



Ciencia Latina
Internacional

Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.
ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), marzo-abril 2024,
Volumen 8, Número 2.

https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i2

NUEVAS ESTRATEGIAS PARA LA MINIMIZACIÓN DE COSTOS TOTALES DE INVENTARIO: EL CASO DE LA DROGUERÍA SAN VICTORINO

**NEW STRATEGIES FOR MINIMIZING TOTAL INVENTORY
COSTS: THE CASE OF SAN VICTORINO DRUGSTORE**

Engellis Natalia Osso Porras

Fundación Universitaria Navarra UNINAVARRA, Colombia

Jorge Bernardo Ramírez Zarta

Facultad de Ingeniería Corporación Universitaria del Huila, Colombia

José Eduardo Martínez Orrego

Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas
Fundación Universitaria Navarra Uninavarra, Colombia

DOI: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i2.11076

Nuevas Estrategias para la Minimización de Costos Totales de Inventario: El Caso de la Droguería San Victorino

Engellis Natalia Osso Porras¹

natalia.osso@uninavarra.edu.co
<https://orcid.org/0000-0002-3847-0554>

Fundación Universitaria Navarra
UNINAVARRA
Colombia

Jorge Bernardo Ramírez Zarta

jorge.ramirez@corhuila.edu.co

Docente Investigador Facultad de Ingeniería
Corporación Universitaria del Huila
Mg. Matemáticas Aplicadas
Colombia

José Eduardo Martínez Orrego

Je.martinez@uninavarra.edu.co

Docente Investigador Facultad de Ciencias
Económicas y Administrativas
Fundación Universitaria Navarra Uninavarra
Mg gerencia integral de proyecto
Colombia

RESUMEN

La pesquisa tuvo como propósito el diseño e implementación de nuevas estrategias para minimizar los costos totales de inventario dentro de la droguería San Victorino por medio del modelo EOQ. Para su desarrollo, se tuvo en cuenta el enfoque cuantitativo, de tipo deductivo - no experimental. Se buscó la optimización de los costos de pedido dentro de la droguería San Victorino, tomando como muestra dos productos: el Electrolit y la Leche Similac1 Kid 1+, los cuales tienen una demanda estable, pero a su vez no generan una rentabilidad de la misma. De acuerdo con lo anterior, se debe tener en cuenta que el modelo a utilizar se inició desde cero con el modelo original hasta lograr una fórmula propia, donde se asignara a cada producto una fórmula exacta y así poder obtener los resultados que se esperaban para la optimización de costos, adaptando el modelo a las necesidades que tiene la droguería. Para lograr lo que anteriormente se mencionó, se utilizó el modelo determinístico y estocástico teniendo en cuenta la fluctuación de demanda y las condiciones dadas por la droguería respecto a los productos, con el fin de lograr mayor control en el sistema de inventario, para que, de esta forma, establecer confiabilidad con los productos faltantes y en stock. De esta forma, la formulación, medición y análisis de variables pueden indicar una situación de peligro a la hora de agotarse el inventario en la droguería o también en el aumento de demanda y costos.

Palabras clave: *Modelo EOQ, inventario, optimización, diferentes modelos*

¹ Autor principal.

Correspondencia: natalia.osso@uninavarra.edu.co

New Strategies for Minimizing Total Inventory Costs: The Case of San Victorino Drugstore

ABSTRACT

The purpose of the research was to design and implement new strategies to minimize total inventory costs within San Victorino drugstore using the EOQ model. For its development, a quantitative, deductive - non-experimental approach was considered. The optimization of order costs within San Victorino drugstore was sought, using two products as samples: Electrolic and Similac1 Kid 1+ Milk, which have stable demand but do not generate the same profitability. In accordance with the above, it should be noted that the model used was initiated from scratch with the original model until achieving a unique formula, where each product was assigned an exact formula to obtain the expected results for cost optimization, adapting the model to the needs of the drugstore. To achieve the goals, both deterministic and stochastic models were used, considering demand fluctuations and the conditions provided by the drugstore regarding the products, aiming for greater control in the inventory system, in order to establish reliability with both out-of-stock and in-stock products. Thus, the formulation, measurement, and analysis of variables can indicate a dangerous situation when inventory is depleted in the drugstore or when there is an increase in demand and costs.

Keywords: EOQ model, inventory, optimization, different models

Artículo recibido 15 marzo 2024

Aceptado para publicación: 20 abril 2024



INTRODUCCIÓN

A nivel internacional se haya un panorama difícil y complejo en relación con la gestión de inventario en las empresas en donde se estima entre un 20% y 30% de pérdida del valor anual (Díaz, 2021). Adicional a esto, se encuentra un problema asociado con los sobrecostos de almacenamiento y pérdida en ventas por la falta de organización en el inventario que permita cumplir con los pedidos de manera oportuna y a un precio competitivo (Urrego, 2023). En la industria farmacéutica de América Latina y el Caribe, por ejemplo, se evidencia debilidades asociadas a la falta de gestión de inventarios, en donde las empresas no alcanzan a desarrollar acciones eficientes y ajustadas a las necesidades del contexto y el mercado, razón por la cual ha surgido el interés por evaluar cuáles son aquellos métodos y modelos que garantizan una optimización de los recursos y reducen los costos para la organización (Camacho et al., 2021).

Desde estos planteamientos, subyace el modelo Cantidad Económica de Pedido (EOQ) el cual es un método que garantiza la optimización del pedido y reduce los costos de forma significativa de la empresa (Causado, 2017). En el que recientes investigaciones han determinado que a través del modelo se puede calcular la cantidad óptima de pedido en función de factores como la demanda, los costos de pedido y de mantenimiento. Sin embargo, no es solo hacer una aplicación de EOQ, sino asumir que la demanda no es constante ni conocida y que existen en el caso del campo farmacéutico demandas estacionales, puntuales e irregularidades en donde este modelo no es tan efectivo. Por tanto, la demanda se convierte en una variable que afecta el cálculo de los pedidos de la empresa ya que es incierta y por tanto el modelo debe estar en capacidad de actuar conforme a las necesidades del negocio (Phipps y Slimstock, 2023).

Ahora bien, en Colombia se halla un panorama similar en donde las pequeñas y grandes empresas tienen desconocimiento y falta de experiencia frente al manejo adecuado, eficiente y rentable de los inventarios, que conlleven a disminuir sobre costos; que al no ser atendida se genera una problemática que repercute en el capital de la empresa; donde es usual identificar acciones ineficientes relacionadas con: la falta de implementación de modelos de gestión de inventarios, falta de planificación, pérdida de activos y escasa satisfacción de las demandas de los clientes (Giraldo y Poveda, 2018). Por ello, para lograr disminuir estas problemáticas las empresas



colombianas han iniciado a adoptar el modelo EOQ dado a que es considerada por muchos expertos como un modelo fundamental y simple que permite dinamizar los procesos de cualquier empresa manteniendo un control de inventario eficiente que se articula a las metas organizacionales (Roque, 2022).

Frente a la aplicación de los modelos EOQ en las microempresas colombianas se haya un aspecto muy importante para la organización en relación con los inventarios, que son un punto de partida para la toma de decisiones estratégicas de la empresa (Plaza, 2015; Causado, 2017); convirtiéndose en una herramienta esencial que juega un papel determinante en la etapa de abastecimiento y en el desarrollo de la demanda, otorgando resultados confiables en el control de materiales y productos (Peña, 2015). De otro lado, también se analizan dificultades en relación con la implementación del modelo EOQ, debido al escaso conocimiento y la falta de habilidades de los trabajadores de la empresa que desarrollan acciones poco eficientes en lo relacionado con el control de inventarios (Frontieres, 2023).

Adicional a ello, se evidencia una falta de comunicación y coordinación entre los proveedores y el equipo comercial de las organizaciones, que dificulta los procesos de gestión (Mecalux, 2023), y que son los condicionantes de la aparición de problemas en la demanda, la cual puede variar constantemente dependiendo de la empresa. En el caso, de las droguerías se hallan problemas en relación con la demanda donde al ser los productos de rotación incierta se halla un riesgo que recae en la disponibilidad de ciertos productos; donde diversos expertos han determinado que acoger un modelo EOQ garantiza un control eficiente en la gestión de los inventarios, minimizando los errores contables y administrativos; además de abastecer correctamente la empresa satisfaciendo los clientes (Ali, 2023).

Es por esto, que en la droguería San Victorino del municipio de Aipe se ha tomado la decisión de aumentar las ganancias de la empresa mediante la adopción del modelo EOQ para garantizar la gestión eficiente del inventario, contribuyendo a solucionar algunas problemáticas en relación con los costos de aquellos medicamentos de baja rotación que no ofrecen ninguna utilidad financiera. Donde se identifica pérdidas significativas en los escasos inventarios que se han realizado asociados a: maquinaria y equipos inactivos, baja rotación de algunos productos y



escasa disponibilidad de los productos de mayor demanda; lo que ocasiona una pérdida potencial de clientes que optan por trasladarse a otras droguerías para satisfacer sus necesidades.

Evidenciando fallas en los procesos de gestión de inventario de la droguería que ameritan un cambio, en el que al aplicar el modelo EOQ se atenderán todas estas situaciones mejorando los procesos hacia un correcto y adecuado inventario de los medicamentos. Puesto que dentro de las debilidades más visibles se halla los sobrecostos y las pérdidas de los ingresos, que obligan a adaptarse constantemente a las necesidades y con esto, requieren la implementación de un modelo capaz de minimizar todos estos riesgos.

Partiendo del hecho de que hoy en día las organizaciones de América Latina y el mundo están cada vez más interesada en optimizar los costos, reduciendo los riesgos y mejorando la eficiencia en lo relacionado con el control de inventarios, se hace indispensable establecer lo que este proceso investigativo pretende, el de diseñar e implementar una estrategia basada en el modelo EOQ para minimizar costos totales de inventario; evaluando y validando la efectividad de este modelo. Desde las aportaciones de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) definidos por la UNESCO se halla la necesidad de abordar este fenómeno dado a su relación con el impacto social, económico y medioambiental en donde se evalúa los aportes que las empresas otorgan a la sociedad (Pérez, et al. 2020). Por tanto, se halla una relación de la gestión eficiente de los inventarios de las empresas con los Objetivos de Desarrollo Sostenible 9, 12 y 13; en el que se estima la pertinencia de las empresas en adoptar infraestructuras resilientes e innovadoras capaces de minimizar los sobrecostos operativos y dinamizar los recursos para aumentar las ganancias (Goenaga, 2018).

Al desarrollar esta investigación mediante la implementación del modelo EOQ para controlar y gestionar eficientemente el inventario se contribuye a que la empresa beneficiaria del estudio satisfaga la demanda y encuentren una relación óptima de cantidad de pedido, así como también minimizar los costos totales. En el que, adoptar este modelo EOQ garantiza una reducción de los sobre costos de inventario y permite alcanzar una mayor rentabilidad en términos de eficiencia, eficacia y calidad, dotando a la organización de información relevante y actualizada para la mejor toma de decisiones (Jason, 2023).



Además, de que esta herramienta incide en el aumento de la productividad favoreciendo la competitividad de la empresa, lo que proporciona una rentabilidad efectiva a nivel del inventario. De esta manera, desde el interés investigativo al implementar un modelo EOQ, se realizarán fases de identificación y análisis con el propósito de mejorar la gestión de inventario para minimizar los costos totales de la Droguería; para finalmente validar la efectividad del modelo EOQ implementado de acuerdo con la aplicación del inventario de la Droguería San Victorino.

Desde las aportaciones prácticas como profesionales en administración de empresas, se busca generar nuevos conocimientos teóricos y prácticos para que organizaciones como esta, puedan adoptar estrategias en la correcta aplicación de los modelos EOQ proyectada a garantizar la cantidad óptima de pedido, minimizando costos totales de pedido de inventario que surgen a través de la demanda del producto. Finalmente, la estrategia implementada mediante el modelo EOQ permitirá que la droguería San Victorino mejore su efectividad de inventario y así podrá lograr una disminución en costos totales pedidos.

METODOLOGÍA

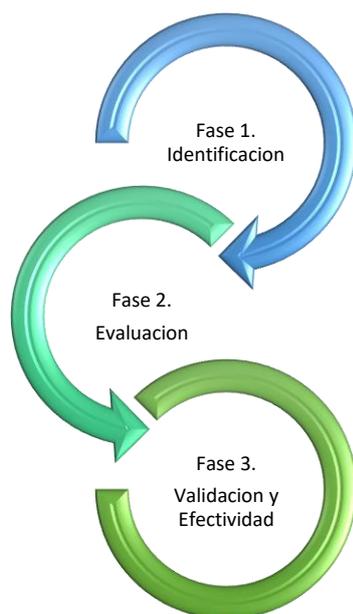
De acuerdo con los objetivos propuestos en la investigación, se propone una metodología con enfoque cuantitativo llevando a cabo un proceso deductivo en el cual se acoge un modelo basado en EOQ, el cual se aplica a casos particulares como estos de la vida real; en donde se aplicarán técnicas e instrumentos investigativos orientados a identificar los diferentes modelos de EOQ, con el propósito de diseñar e implementar nuevas estrategias para minimizar los costos totales de inventario dentro de la droguería San Victorino por medio del modelo EOQ.

Fases de la Investigación

Las tres fases que componen el procedimiento de este trabajo investigativo corresponden a:



Ilustración 1 Fases de la investigación



Nota. En la ilustración 1 se describe las fases de la investigación
Elaboración propia.

- **Fase de identificación de los diferentes modelos de inventarios para la minimizar los costos totales.** Realizar un detallado proceso de identificación que permitirá contextualizar correctamente los tipos de Modelo EOQ para la correcta aplicación al inventario de los productos.
- **Fase de evaluación del modelo EOQ para el mejoramiento de los inventarios de acuerdo con la necesidad de la Droguería San Victorino.** De acuerdo con la identificación de los modelos, se realizará una selección y análisis para seleccionar y diseñar los instrumentos (formula) para iniciar con la aplicación del Modelo EOQ, donde se seguirá llevando a cabo todas las entradas, salidas del producto, reducción de costos de inventario, costos unitarios, costos totales y costos de transporte de los productos.

El objetivo de esta investigación es implementarle el sistema de inventario a la empresa para disminuir sus pérdidas, lo que quiere decir que sus ganancias aumentarán, tendrán control absoluto de todos los productos de manejan.

- **Fase de validación y efectividad del modelo EOQ implementado de acuerdo con la aplicación del inventario de la Droguería San Victorino.** Esta fase se enfoca en evaluar la efectividad de las estrategias implementadas en la fase de adaptación. En esta fase, se utilizan técnicas e instrumentos investigativos para medir la efectividad de las estrategias y determinar si

se lograron los objetivos propuestos en la investigación.

Según Silver (1998), la evaluación de la efectividad del modelo EOQ puede ser medida en términos de los costos totales de inventario, los niveles de servicio al cliente y la eficiencia en el uso del espacio de almacenamiento. Por lo tanto, en la fase de validación y efectividad, se debe medir el impacto del modelo EOQ en estos tres aspectos.

Para medir los costos totales de inventario, se pueden utilizar técnicas como la comparación de los costos de inventario antes y después de la implementación del modelo EOQ, y el análisis de la relación entre el tamaño del pedido y los costos de almacenamiento y de pedido. Hay que tener en cuenta que el modelo EOQ también se enfoca en optimizar el uso del espacio de almacenamiento, por lo que la medición de la eficiencia en el uso del espacio de almacenamiento es crucial para determinar la efectividad del modelo. Por lo que, la fase de validación y efectividad del modelo EOQ implementado en la Droguería San Victorino se enfocará en medir la efectividad del modelo en términos de los costos totales de inventario, los niveles de servicio al cliente y la eficiencia en el uso del espacio de almacenamiento. La medición de estos tres aspectos es crucial para determinar si se lograron los objetivos propuestos en la investigación y si el modelo EOQ es efectivo para minimizar los costos totales de inventario en la droguería.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Resultado de la fase 1 de identificación Modelo de inventario Modelo EOQ.

El modelo EOQ (Cantidad de pedido económica) es un sistema creado para garantizar que los costos de inventario sean lo más bajos posible, lo cual es una de las prioridades de todas las empresas. Este se considera el modelo más simple y básico de todos los modelos de inventario (Kuuse, 2023). Describe la importante compensación entre costos fijos y costos de mantenimiento de inventario y forma la base para implementar sistemas mucho más complejos. Este modelo tiene como supuestos: La demanda del producto es conocida, fija e independiente; el tiempo de espera para recibir un pedido se conoce de antemano y permanece constante; El costo unitario de mantener el inventario es conocido y constante; y el costo unitario de realizar un pedido es conocido y constante.



Modelo EOQ con faltantes: Es una variación del modelo EOQ que tiene en cuenta la posibilidad de que se produzcan faltantes de inventario. Este modelo tiene en cuenta el costo de quedarse sin inventario y el costo de ordenar un pedido adicional para compensar el faltante.

Modelo EOQ con escalones: Es una variación del modelo EOQ que tiene en cuenta la posibilidad de que los precios de los productos cambien en función de la cantidad de unidades solicitadas. Este modelo se basa en el concepto de que los proveedores suelen ofrecer descuentos por volumen en los precios de los productos.

Modelo estocástico: Es un modelo matemático que tiene en cuenta la incertidumbre en los datos de entrada. En el contexto de la gestión de inventarios, el modelo estocástico se utiliza para tener en cuenta la variabilidad en la demanda y en los tiempos de entrega.

Modelo EOQ con faltante y reducción de demanda (Aplicación 1, GeoGebra): Es otra variación del modelo EOQ que tiene en cuenta la posibilidad de que se produzcan faltantes de inventario y una reducción en la demanda. Este modelo tiene en consideración el costo de quedarse sin inventario y el costo de ordenar un pedido adicional para compensar el faltante, así como el costo de reducir la demanda.

Modelo EOQ con abastecimiento continuo (Aplicación 2): Es una variación del modelo EOQ que tiene en cuenta la posibilidad de que los pedidos se reciban de forma continua en lugar de en lotes. Este modelo tiene en cuenta el costo de mantener inventario durante un período de tiempo y el costo de preparación del pedido.

Logística Inversa: Es el proceso de planificación, implementación y control del flujo inverso de bienes y materiales desde el punto de consumo hasta el punto de origen. En el contexto de la gestión de inventarios, la logística inversa se utiliza para optimizar el retorno de bienes y materiales a los proveedores o fabricantes, reduciendo los costos de inventario y mejorando la eficiencia de la cadena de suministro. Adicional en este se han dado 3 casos en donde en uno de ellos se toman productos usados para su mejoramiento y de esta forma ponerlos nuevamente en el mercado con un precio menor para el público

De acuerdo con lo investigado en la identificación de los modelos EOQ y luego de realizar la selección de y el análisis se tome el siguiente modelo:



Modelo EOQ Con Faltante Y Reducción De Demanda (Aplicación 1)

Esta variación del modelo EOQ escogido para la investigación tiene como posibilidad que se produzcan faltantes de inventario y una reducción en la demanda. Este modelo tiene en consideración el costo de quedarse sin inventario y el costo de ordenar un pedido adicional para compensar el faltante, así como el costo de reducir la demanda.

De acuerdo con la investigación de contextualización de fundamentos teóricos y conceptuales se encuentran las siguientes estrategias a implementar en la farmacia San Victorino mediante el modelo EOQ:

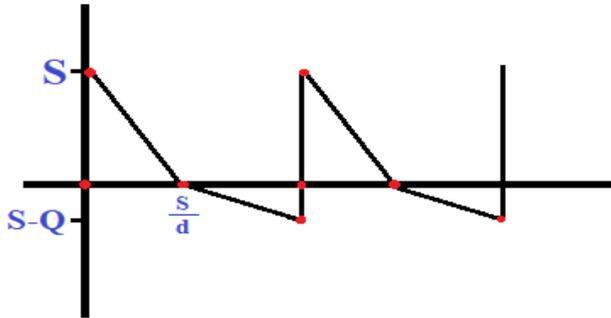
- **Optimización del pedido:** Se busca terminar el tamaño óptimo de los pedidos de inventario para cada producto considerando los costos de pedido y los costos de mantenimiento de inventario.
- **Gestión eficiente del Stock de seguridad:** Se implementará estrategias para gestionar de manera eficiente el stock de seguridad, considerando la variabilidad en la demanda y el tiempo que se espera la reposición de inventario.
- **Análisis de sensibilidad:** Se realiza un análisis de sensibilidad para evaluar las variaciones en la demanda y los costos que afectan la efectividad del modelo EOQ en la gestión de inventarios de la farmacia.

Se espera que la implementación de las estrategias mencionadas genere los siguientes resultados en los costos totales de inventario de la farmacia San Victorino:

- a. Reducción de costos de pedido
- b. Minimización de costos de Mantenimiento de inventario
- c. Optimización de los costos totales de inventario.

Resultado fase 2 evaluación faltante con reducción de demanda – enfoque determinístico.

Ilustración 2 Grafica del modelo EOQ con faltante de reducción de demanda



Nota. En la ilustración 2 se denota la gráfica del modelo EOQ con faltante de reducción de demanda. Elaboración propia.

Formula de Aplicación

Asimismo, en la Ilustración 3 se halla la modelación del faltante con reducción de demanda enfoque determinístico.

Ilustración 3 Modelación

$$c(Q, S) = K + CQ + \frac{hS^2}{2d} + \frac{P(Q - S)^2}{2Rd}$$

$$t = \frac{S}{d} + \left(\frac{Q-S}{Rd}\right)$$

$$Y(t) = 0 - Rd \left(t - \left(\frac{S}{d}\right)\right) - Rd \left(t - \frac{S}{d}\right) = S - Q$$

$$Q - S = Rd \left(t - \frac{S}{d}\right)$$

$$\frac{Q-S}{Rd} + \frac{S}{d} = t$$

$$t = \frac{Q - S}{Rd} + \frac{RS}{Rd} = \frac{Q - S + RS}{Rd} = \frac{Q - S(1 - R)}{Rd}$$

$$T(Q, S) = \frac{Rd}{Q-S+RS} \left[K + CQ + \frac{hS^2}{2d} + \frac{P(Q-S)^2}{2Rd} \right]$$

$$T = \frac{RdK}{Q-S+RS} + \frac{RdCQ}{Q-S+RS} + \frac{Rhs^2}{2(Q-S+RS)} + \left(\frac{P(Q-S)^2}{2(Q-S+RS)}\right)$$

$$[1] \frac{\sigma T}{\sigma Q} = \frac{-2RdK}{2(Q-S+RS)^2} + 2 \left[\frac{RdC(Q-S+RS) - RdCQ}{(2(Q-S+RS))^2} \right]$$

$$-\frac{Rhs^2}{2(Q-S+RS)^2} + \frac{1}{2} \left[\frac{(2P(Q-S)(Q-S+RS) - P(Q-S)^2)}{(Q-S+RS)^2} \right] = 0$$

$$\rightarrow F_1(Q, S) = 0$$

Nota. En la ilustración 3 se halla la modelación del faltante con reducción de demanda enfoque determinístico. Elaboración propia.

Aplicación del Modelo Determinístico

A continuación, se presenta la aplicación de modelo determinístico donde se toma como muestra la leche SIMILAC1 KID 1+, ya que es un producto costoso y que tiene poca salida en la farmacia.



Producto: Leche Similac1 Kid 1+

Demanda semanal (d) = **84**

Costo Fijo del Transporte (k) = **15.800**

Costo proveedor x unidad (c) = **52.600**

Costo x Unidad de tiempo (h) = 280

$$\text{Arriendo} \frac{560,000}{4} = 140,000 \text{ semanal}$$

$$\text{Costo administrativo semanal} = 840,000 \text{ semanal}$$

$$h = \frac{980000}{3500} = 280 \text{ productos}$$

$$\text{Costo faltante} = 5\% \text{ descuento producto}$$

$$P = 58000 * 5\% = 2900$$

$$\text{Reduccion de demanda} = \text{promedio } 63.2\%$$

$$r = 1 - 0.632 = 0.368$$

$$Q = 197.26 \cong 197$$

$$S = 169.89 \cong 170$$

$$\text{Faltante: } Q - S = 197 - 170 = 27$$

$$t_s = \frac{S}{d} = \frac{170}{84} = 2.02 \text{ sem}$$

$$t_f = \frac{Q-S}{Rd} = \frac{27 \text{ sem}}{0.36 * 84} = 0.89, \text{ es decir, } 6.23 \text{ días}$$

$$\begin{aligned} \text{Costo de pedido: } K + CxQ &= 15800 + 52,600 * 197 \\ &= 10'378,000 \end{aligned}$$

$$\text{Costo de inventario: } \frac{hS^2}{2d} = \frac{280 * 170^2}{2 * 84} = 48,166 \text{ pesos}$$

$$\begin{aligned} \text{Costo de faltante: } \frac{P(Q - S)^2}{2Rd} &= \frac{2900 * 27^2}{2 * 0.36 * 84} \\ &= 34,955 \text{ pesos} \end{aligned}$$

Ingresos:

$$\text{Precio: } 60,000$$

$$I = PQ = 11'820,000$$

$$\begin{aligned} \text{Ganancia: } 11'820,000 - 10'378,000 - 48,166 - 34,955 \\ = 1'358,000 \rightarrow \text{cada } 2.02 \text{ sem} \end{aligned}$$

De acuerdo con los resultados encontrados en la aplicación de la fórmula, vemos que la droguería debe hacer pedido cada 6 o 7 días o tendría un faltante de 27 productos y los ingresos no serían lo mismo, y cada dos semanas tendrá una ganancia aproximada de \$ 1.358.000.



Aplicación Abastecimiento Continuo Modelo Determinístico

A continuación, se presenta la aplicación de abastecimiento donde se toma como muestra el Electrolic ya que es un producto que tiene bastante salida en la droguería.

Bajada de producto en el inventario

$$(a - d) \left(\frac{Q}{a} \right) - dt = Q - \frac{dQ}{a} - dt$$

Costo de producción por ciclo: $K + CQ$

Costo de inventario por ciclo

$$[1] \frac{hQ^2}{2a} - \frac{dhQ^2}{2a^2} \quad [2] h \left(\frac{Q - \left(\frac{dQ}{a}\right) + 0}{2} \right) \left(\frac{Q}{d} - \frac{Q}{a} \right)$$

$$[1] h \left(\frac{Q - \left(\frac{dQ}{a}\right) + 0}{2} \right) \left(\frac{Q}{a} \right)$$

$$[1] \frac{h}{2} \left(Q - \left(\frac{dQ}{a} \right) \right) \left(\frac{Q}{a} \right)$$

$$[1] \frac{h}{2} \left(Q - \left(\frac{dQ}{a} \right) \right) \left(\frac{Q}{a} - \frac{Q}{a} \right) \quad [2] \frac{hQ^2}{2d} - \frac{hQ^2}{2a} - \frac{hdQ^2}{2ad} + \frac{hdQ^2}{2a^2}$$

$$[1] + [2] \frac{hQ^2}{2d} - \frac{hdQ^2}{2ad} = [1] + [2] \frac{hQ^2}{2d} - \frac{hQ^2}{2a} \rightarrow$$

Costo de inventario por ciclo.

Costo total por ciclo en abastecimiento continuo.

$$C_A(Q) = 4K + CQ + \frac{hQ^2}{2d} - \frac{hdQ^2}{2ad}$$

$$C_A(Q) = 4K + CQ + \frac{hQ^2}{2d} - \frac{hdQ^2}{2a}$$

Optimización

Costo total por unidad de tiempo.

$$T_A(Q) = \frac{C_A(Q)}{\frac{Q}{d}}$$

$$T_A(Q) = \frac{d}{Q} \left[4K + CQ + \frac{hQ^2}{2d} - \frac{hdQ^2}{2a} \right]$$

$$T_A(Q) = \frac{4dK}{Q} + dC + \frac{hQ}{2} - \frac{hdQ}{2a}$$

$$T'_A(Q) = 0$$

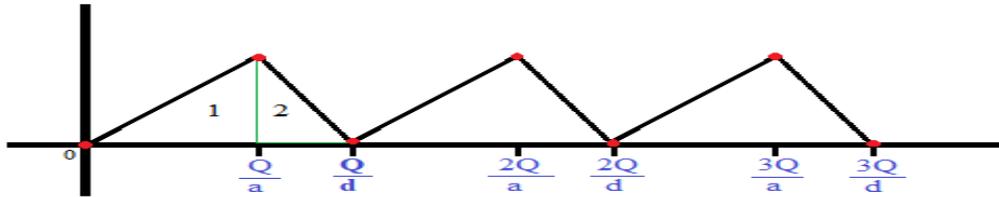
$$T'_A(Q) = \frac{-4dK}{Q^2} + \frac{h}{2} - \left(\frac{hd}{2a} \right) = 0$$

$$\frac{-dK}{Q^2} + \frac{h}{2} - \left(\frac{hd}{2a} \right) = 0$$

$$\frac{h}{2} - \left(\frac{hd}{2a} \right) = \frac{4dK}{Q^2} \therefore \sqrt{Q_A^2} = \sqrt{\frac{4dK}{\frac{h}{2} - \left(\frac{hd}{2a} \right)}}$$



Ilustración 3 Grafica de la etapa de evaluación Abastecimiento Continuo Modelo Determinístico



Nota. En la ilustración 3 se denota la gráfica el modelo de abastecimiento continuo.
Elaboración propia.

Electric

Demanda del pedido (d) = 18

Abastecimiento del pedido (a) = 25

Costo de envío (k) = 15.800

Costo de producto = 2.800

Precio por cliente = 6.500

Costo de inventario= 140+558= 698

Servicios : $\frac{280}{2} \text{ sem} = 140 \text{ por pedido}$

$$\frac{580.000}{8} = \frac{72.500}{130} = 557.69 \cong 558$$

$$Q_A^* = \sqrt{\frac{4dK}{h\left(\frac{1}{2} - \frac{d}{2a}\right)}} = \sqrt{\frac{4(18)(15,800)}{69 \frac{4dK}{h\left(\frac{1}{2} - \frac{d}{2a}\right)} - 8\left(\frac{1}{2} - \frac{18}{2(25)}\right)}} = 53.94 * 2 = 107.88 \cong 108 \text{ productos}$$

$$t^* = \frac{Q^*}{d} = \frac{108}{18} = 6 \rightarrow \text{cada 6 pedidos}$$

$$t_a^* = \frac{108}{25} = 4.32 \cong 4 \rightarrow \text{pedidos donde se abastece}$$

$$(a - d) \left(\frac{Q^*}{a}\right) = 28 \rightarrow \text{cantidad maxima en inventario}$$

$$C_A(Q^*) = 428,922 \rightarrow \text{Costo cada 6 productos}$$

Ingresos = 702.000

Costo= 428.922

Ganancia 273.078



De acuerdo con lo anterior se piden 140 productos y 108 cada 6 pedidos donde en el stock deben quedar 28 en productos en el inventario.

Resultado fase 3 - Validación de la efectividad del modelo Estocástico

En esta fase se va a determinar la validación y efectividad que tiene el modelo aplicado en el abastecimiento de los productos que se tuvieron en cuenta en la fase 2, donde la tabla T Student ayudara a determinar la efectividad de los productos que se tiene disponibles por día.

Ilustración 4 Grafica de tabla T Student para modelo estocástico



Grados de libertad	0.25	0.1	0.05	0.025	0.01	0.005
1	1.0000	3.0777	6.3137	12.7062	31.8210	63.6559
2	0.8165	1.8856	2.9200	4.3027	6.9645	9.9250
3	0.7649	1.6377	2.3534	3.1824	4.5407	5.8408
4	0.7407	1.5332	2.1318	2.7765	3.7469	4.6041
5	0.7267	1.4759	2.0150	2.5706	3.3649	4.0321
6	0.7176	1.4398	1.9432	2.4469	3.1427	3.7074
7	0.7111	1.4149	1.8946	2.3646	2.9979	3.4995
8	0.7064	1.3968	1.8595	2.3060	2.8965	3.3554
9	0.7027	1.3830	1.8331	2.2622	2.8214	3.2498
10	0.6998	1.3722	1.8125	2.2281	2.7638	3.1693
11	0.6974	1.3634	1.7959	2.2010	2.7181	3.1058
12	0.6955	1.3562	1.7823	2.1788	2.6810	3.0545
13	0.6938	1.3502	1.7709	2.1604	2.6503	3.0123
14	0.6924	1.3450	1.7613	2.1448	2.6245	2.9768
15	0.6912	1.3406	1.7531	2.1315	2.6025	2.9467

Nota. En la ilustración 4 se denota la gráfica del modelo estocástico para aplicar los productos que deben estar disponibles por día.
Tomada de Internet

Resultado efectividad Estocástica

Demanda = 18

L – confianza de NO faltante

Abastecimiento = 25

L = 95%

Demanda promedio =18

A= 0.05 - Significancia

$$d_E = 18 + (1,83311)(3,0104)$$

$$d_E = 23,51 \cong 24$$

Debemos de tener 24 productos disponibles por día

$$E_s = \frac{9,52}{\sqrt{10}} = 3,0104$$

$$I_s = t_s * E_s$$

$$I_s = 5,5 \cong 6$$

Distribucion T – student

$$N = 30$$

$$n = 10$$

$$gl = n - 1 = 10 - 1 = 9$$

$$t_s = 1,83311 \rightarrow \text{Tabla student}$$

Incumplimiento del proveedor

Ilustración Cuadro de incumplimiento para aplicación modelo Estocástico

INCUMPLIMIENTO DE PROVEEDOR			
# DE ORDEN	PRODUCTO SOLICITADO	PRODUCTO ENTREGADO	PRODUCTO FALTANTE
1	197	180	17
2	197	197	0
3	197	150	47
4	197	197	0
5	197	197	0
6	197	175	22
7	197	197	0
8	197	190	7
9	197	197	0
10	197	197	0
11	197	185	12
FALTANTE TOTAL			105

Nota. En la ilustración 5 se denota el cuadro de incumplimiento por el proveedor en los productos que deben estar disponibles por día.
Elaboración propia.

$$I_p = \frac{105}{11} = 9,54 \rightarrow \text{Incumplimiento}$$

Promedio de demanda semanal:

$$d = 84$$

S=12.5 Desviación estándar muestral

$$N = 11$$

$$gl = 10$$

$$L = 95\%$$

a= 0.05 – Nivel de Significancia



distribución s – Student

$$t_s = 1,8125$$

$$E_S = \frac{12,5}{\sqrt{11}} = 3,768$$

$$d_e = 84 + (1,81246)(3,768) = 90,82 \cong 91$$

$$d_e = 84 + (1,81246)(3,768) = 90,82 \cong 91$$

Inventario de seguridad semanal

$$I_S^* = 6,8 * 2,34 + 9,54 = 25,4 (26)$$

En la validación y efectividad de la aplicación del modelo estocástico se analiza que es viable la fórmula para la disminución de costos de los pedidos y como puede verse afectada la droguería si no entregan los productos completos como también el manejo de hacer el pedido si llegara a tener algún faltante de los productos.

CONCLUSIONES

Los procesos de modelos de inventarios son un reto para las empresas farmacéuticas, más aun comprendiendo la importancia de llevar a cabo un buen manejo de inventario; donde en la Droguería San Victorino encontramos problemas por baja rentabilidad del producto, pero a su vez una demanda estable con el mismo.

Al realizar esta modelación con la Droguería y la optimización del sistema de inventario, se ve un cambio al momento de realizar un pedido y se ve reflejada la posible ganancia de los productos con mayor demanda, como también el stock en el almacenamiento.

De acuerdo con lo anterior, se ha considerado un componente determinístico de la demanda y el componente estocástico para establecer mayor seguridad de inventario, sin embargo, la investigación sigue están en curso para validar los demás productos e implementar estrategias que permitan alcanzar los objetivos de la Droguería y se muestre mayor rentabilidad con las ventas de este.

Como recomendación, es necesario que la droguería inicie con su proceso de sistema de inventario para que garantice la gestión, disminución de costo y mayor ganancia y así poder lograr una

estabilidad económica para que a futuro no tenga que cerrar, es importante que como droguería hagan la implementación y tengan en cuenta el estudio que se le está haciendo con esta investigación.

Es de resaltar que existen fórmulas manejadas en Excel que no son tan costosas y pueden ser beneficiosas para la empresa y ya teniendo este análisis de modelos la investigación cuenta la fórmula para el manejo del inventario en la droguería, con la facilidad de hacer los conteos del stock, el nivel óptimo de inventario, desarrollo logístico para la aplicación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ali, M. (25 de 09 de 2023). El impacto de la gestión de inventario en la satisfacción del cliente.

<https://cashflowinventory.com/blog/impact-of-inventory-management-on-customer-satisfaction/>

Alva Cabrera, A. (2020). Modelo Harris Wilson EOQ para mejorar la gestión de inventarios en la empresa metal industria HVA S.R.L. Repositorio de la Universidad Privada del Norte, 1-86.

<https://doi.org/https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/23486/Alva%20Cabrera%20Arturo%20Alexander.pdf?sequence=6&isAllowed=y>

Arismendi Peña, G. (2019). Propuesta de un modelo de inventarios ABC para empresas productoras de café en el municipio de Iquira, Huila. Repositorio de la Universidad EAN, 1-75. <https://doi.org/https://repository.universidadean.edu.co/handle/10882/10135>

Ávalos Alvarado, V., & López Zavaleta, A. (2018). Modelo EOQ para reducir los costos de inventarios en la empresa Clasa S. A. C., Trujillo 2018. Repositorio de la Universidad Privada del Norte, 1-114.

<https://doi.org/https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/14774>

Bustamante Aquino, H. (2018). Propuesta de mejora basada en el modelo EOQ con demanda probabilística para minimizar el costo total de inventarios de la empresa Maker Perú, año 2018. Repositorio de la Universidad Privada del Norte, 1-86.

<https://doi.org/https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/15243/Bustamante%20Aquino%20Hector%20Edgardo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>



- Camacho Zapata, A., Ríos Baldovino, J., Mojica Herazo, J., & Rojas Millán, R. (2021). Importancia de la gestión de inventario en empresa de Manufactura. Boletín de Innovación, Logística y Operaciones, 2(2), 37-42. <https://doi.org/https://revistascientificas.cuc.edu.co/bilo/article/view/3472>
- Causado Rodríguez, E. (2017). Modelo de inventarios para el control económico de pedidos en empresas comercializadora de alimentos. Revista Ingenierías Universidad de Medellín, 14(27), 163-177. https://doi.org/http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=s1692-33242015000200011&script=sci_arttext
- Chavez, R. (05 de 06 de 2020). Implementación del modelo EOQ para mejorar la gestión de inventarios en la Empresa Boticas Cristopharma S. R. L. Repositorio Institucional UPN: <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/28671?locale-attribute=en&show=full>
- Chica Contreras, M., & Cabrera Morocho, J. (2022). Indicadores de la gestión de inventarios para PYMES: Una revisión. Repositorio de la Universidad del Azuay, 1-39. <https://doi.org/https://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/12440/1/17967.pdf>
- Clavijo, C. (20 de 01 de 2023). Competitividad empresarial: qué es, importancia, tipos y ejemplos. <https://blog.hubspot.es/sales/competitividad-empresarial>
- Cristóbal, L., González, E., & Lozano Robles, M. (2017). El inventario como determinante en la rentabilidad de las distribuidoras farmacéuticas. Retos. Revista de Ciencias de la Administración y Economía, 7(13), 123-153. <https://doi.org/https://doi.org/10.17163/ret.n13.2017.08>
- Díaz madero, C. (27 de 08 de 2021). Todo lo que debes saber sobre los costos de mantener inventarios. <https://www.netlogistik.com/es/blog/costos-de-mantener-inventarios>
- Empresas, C. (10 de 2023). CE - Comunidad Empresas.
- Espitia, R. M. (01 de 08 de 2017). Universidad Nacional Abierta y a Distancia. <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/17379>
- Estrada, C. D. (03 de 12 de 2020). 5 cuáles son las principales hipótesis del modelo EOQ. Course Hero: <https://www.coursehero.com/file/p4ob58q/5-Cu%C3%A1les-son-las-principales-hip%C3%B3tesis-del-modelo-EOQ-La-demanda-es-conocida/>



- Frontieres, M. S. (2023). Calidad y conservación de los medicamentos. <https://medicalguidelines.msf.org/es/viewport/EssDr/spanish/calidad-y-conservacion-de-los-medicamentos-22287420.html>
- Gabriel, A. O. (Septiembre de 2009). SCIELO VENEZUELA. SCIELO VENEZUELA: https://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S1315-95182009000300012&script=sci_arttext
- Garrido Bayas, I., & Cejas Martínez, M. (2017). La gestión de inventario como factor estratégico en la administración de empresas. *Negotium: revista de ciencias gerenciales*, 13(37), 109-129. <https://doi.org/https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7169805>
- Giraldo Leiva, Á., & Poveda Arteaga, D. (2018). Deficiencias debido a las debilidades de control de gestión en el área de inventarios de la compañía DW INTERNACIONAL TRADE. CO S.A. Universidad La gran Colombia, 1-77. <https://doi.org/https://repository.ugc.edu.co>
- Goenaga, A. (2018). Impacto de los ODS en los informes de sustentabilidad. *Universidad Nacional del Sur. Bahía Blanca*, 2(1), 78-90.
- Gutiérrez Baltazar, B. (2019). Análisis y evaluación de una política de inventario para reducir los costos de aprovisionamiento de una MiPyME de servicios dentales. *Repositorio de la Universidad Autónoma del Estado de México*, 1-45. <https://doi.org/http://ri.uaemex.mx/handle/20.500.11799/104925>
- Harbour, S. (25 de enero de 2015). <https://smallbusiness.chron.com/advantages-disadvantages-economic-order-quantity-eoq-35025.html>
- Hernández, H., Cruz Gil, Y., Puentes Saavedra, M., & Mendoza Patiño, D. (2021). Diseño de un sistema de gestión de inventarios para el almacén TÉCNITALLER S.A.S de la ciudad Neiva-Huila, Colombia. *Revista de Investigaciones Universidad del Quindío*, 33(2), 45-68. <https://doi.org/https://revistas.uniquindio.edu.co/ojs/index.php/riuq/article/view/562>
- HERNANDEZ, J. V. (15 de JULIO de 2017). LINKEDIN. LINKEDIN: <https://es.linkedin.com/pulse/diez-t%C3%A9cnicas-para-reducir-el-inventario-sin-afectar-jesus>
- Jason, F. (24 de 09 de 2023). Economic Order Quantity: What Does It Mean and Who Is It



Important

For?

Investopedia:

<https://www.investopedia.com/terms/e/economicorderquantity.asp>

Katz, R. (Enero de 2019). BID mejorando vidas. América Latina 2030: Construyendo hoy las cadenas de suministro del futuro: <https://blogs.iadb.org/transporte/es/america-latina-2030-construyendo-hoy-las-cadenas-de-suministro-del-futuro/>

Kleijnen, J. (2011). springer link. <https://link.springer.com/article/10.1007/s11948-010-9215-5>

Kuuse, M. (13 de 02 de 2023). ¿Qué es la cantidad económica de pedido (EOQ) y la fórmula EOQ? MRP EASY: <https://manufacturing-software-blog.mrpeasy.com/es/la-cantidad-economica-de-pedido-eoq/>

López Rodríguez, B., & Galarreta Oliveros, G. (2018). Gestión de inventarios para reducir los costos del almacén de Manpower Perú E.I.R.L. INGnosis, 4(1), 15-28. <https://doi.org/https://doi.org/10.18050/ingnosis.v4i1.2058>

Mecalux. (2023). Cómo mantener unos niveles de stock óptimos. <https://www.mecalux.com.co/blog/niveles-stock-optimos>

Mesa Mojica, J., Castro Silva, H., & Salazar Sanabria, H. (2021). Modelos colaborativos para la gestión de inventarios múltiples. Aplicación en el sector artesanal colombiano. Mundo FESC, 11(21), 96-109. <https://doi.org/https://www.fesc.edu.co/Revistas/OJS/index.php/mundofesc/article/view/677>

Moreno López, C., Rodríguez Arias, J., & Benítez Rivas, D. (2023). Propuesta de gestión de inventarios para la línea de repuestos en la empresa Maseq Proyectos E Ingeniería S.A.S. Universidad Ean, 1-85. <https://doi.org/https://repository.universidadean.edu.co/handle/10882/12887>

Muñoz, A. (14 de 07 de 2022). SALES LAYER. SALES LAYER: <https://blog.saleslayer.com/es/que-es-la-logistica-inversa#:~:text=con%20tecnolog%C3%ADa%20PIM-.Qu%C3%A9%20es%20la%20log%C3%ADstica%20inversa,o%20del%20distribuidor%20al%20fabricante..>



- Peña, J. (enero de 2015). UNIVERSIDAD LIBRE SECCIONAL PEREIRA. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/17301/APLICACION%20DEL%20MODELO%20EOQ%20PARA%20EL%20CONTROL%20DE%20INVENTARIOS.pdf?isAllowed=y&sequence=1
- Pérez, O., Romero, M., & González, P. (2020). Interacciones y sinergias entre ODS: un análisis desde la responsabilidad social en Colombia. *Desarrollo y Sociedad*, 1(86), 191-244. <https://doi.org/https://www.redalyc.org/journal/1691/169164492008/html/>
- Phipps, S. (26 de Septiembre de 2023). <https://www.slimstock.com/es/blog/modelo-eoq-para-la-gestion-de-stock/>
- Phipps, S. (26 de 09 de 2023). ¿Qué es la cantidad económica de pedido (EOQ)? Slimtock: <https://www.slimstock.com/es/blog/modelo-eoq-para-la-gestion-de-stock/>
- Plaza Zapata, Y. (2015). Determinación de un modelo de inventarios y un sistema de información para la empresa Muebles Ferreira. Repositorio de la Universidad del Valle sede Tuluá, 1-66. <https://doi.org/https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/server/api/core/bitstreams/f4767803-a2d0-4c7d-bbfe-5a4d43cfb107/content>
- Pulido, A., Pizarro, A., Padilla, M., Sánchez, M., & Rosa, L. D. (2020). Un enfoque de optimización para costos de inventario en modelos de inventario probabilísticos: Un caso de estudio. *INGENIARE*, Vol. 28.
- Quispe, J. (2019). Gestión de abastecimiento de medicamentos aplicando el modelo EOQ (Economic Order Quantity) para la farmacia de un hospital categoría III. Universidad de Perú: <https://repositorio.utp.edu.pe/handle/20.500.12867/2811>
- Rique Sucasaca, B. (2022). Implementación de la metodología modelo EOQ para el control de inventario de una empresa privada del sector automotriz, Lima 2022. Escuela académico profesional de negocios y competitividad, 1-158.
- Salazar, B. (09 de 10 de 2023). Cantidad económica de pedidos – EOQ. Ingeniería Industrial: <https://sell.amazon.com/es/learn/inventory-management>



- Sanjuanelo, L., Hoz Zea, G., & Rebolledo López, D. (2022). Diseño de un modelo de gestión de inventarios para droguería Pablito. Repositorio de la Universidad del Norte, 1-45.
<https://doi.org/https://manglar.uninorte.edu.co/handle/10584/11250>
- Silva, C. (2015). Escuela Superior Politécnica del Litoral. “Desarrollo de un modelo de política de contratación de personal basado en un modelo de inventario: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.dspace.espol.edu.ec/retrieve/09ff6571-4d06-4087-9e1d-682629b47241/D-88119.pdf
- Silver, E. A. (1998). Inventory management and production planning and scheduling. Tercera edición, John Wiley & Sons.
- Tao, Z. (2019). MDPI. <https://www.mdpi.com/2071-1050/11/4/1004>
- Urrego, L. (18 de 09 de 2023). Consecuencias económicas de una mala gestión de inventarios. Linkendi : <https://www.linkedin.com/pulse/consecuencias-econ%C3%B3micas-de-una-mala-gesti%C3%B3n-luis-urrego/?originalSubdomain=es>
- Vanessa Avalos, A. L. (2018). Modelo EOQ para reducir los costos de inventarios en la empresa Clase S.A.C, Trujillo 2018. Perú: Universidad Privada Del Norte.
- Zapata Pinilla, B., & Franco Ospina, P. (2015). Aplicaciones del modelo EOQ para para el control de inventarios de sociedades comerciales en el departamento de Risaralda. Universidad Libre Seccional de Pereira, 1-110.
<https://doi.org/https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/17301/APLICACION%20DEL%20MODELO%20EOQ%20PARA%20EL%20CONTROL%20DE%20INVENTARIOS.pdf?isAllowed=y&sequence=1>

