como consecuencia que la compañía no pueda abarcar todos los pedidos de los clientes por no tener los artículos disponibles.

Con los datos obtenidos en la tabla 04 podemos calcular que el porcentaje de rotura de stock que presentó la empresa fue del 21% debido a que no se contaba con dichos productos, ósea, de cada 100 artículos demandados, 21 no se encontraban en el inventario de la empresa.

$$\text{Rotura de Stock} = \frac{\text{Demanda no atendida}}{\text{Demanda Total}} * 100 = \frac{2116}{10351} * 100 = 21\%$$

La presencia de roturas genera pérdidas económicas en la empresa evidenciados en **tabla 05**.

**Tabla 05. Pérdida de oportunidad de venta de productos**

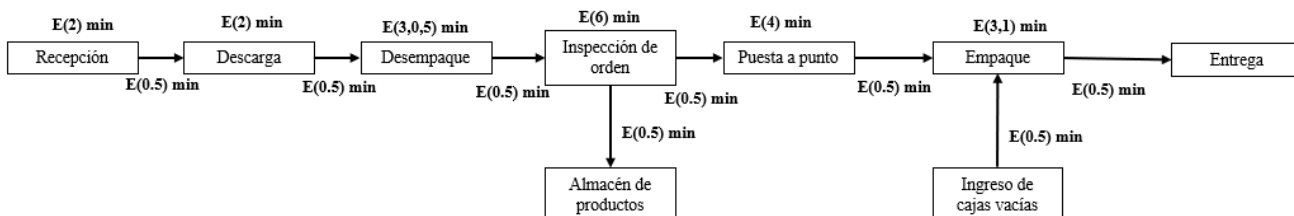
MES	Pedidos no atendidos	Valor total
Marzo	162	S/ 4.200,00
Abril	160	S/ 3.950,00
Mayo	161	S/ 4.120,00
Junio	164	S/ 4.250,00
Julio	172	S/ 4.520,00
Agosto	165	S/ 4.310,00
Septiembre	162	S/ 4.105,00
Octubre	160	S/ 3.980,00
Noviembre	162	S/ 4.160,00
Diciembre	163	S/ 4.120,00
Enero	163	S/ 4.165,00
Febrero	165	S/ 3.998,00
Marzo	157	S/ 3.541,00
Total	Total	S/ 53.419,00

**Fuente: Droguería Khanax S.A.C**

De los resultados conseguidos podemos evidenciar que la pérdida de oportunidad de venta fue de S/. 53,419.00 nuevos soles.

**Segundo problema identificado: Incorrecto procedimiento logístico.**

La empresa droguería Khanax S.A.C. no cuenta con un proceso de logístico adecuado lo que genera muchos problemas como los anteriormente mencionados, esto debido al modelo empírico de compra que realizan. Eso es evidencia en el área de inspección de orden donde el tiempo de operación es elevado, lo que a la vez genera retrasos en las entregas.



**Gráfica 1. Proceso logístico actual**

**Fuente: Elaboración propia**

**Simulación del proceso productivo actual**

Para la simulación del proceso logístico actual se utilizó el software ProModel como instrumento de diseño del modelo, en el cual se utilizó la data obtenida en el diagnóstico, para obtener los siguientes componentes:

**Entidades:**

Icono	Nombre	Velocidad (Ppm)
	Medicamentos	150
	Productos_No_Necesarios	150
	Cajas_vacias	150
	Cajas_llenas	150

**Gráfica 2. Entidades**

**Fuente: Elaboración propia**

A la semana con el actual método empírico de requerimiento de pedidos, el gerente solicita 2000 medicamentos de distintos tipos para poder atender los pedidos de la semana.

**Arribos:**

Entidad...	Locación...	Cant. por Arribo...	Primera Vez...	Ocurrencias
Medicamentos	Recepción	1	0	2000
Cajas_vacias	Ingreso_de_cajas_vacias	1	0	INF

**Gráfico 3. Arribos**

**Fuente: Elaboración propia**

### Locaciones:










Icono	Nombre	Cap.	Unidades
	Recepción	10	1
	Descarga	10	1
	Desempaque	10	1
	Inspección de orden	10	1
	Puesta a punto	10	1
	Empaque	10	1
	Ingreso de cajas vacías	INFINITE	1
	Entrega	10	1
	Almacén de Productos	10	1

Gráfico 4. Locaciones

Fuente: Elaboración propia

### Variables:

Icono	ID	Tipo
Si	Conteo_Med	Integer
Si	Medicamentos_en_proceso	Integer
Si	Medicamentos_entregados	Integer

Gráfico 5. Variables

Fuente: Elaboración propia

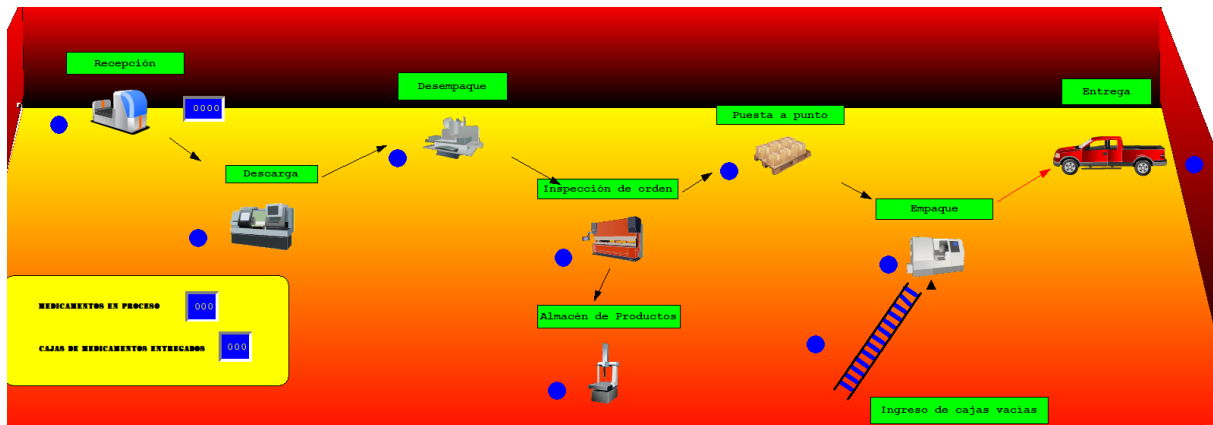
### Proceso:

Entidad	Locación	Operación	Output	Destino	Regla	Lógica de Movimiento
Medicamentos	Recepción	Inc Conteo_MedWait E(2)	Medicamentos	Descarga	FIRST 1	Move For E (0.5)
Medicamentos	Descarga	Wait E(2)	Medicamentos	Desembarque	FIRST 1	Move For E (0.5)
Medicamentos	Desembarque	Wait N(3,0.5)	Medicamentos	Inspección de orden	FIRST 1	Move For E (0.5)
Medicamentos	Inspección de orden	Inc Medicamentos_en_procesoWait E(6)	Medicamentos	Puesta a punto	0,8 1	Move For E (0.5)
Productos No Necesarios	Almacén de productos		Productos No Necesarios	Almacén de Productos	0,2	Move For E (0.5)
Productos No Necesarios	Almacén de productos		Productos No Necesarios	EXIT	FIRST 1	
Medicamentos	Puesta a Punto	Wait E(4)	Medicamentos	Empaque	Join 1	Move For E (0.5)
Cajas vacías	Ingreso de cajas vacías		Cajas vacías	Empaque	FIRST 1	Move For E (0.5)
Cajas vacías	Empaque	Join 10 MedicamentosWait N(3,1)	Cajas llenas	Entrega	FIRST 1	Move For E (0.5)
Cajas llenas	Entrega	If Conteo_Med=2000 Then (Stop) Inc Cajas_entregadas	Cajas llenas	Exit	FIRST 1	

Gráfica 6. Proceso

Fuente: Elaboración propia

### Entorno gráfico del modelo actual:



**Gráfica 7. Entorno gráfico**

**Fuente: Elaboración propia**

Los resultados conseguidos después de realizar la simulación del proceso logístico usando el software ProModel, se muestran en la siguiente gráfica, para poder evidenciar la problemática. Tomándose en cuenta un periodo de simulación de 1 semana lo que equivale a 33 horas laborables para la empresa que son las horas de a la semana mencionando que los pedidos realizados se hacen durante la semana. En la ilustración 6 se aprecia los indicadores del sistema actual.

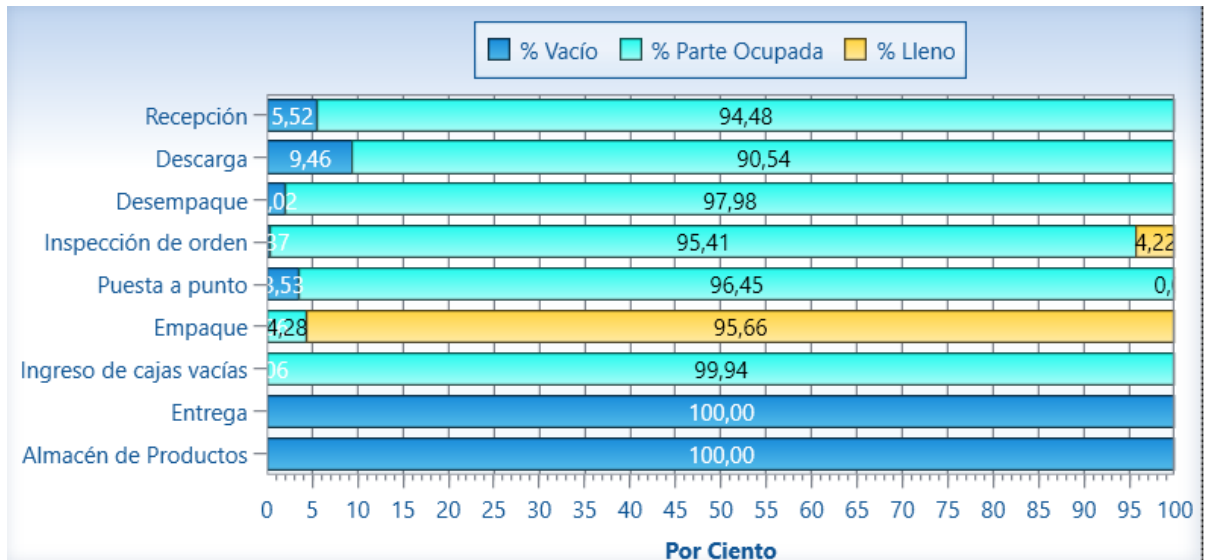
Nombre	Total Salidas
Medicamentos	1.592,00
Productos No Necesarios	399,00
Cajas vacías	0,00
Cajas llenas	158,00

**Gráfica 8. Salidas del sistema**

**Fuente: Elaboración propia**

Se puede evidenciar que de los 2000 medicamentos solicitados por el gerente de forma empírica a la semana, 1592 unidades se llegan a distribuir en toda la semana, sin embargo, 399 de ellos pasan al almacén de productos debido a que no son requeridos dentro de los pedidos solicitados

por los clientes, la empresa entrega regularmente cajas con 10 medicamentos cada uno, por lo cual se entregaron 158 cajas llenas con los medicamentos necesarios, sin embargo hay ciertos productos que se quedan en proceso debido a malos procedimientos en el proceso.



**Gráfica 9. Porcentaje de los estados de las estaciones de capacidad múltiple**

**Fuente: Elaboración propia**

En la siguiente gráfica se puede evidenciar que el área de empaque es el cuello de botella donde la estación se encuentra llena 95,66% debido a que el tiempo de empaque es el más elevado.

*Simulación del proceso logístico mejorado considerando para incrementar el nivel de servicio de la empresa*

### **Mejora N°1: Aplicación de modelo de gestión de inventarios**

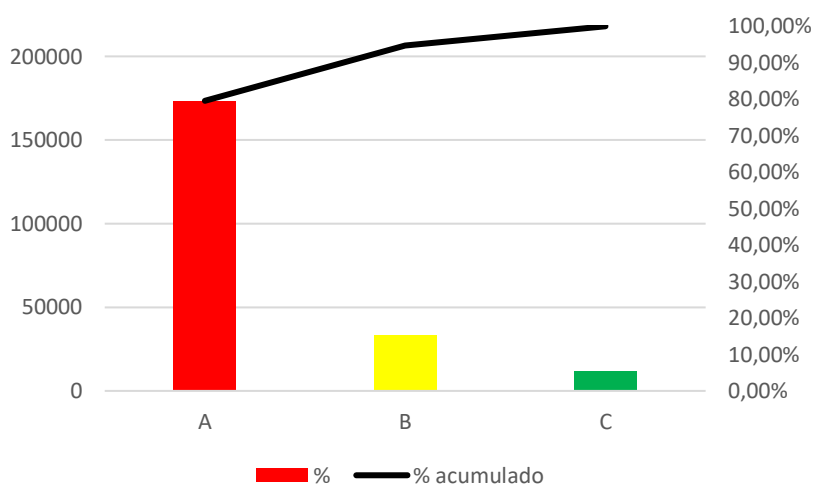
La propuesta de un modelo de gestión de inventarios logrará reducir las cuestiones logísticas que tiene la droguería por rotura de stock y dinero inmovilizado. Actualmente la droguería Khanax S.A.C no tiene implementado un modelo en concreto, por lo tanto, se busca definir cuál de los modelos mencionados con anterioridad cuadra con las exigencias de la compañía. Por consiguiente, se consideró como modelo escogido la de revisión periódica (Modelo P), ya que este modelo se acomoda a la situación de la empresa teniendo en cuenta la comparación de características entre el modelo Q y P.

La empresa cuenta con una diversidad de productos, de diferentes tipos y marcas los cuales en su totalidad alcanzan alrededor de 220 productos. Para el análisis de esta investigación se agruparon dichos productos obteniendo un total de 7 familias de proveedores

**Tabla 06. Resumen de la clasificación ABC**

Zona	N° de familias	Ítems	%	% acumulado	%	% inversión acumulada
					inversión	
A	1	39	19.31%	19.31%	79.56%	79.56%
B	2	68	33.66%	52.97%	15.18%	94.73%
C	4	95	47.03%	100.00%	5.27%	100.0%
Total	7	202	100.00%	-	100.00%	-

**Fuente:** Droguería Khanax S.A.C.



**Gráfica 10. Diagrama de Pareto de la clasificación ABC**

**Fuente:** Droguería Khanax S.A.C.

De todos los productos se ha tomado en cuenta la demanda histórica de los productos A debido a que son los que generan mayor cantidad de ventas, el cual servirá de modelo para el resto de productos.

**Categoría: A****Tabla 07: Demanda de Medicamentos A**

Historial de demanda de Medicamentos Tipo A		
Año	Mes	Demanda en unidades
2021	Marzo	1520
	Abril	1640
	Mayo	1760
	Junio	1520
	Julio	1480
	Agosto	1560
	Setiembre	1560
	Octubre	1800
	Noviembre	1640
	Diciembre	1560
2022	Enero	1600
	Febrero	1548
<b>Promedio</b>		1599

Fuente: Droguería Khanax S.A.C

- **Pronóstico de demanda**

El pronóstico de la demanda reduce el nivel de indecisión generado por la continua variación del entorno, a la vez, permite que las compañías respalden sus decisiones con la generación de pronósticos confiables y exactos que sean suficientes para lograr una correcta planeación. [21]

El pronóstico empleado es el método de suavización exponencial simple, debido a que la demanda de los productos es variable. [21]

**Tabla 08:** Pronóstico de la demanda de Medicamentos A

Pronóstico de demanda de Medicamentos Tipo A		
Año	Mes	Demanda en unidades
2022	Marzo	1520
	Abril	1520
	Mayo	1640
	Junio	1760
	Julio	1520
	Agosto	1480
	Setiembre	1560
	Octubre	1520
	Noviembre	1800
	Diciembre	1640
2023	Enero	1560
	Febrero	1600

Fuente: Droguería Khanax S.A.C

- **Aplicación de modelo de gestión de inventarios**

**a. Demanda diaria**

La demanda diaria nos permite conocer el número de unidades necesarias diarias. Considerando la demanda diaria de 66 unidades diarias trabajando 6 días a la semana.

**b. Periodo de revisión (T)**

El periodo de revisión determinado para este modelo fue analizado con el gerente de la compañía asignando el menor T a los productos de clase A debido a que son los que aportan en mayor medida económicamente por lo que necesitan periodo de revisión más cortos.

El periodo de revisión asignado será de los lunes de cada semana, es decir cada **7 días** para los productos de tipo A.

Para los productos de clase B y C de acuerdo al gerente serán de 10 y 12 días respectivamente debido a que su demanda es menor que los productos A.

**c. Tiempo de entrega (L)**

El tiempo de entrega que tardar en llegar los productos a la compañía desde que se realiza el pedido es de **2 días**.

**d. Nivel de seguridad (Z)**

Se conversó con el gerente de la empresa y se acordó que desean un nivel de seguridad de 95%.

**e. Desviación estándar de la demanda durante el periodo de revisión (T+L)**

Para finalizar, se debe hallar la desviación estándar de la demanda durante el periodo de revisión se utiliza la siguiente fórmula.

$$\sigma_{T+L} = \sqrt{(T + L)\sigma_d^2}$$

**Donde:**

T = Tiempo de revisión = 14 días

L = Lead time = 1 día

$\sigma_d$  = Desviación estándar de la demanda diaria = 66 (unid)

$$\sigma_{T+L} = \sqrt{(7 + 2) * 66} = 30,4$$

Una vez obtenidos todos los datos necesarios se procede a calcular la cantidad de pedido.

$$Q = \underline{d}(T+L) + Z\sigma_{(T+L)} - I$$

Donde:

Q = cantidad a solicitar

$\underline{d}$  = Demanda diaria de producto

T = Periodo de revisión

L = Lead Time

Z = Nivel de seguridad

$\sigma_{(T+L)}$  = Desviación estándar de la demanda durante el periodo de revisión(T+L)

I = Stock actual al momento de realizar el cálculo

**Tabla 9:** Cantidad de pedido de producto A

Descripción	d	T	L	$\sigma_{(T+L)}$	Z	I	Q
Azitromicina 500 MG X 5 TAB	66	7	2	30,4	1.96	0	571

Fuente: Elaboración Propia

$$Q = 66(7 + 2) + 1,96(30,4) - 0$$

$$Q = 654 \text{ unidades}$$

En la tabla 10 se muestra la cantidad a pedir del tipo de producto A, será de 654 unidades semanalmente, para que exista un 95% de existencias en el almacén de la empresa, así mismo este modelo se aplicará a los demás tipos de productos.

### Simulación de la mejora 1 propuesta:

Este modelo de inventarios reducirá el porcentaje de pedidos no necesarios, de 20% a 5% debido a que se sabe la cantidad exacta a pedir de cada producto semanalmente.

El modelo a simular, cuenta con las mismas entidades, locaciones, sin embargo, en el proceso hay una reducción de pedidos no necesarios que se dirigen a la locación de almacén de producto, y la cantidad de arribos pasa a ser de 654 unidades debido a que es una simulación de un solo tipo de medicamento (A).

### Arribos:

Entidad...	Locación...	Cant. por Arribo...	Primera Vez...	Ocurrencias	Frecuencia
Medicamentos	Recepción	1	0	654	1
Cajas vacías	Ingreso de cajas vacías	1	0	500	1

**Gráfica 11. Arribos propuestos**  
Fuente: Droguería Khanax S.A.C.

### Proceso:

Output	Destino	Regla	Lógica de Movimiento
Medicamentos	Descarga	FIRST 1	Move For E (0.5)
Medicamentos	Desembarque	FIRST 1	Move For E (0.5)
Medicamentos	Inspección de orden	FIRST 1	Move For E (0.5)
Medicamentos	Puesta a punto	0,95 1	Move For E (0.5)
Productos No Necesarios	Almacén de Productos	0,05	Move For E (0.5)
Productos No Necesarios	EXIT	FIRST 1	
Medicamentos	Empaque	Join 1	Move For E (0.5)
Cajas vacías	Empaque	FIRST 1	Move For E (0.5)
Cajas llenas	Entrega	FIRST 1	Move For E (0.5)
Cajas llenas	Exit	FIRST 1	

**Gráfica 12. Salidas del proceso propuesto**  
Fuente: Droguería Khanax S.A.C.

Nombre	Total Salidas
Medicamentos	623,00
Productos No Necesarios	31,00
Cajas vacías	0,00
Cajas llenas	62,00

**Gráfica 13. Resultados de las salidas Mejora 1**

Fuente: Elaboración propia












En la siguiente gráfica se puede evidenciar que entran 654 medicamentos al proceso y se entran 623, es decir el 95% del total, teniendo en cuenta que los 31 pertenecen al 5% que aún se puede mejorar.

### **Mejora 2: Incremento de un operario en el proceso de empaque.**

Al considerar como segundo problema que el cuello de botella es área de empaque debido a que siempre se encuentra lleno como se evidencia en la gráfica 7 por lo que se considera la adición de un operario pasando a ser 2 unidades de empaque en la zona de locaciones.

### **Simulación de la mejora 2 propuesta:**

El modelo a simular, cuenta con las mismas entidades, arribos y proceso, sin embargo, en la cantidad de locaciones se aumenta 1 operario por lo cual este apartado cambiará.

Icono	Nombre	Cap.	Unidades
	Recepción	10	1
	Descarga	10	1
	Desempaquetado	10	1
	Inspección de orden	10	1
	Puesta a punto	10	1
	Empaque	10	2
	Empaque .1	10	1
	Empaque .2	10	1
	Ingreso de cajas vacías	INFINITE	1
	Entrega	10	1
	Almacén de Productos	10	1

**Gráfica 14. Locaciones mejora 2**

Fuente: Elaboración propia

En la siguiente gráfica se puede evidenciar que la mejora planteada aumenta el número de medicamentos entregados los cuales pasan de 1592 unidades a 1610 y las cajas llenas de 10 medicamentos pasan de 158 a 160.

Demostrando así un aumento del nivel de servicio con la adición de dicha mejora.

Nombre	Total Salidas
Medicamentos	1.610,00
Productos No Necesarios	379,00
Cajas vacías	0,00
Cajas llenas	160,00

**Gráfica 15. Resultados de las salidas Mejora 2**

**Fuente: Elaboración propia**

### **Mejora 3: Reducción de tiempos de operación**


Para la reducción de tiempos de operación por malos procedimientos en las locaciones de cuello de botella, las cuales son empaque e inspección se determinan en un inicio los Procedimientos Operativos Estándar el operario en cada estación de trabajo debe de realizar, e indica a su vez las subactividades que conlleva la operación que realiza. Los procedimientos están basados en la estructura que dicta la norma ISO 9001, donde debe contener los puntos mostrados.

#### **a. EMPAQUE**

El procedimiento operativo estándar de trabajo para el empaque de los pedidos en cajas de 10 unidades cada una debe ser explicado en el siguiente documento de procesos operativos estándar desde la recepción de la estación de puesta a punto hasta su posterior distribución, teniendo en cuenta la cantidad de cajas necesarias.

#### **b. INSPECCIÓN**

El procedimiento operativo estándar de trabajo para la inspección de los pedidos de medicamentos que son objetos de estudio en la estación de inspección debe ser explicados en los siguientes documentos desde la recepción del medicamento de la estación de desempaque hasta su salida a la estación de puesta a punto o almacén de productos respectivamente.

	<b>KHANAX</b>	<b>PROCEDIMIENTO DE EMPACADO</b>	<b>CÓDIGO: P-PE-001</b>
	<b>DROGUERÍA</b>		
	<b>S.A.</b>		
			<b>VERSIÓN:01</b>
			<b>FECHA: 26/11/2022</b>

## PROCEDIMIENTO DE EMPACADO DE CAJAS DE MEDICAMENTOS

### 01. Objetivo

Empacar los medicamentos en cajas de 10 unidades para su posterior distribución de manera óptima.

### 02. Alcance

El presente instructivo abarca desde la llegada de los medicamentos hasta su posterior descarga en cajas empacadas con 10 unidades hacia la locación de distribución.

### 03. Responsabilidades

- **Coordinación:** proporcionar los medicamentos necesarios y en óptimas condiciones, así como las cajas necesarias para el correcto empacado de los productos.
- **Operario de empacado:** recepcionar los medicamentos y agruparlos de 10 en 10 de acuerdo a la orden de venta teniendo en cuenta siempre que las cajas estén en buen estado.

### 04. Desarrollo

#### a. Antes de comenzar la operación


- Verificar el orden y limpieza en el puesto de trabajo.
- Verificar la orden de compra del cliente para realizar el correcto empaquetado.

#### b. Operación de empacado

El operario de empacado sigue las actividades mostradas en la tabla 1 para la obtención de cajas llenas de 10 medicamentos.

**Tabla 1. Actividades de empaque**

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
<b>Verificación</b>	El operario lee la orden de compra para verificar los medicamentos solicitados.
<b>Selección</b>	El operario escoge los medicamentos que le llegan de acuerdo a la orden.
<b>Empaque</b>	El operario empaca en las cajas los 10 medicamentos para su posterior distribución de acuerdo a la orden de compra.
<b>Descarga</b>	El operario se encarga de descargar la caja llena hacia el área de distribución para su posterior salida hacia el cliente final.

	<b>KHANAX</b>	<b>PROCEDIMIENTO DE</b>	<b>CÓDIGO: P-PI-001</b>	
	<b>DROGUERÍA</b>			<b>INSPECCIÓN DE ORDEN</b>
	<b>S.A.</b>			

## PROCEDIMIENTO DE INSPECCIÓN DE ORDEN DE COMPRA DE MEDICAMENTOS

### 01. Objetivo

Seleccionar los medicamentos a distribuir de acuerdo a la orden de compra establecida enviando al almacén los productos que no son necesarios de manera óptima.

### 02. Alcance

El presente instructivo abarca desde la llegada de los medicamentos del área de desempaque hasta su posterior traslado o la zona de puesta a punto si el producto se vendió o al almacén de productos si este no es se encuentra en ninguna orden de venta.

### 03. Responsabilidades

- **Coordinación:** proporcionar los medicamentos necesarios y en óptimas condiciones para su posterior inspección de acuerdo a las órdenes de compra.
- **Operario de inspección:** recepcionar los medicamentos, verificar que se encuentren en óptimas condiciones y derivarlos a la zona que le corresponda.

### 04. Desarrollo

#### a. Antes de comenzar la operación

- Verificar el orden y limpieza en el puesto de trabajo.
- Verificar la orden de compra del cliente para realizar la correcta clasificación.

#### b. Operación de inspección

El operario de inspección sigue las actividades mostradas en la tabla 1 para la obtención cajas llenas de 10 medicamentos.

**Tabla 1. Actividades de inspección**

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
<b>Verificación</b>	El operario lee la orden de compra para verificar los medicamentos solicitados.
<b>Clasificación</b>	El operario clasifica los medicamentos de acuerdo a la orden de compra, si son necesarios o no necesarios.
<b>Descarga</b>	El operario se encarga de descargar los productos ya sea a la zona de puesta a punto o al almacén si no son necesarios.

### Simulación de la mejora 3: Reducción de tiempos

El modelo a simular, cuenta con las mismas entidades, arribos y proceso, sin embargo, en el apartado de tiempo de operación en el proceso se reducen los tiempos del área de empaque e inspección lo cuales eran de E(6) y N(3,1) respectivamente por E(2) y N(2,0.5) debido a la mayor capacitación de los operarios en los procedimientos a seguir en dicha estación.

Entidad	Locación	Operación
Medicamentos	Recepción	Inc Conteo_MedWait E(2)
Medicamentos	Descarga	Wait E(2)
Medicamentos	Desembarque	Wait N (3,0.5)
Medicamentos	Inspección de orden	Inc Medicamentos_en_procesoWait E (2)
Productos No Necesarios	Almacén de productos	
Medicamentos	Puesta a Punto Ingreso de cajas	Wait E (4)
Cajas vacías	vacías	
Cajas vacías	Empaque	Join 10 Medicamentos Wait N (2,0.5)
Cajas llenas	Entrega	If Conteo_Med=2000 Then (Stop) Inc Cajas_entregadas

**Gráfica 16. Cuadro de entradas del proceso propuesto**

**Fuente: Droguería Khanax S.A.C.**

En la siguiente gráfica se puede evidenciar que la mejora planteada aumenta el número de medicamentos entregados los cuales pasan de 1592 unidades a 1601 y las cajas llenas de 10 medicamentos pasan de 158 a 159.

Demostrando así un aumento con la adición de dicha mejora pequeña pero que incrementa el nivel de servicio.

Nombre	Total Salidas
Medicamentos	1.601,00
Productos No Necesarios	392,00
Cajas vacías	0,00
Cajas llenas	159,00

**Gráfica 16. Resultados de las salidas Mejora 3**

**Fuente: Elaboración propia**

### Análisis beneficio/costo de la mejora propuesta

En búsqueda de establecer el beneficio/costo de las mejoras establecidas, se necesita obtener los egresos e ingresos semanales determinados por las simulaciones de cada propuesta con el objetivo de analizar la de mayor beneficio. Para el cálculo de este se tomó en cuenta la diferencia entre el nivel de atención o servicio actual con la mejorada en el proceso logístico; por su parte la implementación de las mejoras requiere, en primer lugar, la implementación de nuevo modelo de stocks mediante capacitación del personal generando un costo de s/. 6,000.00 por 3 meses; en segundo lugar, de la contratación de una nueva operación con un salario mensual de s/. 930.00 para el área del cuello de botella y finalmente la capacitación con los nuevos procedimientos operativos estándar valorizada en s/. 1,000.00 por un periodo de 3 meses desde la fecha de inicio.

Todos los valores están determinados por periodos semanales (6 días por semana).

- **Mejora 1:**

**Tabla 10:** Análisis de utilidad semanal con Mejora 1

	Productos no entregados	C.U. (Prom)	Total	Diferencia
<b>Actual</b>	399	S/	S/ 4.987,50	S/ 3.737,50
<b>Mejorado</b>	100	12,50	S/ 1.250,00	

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 11:** Cálculo de beneficios Semanal (M1)

<b>Ingresos</b>	
Beneficio Semanal	S/ 3.737,50
<b>Egresos</b>	
Implementación del sistema	S/ 692,00
Utilidad (Semanal)	S/ 3.045,50
Utilidad (Mensual)	S/ 13.197,17

Fuente: Elaboración Propia

- **Mejora 2:**

**Tabla 12:** Análisis de utilidad semanal con Mejora 2

	Productos no entregados	C.U. (Promedio)	Total	Diferencia
<b>Actual</b>	399	S/	S/ 4.987,50	S/ 250,00
<b>Mejorado</b>	379	12,50	S/ 4.737,50	

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 13:** Cálculo de beneficios Semanal (M2)

<b>Ingresos</b>		
Beneficio Semanal	S/	250,00
<b>Egresos</b>		
Inversión (Salario x semana)	S/	214,62
Utilidad (Semanal)	S/	35,38
Utilidad (Mensual)	S/	153,33

Fuente: Elaboración Propia

- **Mejora 3:**

**Tabla 14:** Análisis de utilidad semanal con Mejora 3

	Productos no entregados	C.U. (Promedio)	Total	Diferencia
<b>Actual</b>	399	S/	S/ 4.987,50	
<b>Mejorado</b>	392	12,50	S/ 4.900,00	S/ 87,50

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 15:** Cálculo de beneficios Semanal (M3)

<b>Ingresos</b>		
Beneficio Semanal	S/	87,50
<b>Egresos</b>		
Capacitación (3 meses)	S/	76,92
Utilidad (Semanal)	S/	10,58
Utilidad (Mensual)	S/	45,83

Fuente: Elaboración Propia

## Discusión

De acuerdo con Caicedo y Valencia [8], Fernández y Rojas [16] el bajo nivel de prestación o servicio es una continua dificultad en las droguerías y empresas dedicadas al comercio o entrega de medicamentos lo que genera la disminución de ganancias para la empresa evidenciando valores del 85% en las empresas estudiadas, un valor similar con una diferencia del 5% a la empresa estudiada en el trabajo el cual es del 80%.

En cuanto a la decisión de la implementación de las mejoras fue influenciada por Mayorga [15], Nieves y Rojas [13], Cubides y Suarez [11], en los cuales se pudo incrementar el nivel de prestación o servicio a un 95% con un nuevo sistema de control de stocks igual al valor obtenido en la droguería en estudio, asimismo según Caicedo y Valencia [8] y Jurado [12] con la implementación de un operario se obtiene un incremento en las ganancias de la empresa similar al propuesto en el estudio. Finalmente, González, et. Al [2] aumento del nivel de entrega en un 90% mediante la implementación de procedimiento operativos siendo un valor similar al

obtenido en los resultados de la última mejora los cuales fueron del 85%, por lo que se toma la decisión de escoger la primera mejora, es decir, la implementación de un nuevo sistema de gestión de existencias.

Finalmente, con la reducción de medicamentos no necesarios en un 15% el beneficio mensual sería de s/. 13,197.33 si se aplica dicha mejora, que resulta ser menor a los alcanzados por Urbano [7], donde la implementación de su mejora establecida en su estudio es de s/. 33,285.54.

### **Conclusiones**

La droguería en estudio se dedica al comercio y entrega de productos médicos, el cual cuenta con un proceso logístico empírico que genera la rotura de existencias, que genera la pérdida de oportunidad de venta del 21%, generando a su vez, un bajo nivel de prestación o servicio del 80% quedando en el inventario aproximadamente 400 productos no necesarios en el almacén de la empresa lo que a su vez representa para la empresa costos adicionales valorados en S/. 53,419.00 anuales.

El nuevo modelo de gestión de inventarios y los nuevos procedimientos de operación permitió el incremento del nivel de servicio del 80 al 95%, incrementando a su vez el número de medicamentos entregados en cajas semanalmente, los cuales fueron validados con la elaboración de un modelo simulado con el ProModel.

Mediante el análisis del beneficio/costo de la droguería se resuelve que las 3 propuestas son viables para la empresa sumando un beneficio mensual de s/. 13,339.33.

## Referencias

- [1] A. T. Esteves Pairazaman, R. E. Cueva Mestanza, G. León Apac, R. S. Pozo Enciso, C. Caja Clemente y D. Lizarme Arevalo, INVESTIGACIÓN: CONTROL INTERNO Y EL ABASTECIMIENTO DE MEDICAMENTOS EN EL ÁREA DE FARMACIA DEL CENTRO DE SALUD ZÁRATE, Trujillo: Universidad Norbert Wiener, 2022.
- [2] E. González Ascencio, L. Asencio Cristóbal y M. Lozano Robles, «El inventario como determinante en la rentabilidad de las distribuidoras farmacéuticas,» *Revista de Ciencias de la Administración y Economía*, vol. 7, nº 13, pp. 231-250, 2017.
- [3] J. González-Feliu y M. G. Cedillo-Campos, «Logística y desarrollo territorial,» *Revista Transporte y Territorio*, vol. 1, nº 17, pp. 1-9, 2017.
- [4] D. I. F. Luis, «El farmacéutico,» 16 12 2016. [En línea]. Available: [https://www.elfarmaceutico.es/soy-farmaceutica/gestion-360/gestion/gestion-de-inventarios\\_107657\\_102.html#.Xsw7sqhKjIV](https://www.elfarmaceutico.es/soy-farmaceutica/gestion-360/gestion/gestion-de-inventarios_107657_102.html#.Xsw7sqhKjIV). [Último acceso: 1 10 2022].
- [5] A. M. Paredes Rodríguez, K. Ciro Jaramillo y J. Daniel Jaramillo, «Simulation of an Inventory Policy Based on the Demand Driven MRP Methodology from a Petri Nets Approach,» *Industrial Engineering*, vol. 27, nº 1, 2022.
- [6] C. A. Ardila Ayala, «Diseño de un Sistema de Gestión de Inventarios Para la Droguería Nuevo Milenio II,» Universidad de Santander, Bucaramanga, 2021.
- [7] G. URBANO BETANCOURT, «PROPUESTA DE UN SISTEMA DE CONTROL DE INVENTARIO EN UNA FARMACIA DE LA CIUDAD DE CALI,» UNIVERSIDAD DEL VALLE, Palmira, 2018.
- [8] K. M. CAICEDO MÉNDEZ y D. VALENCIA VELASCO, «DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN Y CONTROL DE INVENTARIOS PARA LA OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS DE ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE PRODUCTOS FARMACÉUTICOS DEL GRUPO DAO S.A.S,» FUNDACIÓN UNIVERSITARIA DE POPAYÁN, Popayán, 2020.
- [9] J. E. D. C. O. D. F. E. H. Y. L. G. J. L. Chamorro Corea, «POLÍTICA DE INVENTARIOS MÁXIMOS Y MÍNIMOS EN CADENAS DE SUMINISTRO MULTINIVEL. CASO DE ESTUDIO: UNA EMPRESA DE DISTRIBUCIÓN FARMACÉUTICA,» *Universidad Nacional de Ingeniería*, vol. 31, nº 2, pp. 144-156, 2018.

- [10] A. A. C. M. J. & S. D. Contreras, «Gestion de politicas de inventario en el almacenamiento de materiales de acero para la construcción,» *Revista de Ingenieria Industrial*, vol. 2, n° 1, pp. 44-47, 2018.
- [11] J. C. CUBIDES RODRIGUEZ y C. A. SUAREZ PIRAGUA, «DISEÑO DE UNA POLÍTICA DE INVENTARIO PARA LOS MEDICAMENTOS EN EL HOSPITAL REGIONAL DE SOGAMOSO E.S.E.,» Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Sogamoso, 2018.
- [12] J. M. P. V. C. O.-M. I. F. B. I. T. J. d. P. I. Jurado, «Stock management in hospital pharmacy using chance-constrained model predictive control,» *Computers in Biology and Medicine*, vol. 72, pp. 248-255, 2018.
- [13] A. M. Nieves Chacón y D. F. Rojas Arroyave, «APLICACIÓN DE LA SIMULACIÓN MONTECARLO DENTRO UN PLAN DE REQUERIMIENTO DE MATERIALES PARA UNA EMPRESA DEL SECTOR FARMACÉUTICO,» UNIVERSIDAD DEL VALLE, Palmira, 2019.
- [14] F. Domínguez-Pérez, I. Lopes-Martínez y P. Felipe-Valdés, «A proposal for input classification for inventory management in the biopharmaceutical industry. Study case in the Molecular Immunology Center,» *Redalyc*, 2018.
- [15] S. Aguirre Mayorga y C. Franco Téllez, «DISEÑO DE UN MODELO DE INVENTARIOS PARA LA OPERACIÓN LOGÍSTICA DE UNA COMPAÑÍA FARMACÉUTICA,» *Ingeniería y Universidad*, vol. 9, n° 1, pp. 29-45, 2018.
- [16] J. D. FERNANDEZ VELAZQUEZ y J. C. ROJAS CALDAS, «DISEÑO DE UN SISTEMA DE INVENTARIOS QUE SE AJUSTE A LA DEMANDA DE LA CLÍNICA XYZ,» UNIVERSIDAD ICESI, CALI, 2018.
- [17] M. E. J. C. C. & D. Fisher, «User centered design and usability testing of RxMAGIC. a prescription management and general inventory control system for free clinic dispensaries.,» Arizona, 2018.
- [18] D. Astudillo Sánchez, M. Marcillo Troncozo y L. Ramos Moncayo, «Modelo de Optimización para medir el costo por perdida de producto no vendido mediante Simulación Montecarlo y Algoritmo Metaheurístico Tabú,» *Ecuadorian Journal of Science Research and Innovation*, 2019.
- [19] L. E. B. R. y. I. D. F. Piedrahita, Simulación con ProModel. Casos de producción y logistica., Bogota: Escuela Colombiana de Ingeniería, 2006.

- [20] Centro Tecnológico para el Diseño y la Producción Industrial de Asturias, «La simulación de procesos industriales: Clave en la toma de decisiones para procesos de reingeniería de planta y diseño de nuevas instalaciones de fabricación,» 2010. [En línea]. Available: [https://issuu.com/femetales/docs/gu\\_a\\_simulaci\\_n](https://issuu.com/femetales/docs/gu_a_simulaci_n). [Último acceso: 10 11 2022].
- [21] H. G. R. y. L. C. B. E. García Dunna, Simulación y análisis de sistemas con ProModel, México D.F.: Pearson, 2013.
- [22] I. Lozada, Civil Mercantil, Mexico: Comercio Mercantil, 2021.
- [23] H. M.-M. y. J.-C. K.Salas Navarro, «Metodología de Gestión de Inventarios para determinar niveles de integración y colaboración en una cadena de suministro,» *Ingeniare*, vol. 25, nº 2, 2017.
- [24] R. H. Ballou, Logística. Administración de la Cadena de Suministro, México: Pearson Educación, 2004.
- [25] Y. Batista, «Análisis de las pérdidas en ventas generadas por productos de lento movimiento en Complejo CIMEX Moa,» *Cofin*, vol. 10, nº 2, 2016.
- [26] L. M. García, Gestión Logística Integral, Bogotá: Ecoe Ediciones, 2010.
- [27] A. González, «Un modelo de gestión de inventarios basado en estrategia competitiva,» *Ingeniare*, vol. 28, nº 1, 2020.
- [28] L. Asencio Cristóbal , E. González Ascencio y M. Lozano Robles, «El inventario como determinante en la rentabilidad de las distribuidoras farmacéuticas,» *Revista de Ciencias de la Administración y Economía*, vol. 7, nº 13, pp. 231-250, 2018.
- [29] D. Alexander, «Unidad académica de ciencias empresariales carrera de contabilidad y auditoría,» *Utmatch*, vol. 4, pp. 1194-1215, 2018.
- [30] A. Gomez Sanchez, P. Ruiz Anton y L. Cevallos-Torres, «Modelo de simulación para la optimización del inventario de una distribuidora, basado en Simulación Monte Carlo y Algoritmo Metaheurístico Genético,» *Ecuadorian Science Journal*, vol. 3, nº 2, 2019.