



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
ESCUELA DE GRADUADOS EN CIENCIAS ECONÓMICAS

MAESTRÍA EN DIRECCIÓN DE NEGOCIOS

TRABAJO FINAL DE APLICACIÓN

“Herramientas para la gestión del stock de una farmacia de la ciudad de Córdoba”

Autor: Cr. Juan Ignacio Orlando

Tutor: MBA Walter Abrigo

Córdoba

2016



Herramientas para la gestión del stock de una farmacia de la ciudad de Córdoba por Orlando, Juan Ignacio se distribuye bajo una [Licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Agradecimientos

A esta honorable institución y a los profesores de la carrera por su dedicación y profesionalismo.

A mi tutor por el apoyo y la motivación para realizar este trabajo.

A mi familia y amigos por su generosidad, paciencia y comprensión.

Índice de contenidos

A.	PRESENTACION DEL PROYECTO	- 1 -
I.	Resumen	- 1 -
II.	Marco Teórico	- 1 -
III.	Metodología	- 2 -
IV.	Objetivos del trabajo	- 2 -
V.	Límites o Alcance del trabajo	- 3 -
VI.	Organización del trabajo	- 3 -
VII.	Introducción.....	- 4 -
B.	DESARROLLO DEL PROYECTO.....	- 5 -
	Capítulo 1 - Administración de operaciones.....	- 5 -
	1.1 Introducción	- 5 -
	1.2 Concepto de administración de las operaciones	- 6 -
	1.3 Función de la administración de operaciones.....	- 6 -
	1.4 Decisiones de la administración de operaciones.....	- 7 -
	Capítulo 2 - Administración de la cadena de suministros.....	- 8 -
	2.1 Introducción	- 8 -
	2.2 Definición de cadena de suministro	- 9 -
	2.3 Objetivo de una cadena de suministros.....	- 10 -
	2.4 Fases de decisión en una cadena de suministros	- 11 -
	Capítulo 3 - Inventarios, conceptos básicos.....	- 13 -
	3.1 Definición de inventarios y sistema de inventario	- 13 -
	3.2 Tipos de inventarios.....	- 13 -
	3.3 Importancia del inventario.....	- 14 -
	3.4 Costos del inventario	- 15 -
	3.5 Gestión de inventario ABC.....	- 17 -
	3.6 Sistemas de inventario y tipos de demanda	- 18 -
	Capítulo 4 - Sistemas de inventarios.....	- 21 -
	4.1 Concepto y clasificación	- 21 -
	4.2 Modelo de inventario de periodo único	- 21 -
	4.3 Sistemas de inventario de varios periodos	- 23 -
	4.4 Control de inventarios y administración de la cadena de suministros	- 36 -
	4.5 Modelos de precio descontado.....	- 37 -
	4.6 Sistemas y temas misceláneos.....	- 39 -
	Capítulo 5 - Breve introducción a la estrategia de las 5' S.....	- 43 -
	5.1 Concepto.....	- 43 -
	5.2 SEIRI – CLASIFICACIÓN	- 45 -
	5.3 SEITON – ORDENAR.....	- 46 -
	5.4 SEISO – LIMPIEZA.....	- 47 -
	5.5 SEIKETSU – LIMPIEZA ESTANDARIZADA.....	- 49 -
	5.6 SHITSUKE – DISCIPLINA	- 49 -
	Capítulo 6 - Aplicación práctica.....	- 50 -
	6.1 Relevamiento del inventario y análisis ABC	- 50 -
	6.2 Determinación de la cantidad de los pedidos	- 52 -
	6.3 Aplicación de las 5's	- 61 -
C.	CIERRE DEL PROYECTO	- 65 -
	Conclusiones finales.....	- 65 -
	BIBLIOGRAFÍA	- 67 -
	ANEXO	- 1 -

Índice de figuras

Figura 2.1 - Etapas de la cadena de suministros – Fuente: (Chopra, S. y Meindl, P., 2008)	- 10 -
Figura 3.1 - Matriz de diseño del sistema de control de inventarios: marco que describe la lógica del control de inventarios - Fuente: (Chase, R. B., Jacobs F. R. y Aquilano N. J., 2013)	- 19 -
Figura 4.1 - Comparación de los sistemas de inventario de cantidad de pedido fija y periodo fijo – Fuente: (Chase, R. B., Jacobs F. R. y Aquilano N. J., 2013).....	- 25 -
Figura 4.2 - Modelo básico de cantidad de pedido fijo – Fuente: (Chase, R. B., Jacobs F. R. y Aquilano N. J., 2013).....	- 26 -
Figura 4.3 - Costos anuales del producto, con base en el tamaño del pedido – Fuente: (Chase, R. B., Jacobs F. R. y Aquilano N. J., 2013).....	- 28 -
Figura 4.4 - Modelo de cantidad de pedido fija – Fuente: (Chase, R. B., Jacobs F. R. y Aquilano N. J., 2013).....	- 31 -
Figura 4.5 - Modelo de inventario de periodo fijo – Fuente: (Chase, R. B., Jacobs F. R. y Aquilano N. J., 2013).....	- 34 -
Figura 4.6 - Curvas para tres modelos de cantidad de pedido independientes, en una situación de tres reducciones de precio – Fuente: (Chase, R. B., Jacobs F. R. y Aquilano N. J., 2013).....	- 37 -
Figura 4.7 - Costo de pedidos versus número de pedidos hechos: suposición lineal y realidad normal – Fuente: (Chase, R. B., Jacobs F. R. y Aquilano N. J., 2013).....	- 39 -
Figura 6.1 - Análisis ABC – Fuente: elaboración propia	- 51 -

Índice de tablas

Tabla 4.1 - Diferencias entre cantidad de pedido fija y periodo fijo – Fuente: (Chase, R. B., Jacobs F. R. y Aquilano N. J., 2013).....	- 23 -
Tabla 6.1 - Análisis ABC – Fuente: elaboración propia.....	- 51 -
Tabla 6.2 - Artículos seleccionados para determinación del lote de compra – Fuente: elaboración propia.....	- 52 -
Tabla 6.3 - Determinación del costo de hacer pedidos – Fuente: elaboración propia.....	- 54 -
Tabla 6.4 - Parámetros estimados para la determinación del lote óptimo de los artículos seleccionados – Fuente: elaboración propia.....	- 55 -
Tabla 6.5 - Resumen de resultados del modelo Q para el artículo A1 – Fuente: elaboración propia...	- 57 -
Tabla 6.6 - Resumen de resultados del modelo Q para el artículo A2 – Fuente: elaboración propia.....	- 58 -
Tabla 6.7 - Resumen diferencias entre el stock real y el óptimo para los ítems clase A – Fuente: elaboración propia.....	- 60 -

Índice de fotografías

Fotografía 6.1 - Aplicación del SEIRI.....	- 61 -
Fotografía 6.2 - Aplicación del SEITON.....	- 62 -
Fotografía 6.3 - Aplicación del SEITON - 2.....	- 63 -
Fotografía 6.4 - Carga en el sistema de la posición en el almacén.....	- 64 -
Fotografía 6.5 - Aplicación del SEIKETSU en la oficina.....	- 65 -

A. PRESENTACION DEL PROYECTO

I. Resumen

El rubro farmacéutico puede ser considerado una categoría más dentro del retail, es decir, el sector de la economía que agrupa a las empresas que se ocupan de la venta masiva de productos o servicios uniformes a una gran cantidad de clientes. La complejidad en la gestión de esta clase de organizaciones viene impuesta tanto por la diversidad de los inventarios como de los clientes que se sirven.

Al tratar con la salud humana estos establecimientos deben cumplir con una gran cantidad de normas, al tiempo que la aparición de grandes cadenas comercializadoras en el escenario competitivo en los últimos años, sumado al incremento en la variedad de productos que los consumidores esperan encontrar en estos comercios y la creciente incidencia de los volúmenes de compra en los márgenes de rentabilidad, hacen que la gestión de los inventarios en estas empresas represente un verdadero desafío.

Con este trabajo intentaré proporcionarle a una farmacia del centro de la ciudad de Córdoba algunas herramientas que permitan mejorar la gestión de los inventarios. Estas herramientas deberán servir para llevar un almacén más ordenado y para reducir el exceso de stock de algunos productos y los faltantes de otros.

II. Marco Teórico

Para cumplir con el propósito de este trabajo final se extraerán herramientas de la disciplina conocida como “Administración de Operaciones”, y dentro de ella al área específica denominada “Administración de la Cadena de Suministro”, o “Supply Chain Management” por su nombre en inglés.

III. Metodología

En primer lugar se presentará el marco teórico y los conceptos que se utilizarán a lo largo del trabajo. Luego estos serán aplicados siguiendo, de manera resumida, el ciclo de compras de la empresa:

Debido a que se considera que hay una decisión clave del negocio al efectuar las compras, es por allí donde este trabajo comenzará y donde se pondrá mayor esfuerzo. Esto es, definir cuáles son los ítems clave para la farmacia y brindar una herramienta para decidir cuánto comprar de cada uno.

Una vez que la herramienta para esta decisión esté desarrollada, se centrará la atención en la manera en que los productos deben ser almacenados, para ello se seguirán los principios de las 5's.

IV. Objetivos del trabajo

Los objetivos de este trabajo final de aplicación son:

- Identificar los artículos clave del inventario y realizar una clasificación que facilite dar un tratamiento diferenciado a los productos más relevantes.
- Determinar la existencia de excesos o faltantes de stock para los artículos con mayor incidencia en el resultado de la empresa.
- Poner en funcionamiento una herramienta que permita determinar el lote óptimo de compra, de manera que una vez establecido el nivel de satisfacción del cliente objetivo, permita minimizar los costos de efectuar los pedidos y mantener el inventario.
- Mejorar el almacenaje de los ítems en el depósito.

V. Límites o alcance del trabajo

El trabajo se realizará sobre el almacén de una farmacia ubicada en el centro de la ciudad de Córdoba. Esta es una empresa familiar fundada hace alrededor de tres años, y hasta la actualidad ha tenido un crecimiento que le ha permitido incorporar tres empleados, que se sumaron a los dos dueños originales, ampliar el salón de ventas y más recientemente, lanzar el servicio de entregas a domicilio.

Es necesario destacar que este trabajo de aplicación se centra en el stock, y que si bien en la actividad comercial resulta dificultoso de separarlo de casi cualquier otro aspecto de la organización, se intentará aquí hacerlo de esta manera para evitar extenderse innecesariamente en conceptos o circunstancias que, a mi parecer, no resultarían de interés para el lector.

Dada la imposibilidad de presentar en el cuerpo del texto el análisis de la totalidad de los productos, se exhibirán los resultados para seis productos, dos artículos de cada clase. En el anexo se adjuntan los datos con el trabajo realizado para la totalidad de la categoría A.

VI. Organización del trabajo

El presente trabajo de aplicación consta de siete capítulos organizados de la siguiente manera:

- Capítulo 1 - Administración de operaciones: aquí se propone una introducción teórica a la disciplina exponiendo sus fundamentos.
- Capítulo 2 - Administración de la cadena de suministros: en este capítulo se presentan los conceptos que constituyen el marco para la gestión del stock.

- Capítulo 3 - Inventarios, conceptos básicos: en este capítulo se expone la definición, tipos e importancia del stock para una empresa, y la conveniencia del análisis ABC para su gestión.
- Capítulo 4 – Sistemas de inventarios: se analizan los sistemas de gestión del stock más conocidos.
- Capítulo 5 - Breve introducción a la estrategia de las 5' S: se presenta una técnica sencilla y fácil de llevar a la práctica que permite mejorar el almacenaje de los productos.
- Capítulo 6 – Aplicación práctica: se implementan las herramientas desarrolladas en los capítulos anteriores.
- Conclusiones finales: en base a los resultados obtenidos se extraen conclusiones sobre la política de inventario de la farmacia analizada y las medidas propuestas.

VII. Introducción

Este trabajo de aplicación se desarrolla en el ámbito de una farmacia ubicada en el centro de la ciudad de Córdoba. La empresa ha tenido un fuerte crecimiento desde su origen, fundamentado en una estrategia de excelencia en la atención al cliente, esta es la ventaja con la que se ha decidido competir desde el comienzo debido a que el tamaño de las grandes cadenas nacionales que se sitúan en los alrededores, les permite ofrecer los mismos productos a precios sustancialmente menores. En este sentido, en el transcurso de este año se ha incorporado el servicio de entrega de pedidos a domicilio, como un intento de fidelizar la clientela actual, al tiempo que se intenta incorporar otros nuevos. Este proceso de expansión ha traído algunas dificultades en relación a los procesos y al manejo de los inventarios.

Debido al sitio en el que opera, atiende a una gran variedad de clientes, por lo que con el transcurso del tiempo a los medicamentos se han sumado otros rubros como kiosco, perfumería y estética, y vida sana.

Como se mencionó en la presentación del proyecto, el enfoque estará puesto en el desarrollo de herramientas que permitan gestionar de manera más eficiente el stock de la empresa. Se intentará alcanzar los objetivos desde un enfoque de las operaciones por las siguientes razones:

- Porque las operaciones son una función esencial de todas las organizaciones y se relaciona integralmente con el resto de las funciones empresariales.
- Es crítico que las empresas de venta minorista se ocupen de la manera en que los bienes ingresan, se almacenan y entregan a los consumidores.
- Las operaciones son una parte muy costosa de toda organización.

B. DESARROLLO DEL PROYECTO

Capítulo 1

Administración de operaciones

1.1 Introducción

Hoy en día las empresas se encuentran en continua adaptación a los constantes cambios que la globalización y los adelantos tecnológicos les imponen, los avances en la capacidad de procesamiento de la información están cambiando la manera en que las organizaciones se relacionan entre sí y con sus clientes. Al mismo tiempo, cada vez son más los consumidores que esperan productos a precios más bajos, más personalizados y con entrega inmediata, con lo cual la administración de las operaciones cumple un papel relevante en la gestión de todas las empresas en la actualidad.

1.2 Concepto de administración de las operaciones

Es la serie de actividades que crean valor en forma de bienes y servicios transformando los inputs en outputs. Sin importar que el producto final sea un bien o un servicio, estas actividades se conocen comúnmente como operaciones o administración de operaciones, y por lo tanto las técnicas se aplican a todas las organizaciones del mundo, sean estas con o sin fines de lucro, sean de bienes o servicios. (Render, 2009)

Los administradores de operaciones son los responsables de la producción de bienes y servicios de las organizaciones. Estos toman decisiones que se relacionan con la función de operaciones y los sistemas de transformación que se utilizan. La administración de operaciones es el estudio de la toma de decisiones en la función operaciones. (Schroeder, 1992)

En esta definición existen tres puntos que merecen mayor atención:

- **Función:** la función de operaciones tiene la responsabilidad de la producción de los bienes o servicios que la empresa ofrece al mercado.
- **Sistema:** el enfoque de sistemas proporciona no sólo una base común para definir las operaciones de servicio y producción como sistemas de transformación, sino también una base para el diseño a análisis de las operaciones.
- **Decisiones:** la administración de operaciones se relaciona con la toma de decisiones para el sistema de transformación y la función operaciones, por tal motivo éste es un elemento muy importante y resulta natural enfocar la toma de decisiones como tema central de operaciones. (Schroeder, 1992)

1.3 Función de la administración de operaciones

Las áreas funcionales de las empresas se relacionan con un enfoque particular de la responsabilidad o toma de decisiones de una organización. Por ejemplo la función de mercadotecnia es casi siempre responsable de la creación de una demanda y de la generación de ventas, la función de operaciones tiene la responsabilidad de la producción

de bienes o servicios (generar la oferta), mientras que finanzas es responsable de la adquisición y distribución del capital. Las áreas funcionales tienden a relacionarse íntimamente con los departamentos organizacionales debido a que las empresas casi siempre se organizan en base funcional.

Las funciones de operaciones se presentan en todas las industrias, como la manufacturera, la bancaria, la venta minorista, etc., por ende la administración de operaciones no se enfoca específicamente en una sola industria. (Schroeder, 1992)

1.4 Decisiones de la administración de operaciones

Las cinco grandes áreas de tomas de decisiones de la administración de operaciones son las siguientes:

- **Proceso:** las decisiones de esta categoría determinan el proceso físico o instalación que se utiliza para producir el producto o servicio. Estas decisiones incluyen el tipo de equipo y tecnología, el flujo del proceso, la distribución de la planta, instalaciones físicas y de servicio, etc. Muchas de estas decisiones son de largo plazo y no pueden revertirse de manera sencilla, sobre todo cuando se necesita una fuerte inversión en capital. Por lo tanto resulta muy importante que el proceso físico se diseñe teniendo en cuenta una visión estratégica de largo plazo de la organización.
- **Capacidad:** las decisiones sobre capacidad se refieren a determinar la cantidad correcta de capacidad, en el lugar correcto y en el momento exacto. La capacidad de largo plazo la determina el tamaño de las instalaciones físicas que se construyen. A corto plazo, en ocasiones se puede aumentar la capacidad a través de subcontratos, turnos adicionales o alquiler de terrenos. Sin embargo, la planeación de la capacidad determina no solo el tamaño de las instalaciones, sino también el número apropiado de trabajadores en la función de operaciones.
- **Inventarios:** las decisiones sobre inventarios en operaciones determinan lo que se debe ordenar, cuánto y cuándo pedir. Los sistemas de control de inventarios se utilizan para administrar los materiales desde su compra a través de los inventarios de materias primas, productos en proceso y de productos terminados. Esta área se desarrolla en mayor detalle en los siguientes capítulos.

- **Fuerza de trabajo:** la administración de la gente es el área de decisión más importante en operaciones, debido a que nada se hace sin los trabajadores que elaboran el producto o proporcionan el servicio. Las decisiones sobre la fuerza de trabajo incluyen la selección, contratación, despido, capacitación, supervisión y compensación. Administrar la fuerza de trabajo de manera productiva y humana, es una tarea clave para la función de operaciones en la actualidad.
- **Calidad:** la función de operaciones es casi siempre la responsable de la calidad de los productos y servicios producidos. Las decisiones de operaciones deben asegurar que la calidad se mantenga en todas las etapas de producción. Se deben establecer estándares, diseñar equipos, capacitar a los responsables e inspeccionar el producto o servicio para garantizar la calidad. (Schroeder, 1992)

Capítulo 2

Administración de la cadena de suministros

2.1 Introducción

Un área cada vez más relevante dentro de la gestión de las operaciones es la administración de las cadenas de suministros. Estas son las que permiten, a través del flujo constante de información, productos y fondos que fluye a lo largo de sus diferentes participantes, que los consumidores alrededor del mundo estén accediendo hoy en día a una innumerable cantidad de nuevos bienes y servicios producidos por personas y con materiales de varios continentes, que permiten satisfacer las cambiantes necesidades de los clientes actuales.

2.2 Definición de cadena de suministro

Una cadena de suministro está formada por todas aquellas partes involucradas de manera directa o indirecta en la satisfacción de una solicitud de un cliente. La cadena de suministro incluye no solamente al fabricante y al proveedor, sino también a los transportistas, almacenistas, vendedores al detalle (o minoristas) e incluso a los mismos clientes. (Chopra, S. y Meindl, P., 2008)

Hay que tener en cuenta que el cliente es parte integral de las cadenas de suministro. De hecho, el propósito principal de éstas es satisfacer sus necesidades y, en el proceso, generar una ganancia. El término cadena de suministro evoca la imagen de un producto que se mueve a lo largo de la misma, de proveedores, a fabricantes, a distribuidores, a detallistas. En efecto, esto es parte de la cadena de suministro, pero también es importante visualizar los flujos de información, fondos y productos en ambas direcciones de ella. El término cadena de suministro también puede implicar que sólo un participante interviene en cada etapa. En realidad, el fabricante puede recibir material de varios proveedores y luego abastecer a varios distribuidores. Por lo tanto, la mayoría de las cadenas de suministro son, en realidad, redes. Podría ser más preciso usar el término red de suministro para describir la estructura de la mayoría de las cadenas de suministro. (Chopra, S. y Meindl, P., 2008)

Una cadena típica puede abarcar varias etapas como las siguientes:

- Clientes
- Minoristas
- Distribuidor
- Fabricante
- Proveedor

Cada etapa en la cadena de suministro se conecta a través del flujo de productos, información y fondos.

No es necesario que cada etapa en la figura esté presente en la cadena de suministro. El diseño apropiado de ésta depende tanto de las necesidades del cliente como de las funciones que desempeñan las etapas que abarca.

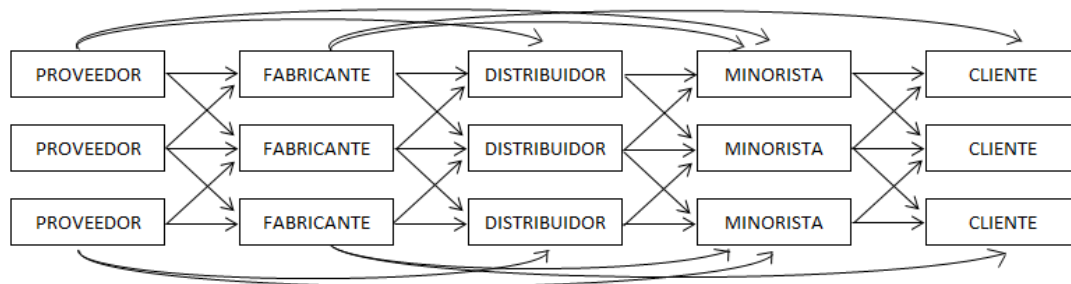


Figura 2.1 – Etapas de la cadena de suministros – Fuente: (Chopra, S. y Meindl, P., 2008)

2.3 Objetivo de una cadena de suministros

El objetivo de una cadena de suministro debe ser maximizar el valor total generado. El valor que una cadena de suministro genera es la diferencia entre lo que vale el producto final para el cliente y los costos en que la cadena incurre para cumplir la petición de éste. Para la mayoría de las cadenas de suministro, el valor estará estrechamente correlacionado con la rentabilidad de la cadena de suministro (también conocida como superávit de la cadena de suministro), que es la diferencia entre los ingresos generados por el cliente y el costo total de la cadena de suministro. (Chopra, S. y Meindl, P., 2008)

Para cualquier cadena de suministro, existe una sola fuente de ingresos: el cliente. Todos los flujos de información, productos o fondos generan costos dentro de la misma cadena. Por lo tanto, la administración adecuada de estos flujos es una de las claves del éxito de la cadena de suministro. Una eficaz **administración de la cadena de suministro** comprende la administración de los activos y de los flujos de productos, información y fondos de la cadena para maximizar la rentabilidad total de la misma. (Chopra, S. y Meindl, P., 2008)

2.4 Fases de decisión en una cadena de suministros

La administración exitosa de la cadena de suministro requiere tomar muchas decisiones relacionadas con el flujo de información, productos y fondos. Estas decisiones se clasifican en tres categorías o fases, dependiendo de su frecuencia y del periodo durante el cual tienen impacto. Como resultado, cada categoría de decisiones debe considerar la incertidumbre en el horizonte de decisión. (Chopra, S. y Meindl, P., 2008)

- **Estrategia o diseño de la cadena de suministro:** durante esta fase, dados los planes de fijación de precios y de marketing para un producto, la compañía decide cómo estructurar la cadena de suministro durante los siguientes años. Decide cómo será la configuración de la cadena, cómo serán distribuidos los recursos y qué procesos se llevarán a cabo en cada etapa. Las decisiones estratégicas tomadas por las compañías incluyen ya sea subcontratar o realizar las funciones de la cadena de suministro internamente, la ubicación y las capacidades de producción e instalaciones de almacenaje, los productos que se fabricarán o almacenarán en varias ubicaciones, los medios de transporte disponibles a lo largo de las diferentes rutas de envío y el tipo de sistema de información que se utilizará. Una compañía debe asegurarse de que la configuración de la cadena de suministro apoye sus objetivos estratégicos e incremente el superávit de la misma durante esta fase. Por lo general, éstas decisiones se toman a largo plazo (años) y resulta muy caro modificarlas a corto plazo. En consecuencia, cuando las compañías toman estas decisiones, deben tener en consideración la incertidumbre en las condiciones previstas de mercado durante los siguientes años.
- **Planeación de la cadena de suministro:** para las decisiones que se toman en esta fase, el periodo que se considera es de un trimestre a un año. Por lo tanto, la configuración determinada para la cadena de suministro en esta fase estratégica es fija. Esta configuración establece las restricciones dentro de las cuales debe hacerse la planeación. La meta es maximizar el superávit de la cadena de suministro que se puede generar durante el horizonte de planeación, dadas las restricciones que se establecieron durante la fase estratégica o de diseño. Las compañías comienzan la fase de planeación con un pronóstico para el siguiente año (o un periodo comparable) de la demanda en diferentes mercados. La

planeación incluye tomar decisiones respecto a cuáles mercados serán abastecidos y desde qué ubicaciones, la subcontratación de fabricación, las políticas de inventario que se seguirán y la oportunidad y magnitud de las promociones de marketing y precio. En la fase de planeación, las compañías deben incluir en sus decisiones la incertidumbre en la demanda, las tasas de cambio de divisas y la competencia durante este horizonte de tiempo. Dado un periodo más corto y mejores pronósticos que en la fase de diseño, las compañías en la fase de planeación tratan de incorporar la flexibilidad integrada a la cadena de suministro en la fase de diseño y explotarla para optimizar el desempeño. Como resultado de la fase de planeación, las compañías definen un grupo de políticas de operación que gobiernan las operaciones a corto plazo.

- **Operación de la cadena de suministro:** Aquí, el horizonte de tiempo es semanal o diario, y durante esta fase las compañías toman decisiones respecto a los pedidos de cada cliente. Al nivel de la operación, la configuración de la cadena de suministro se considera fija y las políticas de planeación ya se han definido. La meta de las operaciones de la cadena de suministro es manejar los pedidos entrantes de los clientes de la mejor manera posible. Durante esta fase, las compañías distribuyen el inventario o la producción entre cada uno de los pedidos, establecen una fecha en que debe completarse el pedido, generan listas de surtido en el almacén, asignan un pedido a un modo particular de transporte y envío, establecen los itinerarios de entrega de los camiones y colocan órdenes de reabastecimiento. Debido a que las decisiones de operación se toman a corto plazo (minutos, horas, días) hay menos incertidumbre acerca de la información de la demanda. Dadas las restricciones establecidas por la configuración y las políticas de planeación, la meta durante esta fase es explotar la reducción de la incertidumbre y optimizar el desempeño. (Chopra, S. y Meindl, P., 2008)

Inventarios, conceptos básicos

3.1 Definición de inventarios y sistema de inventario

Son los bienes tangibles que se tienen para la venta en el curso ordinario del negocio o para ser consumidos en la producción de bienes o servicios para su posterior comercialización.

Un sistema de inventario es el conjunto de políticas y controles que vigilan los niveles del inventario y determinan aquellos a mantener, el momento en que es necesario reabastecerlo y qué tan grandes deben ser los pedidos. (Chase, R. B., Jacobs F. R. y Aquilano N. J., 2013)

3.2 Tipos de inventarios

De acuerdo a las características físicas de los objetos pueden ser de los siguientes tipos:

- 1) Inventarios de materia prima: son los que aún no han sido modificados por el proceso productivo de la empresa.
- 2) Inventarios de productos en proceso: son los que si bien han sido modificados aún no están aptos para la venta.
- 3) Inventarios de productos terminados: son los que ya están disponibles para el cliente.
- 4) Inventarios de materiales para soporte de las operaciones, o piezas y repuestos: son aquellos si bien no forman parte del proceso productivo de manera directa, hacen posible las operaciones.

De acuerdo a la naturaleza de la empresa, se las distintas categorías adquieren mayor o menor relevancia.

Existe otra clasificación de inventarios que se refiere a su concepción logística. De acuerdo a esta pueden ser:

- 1) Inventarios cíclicos o de lote: son los que se generan cuando la producción es por lotes, es decir, de manera discontinua. Estos inventarios facilitan las operaciones en sistemas clásicos de producción, porque permiten que el sistema productivo no se detenga.
- 2) Inventarios estacionales: productos cuya demanda depende de alguna estación o periodo de tiempo específico. Ejemplos de estos puede ser: los paraguas, los juguetes y los artículos de moda.
- 3) Inventarios de seguridad: son los que se mantienen con el fin de amortiguar variaciones en la demanda o para cubrir errores en la estimación de la misma. Estos inventarios derivan del hecho de que la demanda de un bien o servicio proviene usualmente de estudios de mercado que difícilmente ofrecen una precisión total.
- 4) Inventarios especulativos: se incorporan al esperarse un incremento en el costo de reposición superior a los costos de acumulación de inventarios, por ejemplo, si las tasas de interés son negativas o inferiores a la inflación.

3.3 Importancia del inventario

El manejo de inventarios es posiblemente uno de los principales asuntos en la gestión de una buena parte de las organizaciones debido a que suele ser uno de los activos más importantes. Se dice que el inventario es dinero guardado en estantes o en camiones cuando se encuentra en tránsito. Para muchas empresas es la línea del balance más significativa aun cuando a menudo no sea muy líquida, entonces es una buena idea intentar bajar el inventario lo más posible. Además el inventario inmovilizado corre el

riesgo de tornarse obsoleto, fuera de moda y dañarse, y si se mantienen niveles demasiado altos, su costo podría llevar a la empresa a enfrentar problemas de liquidez financiera porque se estarían inmovilizando recursos costosos, que tal vez podrían resultar necesarios en otra área de la organización.

Por otro lado, si se mantiene un nivel insuficiente de stock, podría no atenderse a los clientes de forma satisfactoria, lo cual genera reducción de ganancias y pérdida de reputación en el mercado, al no poder ofrecer respuesta frente a fluctuaciones no esperadas en la demanda.

Otro punto a considerar es que es necesario que las empresas mantengan el stock sano y en una disposición acorde para no obstruir los procesos internos, y que los productos puedan llegar a los consumidores en perfectas condiciones.

De lo expuesto anteriormente se deduce que es conveniente implementar sistemas de gestión y control que optimicen el nivel de inventario. Aún en la actualidad es común encontrar organizaciones que determinan los inventarios de seguridad, y sus puntos de reorden o inventarios máximos, considerando solo promedios de demanda y dejando de lado su variabilidad. Éste es un error conceptual que puede generar problemas de desbalance en el inventario.

3.4 Costos del inventario

Al tomar cualquier decisión que afecte el tamaño del inventario, es necesario considerar los siguientes costos:

- 1) Costos de mantenimiento (o transporte): esta amplia categoría incluye los costos de las instalaciones de almacenamiento, manejo, seguros, desperdicios y daños, obsolescencia, depreciación, impuestos y el costo de oportunidad del capital. Como es

obvio, los costos de mantenimiento suelen favorecer los niveles de inventario bajos y la reposición frecuente.

- 2) Costos de configuración (o cambio de producción): la fabricación de cada producto comprende la obtención del material necesario, el arreglo de las configuraciones específicas en el equipo, el llenado del papeleo requerido, el cobro apropiado del tiempo y el material, y la salida de las existencias anteriores. Si no hubiera costos ni tiempo perdido al cambiar de un producto a otro, se producirían muchos lotes pequeños. Esto reduciría los niveles de inventario, con un ahorro en los costos. Un desafío actual es tratar de reducir estos costos de configuración para permitir tamaños de lote más pequeños (tal es la meta de un sistema justo a tiempo).

- 3) Costos de pedidos: son los gastos administrativos y de oficina por preparar la orden de compra o producción. Incluyen todos los detalles, como el conteo de piezas y el cálculo de las cantidades a pedir. Los costos asociados con el mantenimiento del sistema necesario para rastrear los pedidos también se incluyen en esta categoría.

- 4) Costos de faltantes: cuando el inventario de una pieza se agota, el pedido debe esperar hasta que las existencias se vuelvan a surtir o bien es necesario cancelarlo. Se establecen soluciones de compromiso entre manejar existencias para cubrir la demanda y cubrir los costos que resultan por faltantes. En ocasiones, es muy difícil lograr un equilibrio, porque quizá no sea posible estimar las ganancias y pérdidas, los efectos de los clientes perdidos o los castigos por cubrir pedidos en una fecha tardía. Con frecuencia, el costo asumido por un faltante es ligeramente más alto, aunque casi siempre es posible especificar un rango de costos.

Establecer la cantidad correcta a pedir a los proveedores o el tamaño de los lotes en las instalaciones comprende la búsqueda del costo total mínimo, que resulta de los efectos combinados de cuatro costos individuales: costos de mantenimiento, costos de configuración, costos de pedidos y costos de faltantes. Desde luego, la oportunidad de

estos pedidos es un factor crítico que puede tener un impacto en el costo del inventario. (Chase, R. B., Jacobs F. R. y Aquilano N. J., 2013)

3.5 Gestión de inventario ABC

Mantener el inventario mediante el conteo, la elaboración de los pedidos, la recepción de las existencias, etc., requiere de tiempo del personal y cuesta dinero. Cuando existen límites para estos recursos, el movimiento lógico consiste en tratar de utilizar los recursos disponibles para controlar el inventario de la mejor manera. En otras palabras, enfocarse en las piezas más importantes en el inventario. (Chase, R. B., Jacobs F. R. y Aquilano N. J., 2013)

En el siglo XIX, Vilfredo Pareto, en un estudio sobre la distribución de la riqueza en Milán, descubrió que un veinte por ciento de las personas controlaban el ochenta por ciento de la riqueza. Esta lógica de la minoría con la mayor importancia y la mayoría con la menor importancia se amplió para incluir muchas situaciones y se conoce como el *principio de Pareto*. Esto sucede en la vida diaria (la mayor parte de las decisiones de las personas son relativamente sin importancia, pero unas cuantas dan forma a su futuro) y desde luego se aplica en los sistemas de inventario (donde unas pocas piezas representan la mayor parte de la inversión). (Chase, R. B., Jacobs F. R. y Aquilano N. J., 2013)

Cualquier sistema de inventario debe especificar el momento de pedir una pieza y cuántas unidades ordenar. Casi todas las situaciones de control de inventarios comprenden tantas piezas que no resulta práctico crear un modelo y dar un tratamiento uniforme a cada una. Para evitar este problema, el esquema de clasificación ABC divide las piezas de un inventario en tres grupos: valor en pesos alto (A), valor en pesos intermedio (B) y valor bajo (C). El volumen en dinero es una medida de la importancia; una pieza de bajo costo pero de alto volumen puede ser más importante que una pieza cara pero de bajo volumen. (Chase, R. B., Jacobs F. R. y Aquilano N. J., 2013)

Es probable que la segmentación no siempre ocurra con tanta claridad. Sin embargo, el objetivo es tratar de separar lo importante de lo que no lo es. En ocasiones, una pieza puede ser crítica para un sistema si su ausencia provoca una pérdida significativa. En este caso, sin importar la clasificación de la pieza, es posible mantener existencias

suficientemente altas para evitar que se agote. Una forma de asegurar un control más estrecho es asignar a esta pieza una A o una B, clasificándola en una categoría aun cuando su valor monetario no garantice su inclusión. (Chase, R. B., Jacobs F. R. y Aquilano N. J., 2013)

La clasificación ABC de ítems es una herramienta muy poderosa para el control de los inventarios. Específicamente, los ítems clase A deben ser examinados continua y rutinariamente por los administradores, en conjunto con técnicas relativamente complejas de pronósticos. Los ítems clase B deben ser manejados de una forma automática, con técnicas adecuadas de pronósticos, en general no tan complejas como las aplicables a ítems clase A, y con la intervención humana solamente en casos de excepción. Para ítems clase C se pueden utilizar las técnicas más simples de pronósticos, e incluso se recomienda en ocasiones que no sean pronosticados. Se debe, sin embargo, ser cuidadoso con estos ítems ya que, aunque representan una fracción baja del porcentaje de ventas totales, pueden ocasionar problemas de manejo en los centros de distribución, de espacio de almacenamiento en puntos de venta y otros relacionados. (Vidal Holguín, 2005)

3.6 Sistemas de inventario y tipos de demanda

En el manejo del inventario, es importante entender los sacrificios que comprende el uso de distintos tipos de lógica de control de inventarios. La Figura 3.1 muestra la manera en que las características de la demanda, el costo de las transacciones y el riesgo de un inventario obsoleto afectan los distintos sistemas.

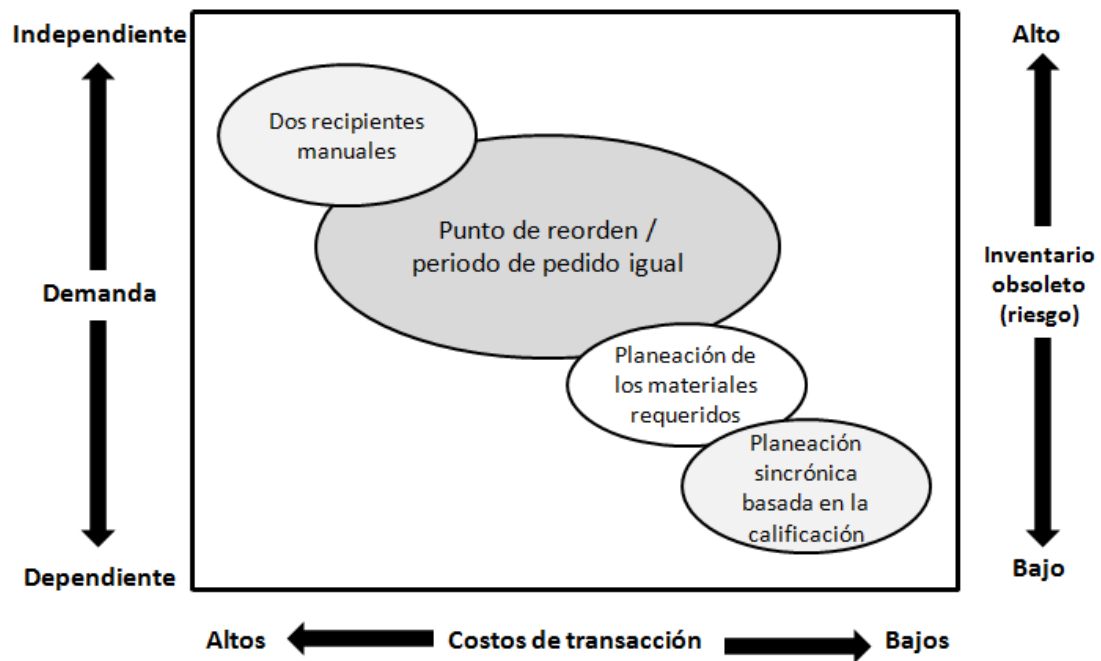


Figura 3.1 - Matriz de diseño del sistema de control de inventarios: marco que describe la lógica del control de inventarios - Fuente: (Chase, R. B., Jacobs F. R. y Aquilano N. J., 2013)

El costo de las transacciones depende de los niveles de integración y automatización incorporados en un sistema. Los sistemas manuales dependen de la participación del ser humano en la reposición de inventarios, que es relativamente costosa en comparación con el uso de una computadora para detectar automáticamente cuando es necesario pedir una pieza. La integración se relaciona con la conexión entre los sistemas. Por ejemplo, es común que los pedidos de material se transfieran automáticamente a los proveedores de manera electrónica y que el sistema de control de inventarios del proveedor capture estos pedidos también en forma automática. Este tipo de integración reduce en gran medida el costo de las transacciones.

El riesgo de obsolescencia también es una consideración importante. Si una pieza se usa con poca frecuencia o sólo para un propósito específico, existe un riesgo considerable al utilizar la lógica de control de inventarios de que no registre la fuente específica de su demanda. Además, es necesario manejar con cuidado las piezas sensibles a la obsolescencia tecnológica, como los chips de memoria para computadora y los procesadores, basándose en la necesidad real de reducir el riesgo de quedarse con un inventario pasado de moda.

Una característica importante de la demanda se relaciona con el hecho de si ésta se deriva de una pieza final o si se relaciona con la pieza misma. Se usan los términos demanda independiente y dependiente para describir esta característica. En pocas palabras, es la diferencia entre la demanda independiente y dependiente. En la demanda independiente, las demandas de varias piezas no están relacionadas entre sí. Por ejemplo, es probable que un centro de trabajo produzca muchas piezas que no estén relacionadas pero que cubran alguna necesidad de la demanda externa. En la demanda dependiente, la necesidad de cualquier pieza es un resultado directo de la necesidad de otra, casi siempre una pieza de nivel superior del que forma parte. (Chase, R. B., Jacobs F. R. y Aquilano N. J., 2013)

En teoría, la demanda dependiente es un problema de cálculo relativamente sencillo. Simplemente se calculan las cantidades necesarias de una pieza de demanda dependiente, con base en el número necesario en cada pieza de nivel superior del que forma parte. Para determinar las cantidades de piezas independientes que es necesario producir, las empresas casi siempre recurren a sus departamentos de ventas e investigación de mercados. Utilizan gran variedad de técnicas, entre las que se incluyen encuestas a los clientes, técnicas de pronóstico y tendencias económicas y sociológicas. Como la demanda independiente es incierta, es necesario manejar unidades adicionales en el inventario. (Chase, R. B., Jacobs F. R. y Aquilano N. J., 2013)

En el siguiente capítulo se presentan los modelos para determinar cuántas unidades es necesario pedir y cuántas unidades adicionales se deben manejar para reducir el riesgo de faltantes, para una negocio de demanda independendiente como el caso de la farmacia.

Sistemas de inventarios

4.1 Concepto y clasificación

Un sistema de inventario proporciona las políticas operativas para mantener y controlar los bienes en existencia. El sistema es responsable de pedir y recibir los bienes, establecer el momento de hacer los pedidos y llevar un registro de lo que se pidió, la cantidad ordenada y a quién.

Este capítulo divide los sistemas en sistemas de un periodo y de periodos múltiples. La clasificación se basa en si la decisión es una decisión de compra única en la que la compra está diseñada para cubrir un periodo fijo y la pieza no se va a volver a pedir, o si la decisión comprende una pieza que se va a adquirir en forma periódica y es necesario mantener un inventario para utilizarla según la demanda. (Chase, R. B., Jacobs F. R. y Aquilano N. J., 2013)

4.2 Modelo de inventario de periodo único

Una buena manera de introducir este modelo es pensar en el problema que tiene un diariero al decidir cuantos periodicos exhibir cada mañana en su puesto. Si esta persona no coloca suficientes periódicos en el puesto, algunos clientes no podrán comprar el diario y perderá las ganancias relacionadas con esas ventas. Por otra parte, si coloca demasiados periódicos, tendrá que pagar aquellos que no se vendan durante el día, reduciendo sus ganancias de la jornada. En la realidad esta clase de situaciones son muy comunes. (Chase, R. B., Jacobs F. R. y Aquilano N. J., 2013)

Entonces lo que necesitamos primero es obtener una aproximación de la distribución de probabilidad de la demanda del ítem en cuestión, si esta es normal bastará con contar

con su media y desviación estándar. Luego, el administrador deberá decidir el nivel de servicio aceptable, determinando el porcentaje de clientes que necesariamente deberán ser satisfechos. Para que este modelo realmente sea útil es preciso calcular las ganancias y pérdidas potenciales asociadas a incorporar demasiados o muy pocos ítems, entonces el nivel de inventario óptimo será el punto en que los beneficios esperados por almacenar una unidad adicional son menores que los costos esperados para esa unidad.

En símbolos:

$C_o = \text{Costo por unidad de la demanda sobrestimada}$

$C_u = \text{Costo por unidad de la demanda subestimada}$

Incluyendo las probabilidades la ecuación del costo marginal esperado es la siguiente:

$$P(C_o) \leq (1 - P)C_u$$

Donde P es la probabilidad de que la unidad no se venda y (1 - P) es la probabilidad de que sí se venda, porque necesariamente ocurrirá uno u otro evento. Entonces, al despejar P se obtiene:

$$P \leq \frac{C_u}{C_o + C_u}$$

Esta ecuación establece que se debe aumentar el tamaño del pedido, siempre y cuando la probabilidad de no vender lo que se pide sea igual o menor que la razón $C_u / (C_o + C_u)$. (Chase, R. B., Jacobs F. R. y Aquilano N. J., 2013)

4.3 Sistemas de inventario de varios periodos

Existen dos tipos generales de sistemas de inventario de varios periodos: los modelos de cantidad de pedido fija (también llamado cantidad de pedido económico, EOQ —economic order quantity— y modelo Q) y modelos de periodo fijo (conocidos también como sistema periódico, sistema de revisión periódica, sistema de intervalo fijo y modelo P). (Chase, R. B., Jacobs F. R. y Aquilano N. J., 2013)

Característica	Modelo Q (Cantidad de pedido fija)	Modelo P (Periodo fijo)
Cantidad del pedido	Q, constante (siempre se pide la misma cantidad)	q, variable (varía cada vez que se hace un pedido)
Dónde hacerlo	R, cuando la posición del inventario baja al nivel de volver a pedir	T, cuando llega el periodo de revisión
Registros	Cada vez que se realiza un retiro o una adición	Solo se cuenta en el periodo de revisión
Tamaño del inventario	Menos que el modelo de periodo fijo	Más grande que el modelo de cantidad de pedido fija
Tiempo para mantenerlo	Más alto debido a los registros perpetuos	
Tipo de pieza	Piezas de precio más alto, críticos o importantes	

Tabla 4.1 - Diferencias entre cantidad de pedido fija y periodo fijo – Fuente: (Chase, R. B., Jacobs F. R. y Aquilano N. J., 2013)

Los sistemas de inventarios de varios periodos están diseñados para garantizar que los artículos estarán disponibles todo el año. Por lo general, el artículo se pide varias veces en el año; el sistema indicará la cantidad a pedir y el momento de hacerlo.

La distinción fundamental es que los modelos de cantidad de pedido fija se basan en los eventos y los modelos de periodo fijo se basan en el tiempo. Es decir, un modelo de cantidad de pedido fija inicia un pedido cuando ocurre el evento de llegar a un nivel específico en el que es necesario volver a hacer un pedido. Este evento puede presentarse en cualquier momento, dependiendo de la demanda de las piezas consideradas. En contraste, el modelo de periodo fijo se limita a hacer pedidos al final de un periodo determinado; el modelo se basa sólo en el paso del tiempo. (Chase, R. B., Jacobs F. R. y Aquilano N. J., 2013)

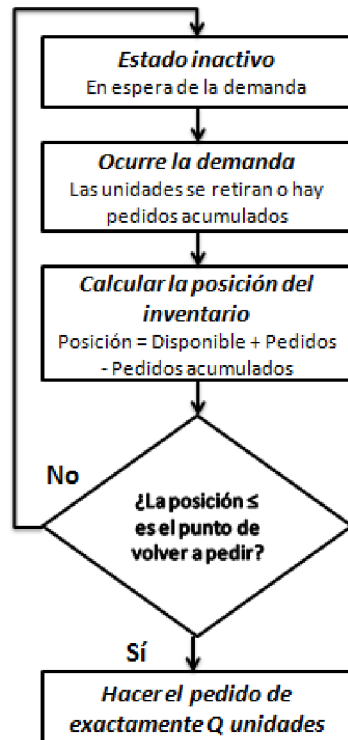
Para utilizar el modelo de cantidad de pedido fija (que hace un pedido cuando el stock baja a un punto predeterminado, R), es necesario vigilar continuamente el inventario restante. Por lo tanto, este es un sistema perpetuo, que requiere que, cada vez que se agregue o retire un elemento del almacén, se actualicen los registros para que reflejen si se ha llegado al punto en que es necesario volver a pedir. En un modelo de periodo fijo, el conteo se lleva a cabo sólo en el periodo de revisión.

A continuación se presentan algunos puntos a considerar para la elección del sistema:

- El modelo de periodo fijo tiene un inventario promedio más numeroso porque también debe ofrecer una protección contra faltantes durante el plazo de revisión, T ; el modelo de cantidad de pedido fija no tiene periodo de revisión.
- El modelo de cantidad de pedido fija favorece las piezas más caras, porque el inventario promedio es más bajo.
- El modelo de cantidad de pedido fija es más apropiado para las piezas importantes como las piezas críticas, porque hay una supervisión más estrecha y por lo tanto una respuesta más rápida a tener unidades faltantes en potencia.
- El modelo de cantidad de pedido fija requiere de más tiempo para su mantenimiento porque se registra cada adición y cada retiro. (Chase, R. B., Jacobs F. R. y Aquilano N. J., 2013)

El siguiente gráfico muestra lo que ocurre cuando cada uno de los dos modelos se pone en uso y se convierte en un sistema operativo. Como se ve, el esquema Q se centra en las cantidades de pedidos y los puntos en que es necesario reordenar. En cuanto al procedimiento, cada vez que se toma una unidad, se registra el retiro y la cantidad restante se compara de inmediato con el punto de volver a hacer un pedido. Si está por debajo, se piden Q piezas. De lo contrario, el sistema permanece en estado inactivo hasta el próximo retiro. En el modelo P se decide hacer un pedido después de contar el stock. El hecho de hacer un pedido o no depende de la posición del inventario en ese momento.

Modelo Q de cantidad de pedido fija



Modelo P de reorden de periodo fijo

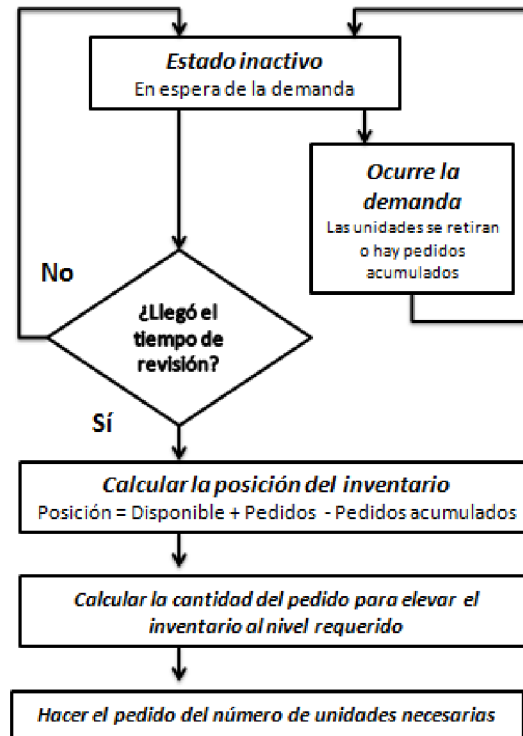


Figura 4.1 - Comparación de los sistemas de inventario de cantidad de pedido fija y periodo fijo – Fuente: (Chase, R. B., Jacobs F. R. y Aquilano N. J., 2013)

4.3.1 Modelos de cantidad de pedido fija

Los modelos de cantidad de pedido fija tratan de determinar el punto específico, R , en que se hará un pedido, así como el tamaño de éste, Q . El punto de pedido, R , siempre es un número específico de unidades. Se hace un pedido de tamaño Q cuando el inventario disponible (actualmente en existencia o en pedido) llega al punto R . **La posición del inventario** se define como la cantidad disponible más la pedida menos los pedidos acumulados. (Chase, R. B., Jacobs F. R. y Aquilano N. J., 2013)

Los modelos más sencillos en esta categoría ocurren cuando se conocen con certeza todos los aspectos de la situación. Aunque la suposición de una certeza total rara vez es válida, ofrece una base adecuada para la cobertura de los modelos de inventario. (Chase, R. B., Jacobs F. R. y Aquilano N. J., 2013)

Los supuestos del modelo son los siguientes:

- La demanda del producto es constante y uniforme durante todo el periodo.
- El tiempo de entrega (tiempo para recibir el pedido) es constante.
- El precio por unidad del producto es constante.
- El costo por mantener el inventario se basa en el inventario promedio.
- Los costos de pedido o preparación son constantes.
- Se va a cubrir toda la demanda del producto (no se permiten pedidos acumulados).

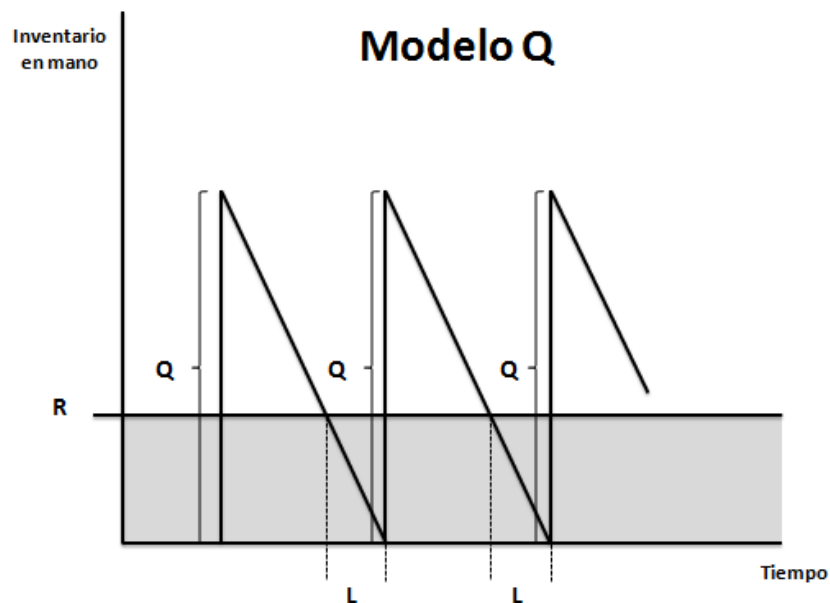


Figura 4.2 - Modelo básico de cantidad de pedido fijo – Fuente: (Chase, R. B., Jacobs F. R. y Aquilano N. J., 2013)

El “efecto sierra” relacionado con Q y R en la Figura 4.2 hace que cuando la posición del inventario baja al punto R, se vuelve a hacer un pedido. Esta orden se recibe al final del periodo L, que no varía en este modelo.

Al construir cualquier modelo de inventario, el primer paso consiste en desarrollar una relación funcional entre las variables de interés y la medida de efectividad. En este caso, como preocupa el costo, la ecuación siguiente es apropiada:

$$\begin{array}{ccccccc} \text{Costo anual} & & & & & & \\ \text{total} & = & \text{Costo de} & + & \text{Costo de} & + & \text{Costo de} \\ & & \text{compra anual} & & \text{pedidos anual} & & \text{mantenimiento anual} \end{array}$$

O

$$TC = DC + \frac{D}{Q} S + \frac{Q}{2} H$$

Donde:

$TC =$ Costo anual total

$D =$ Demanda (anual)

$C =$ Costo por unidad

$Q =$ Cantidad a pedir (el óptimo se denomina cantidad económica de pedido, EO Qo Qopt)

$S =$ Costo de preparación o costo de hacer un pedido

$R =$ Punto de volver a pedir

$L =$ Tiempo de entrega

$H =$ Costo anual de mantenimiento y almacenamiento por unidad de inventario promedio

Nota: para H a menudo se toma un porcentaje del costo de la pieza, o sea $H = iC$, donde i es un porcentaje del costo de manejo.

Del lado derecho de la ecuación, DC es el costo de compra anual para las unidades, $(D/Q)S$ es el costo de pedido anual (el número real de pedidos hechos, D/Q , por el costo de cada pedido, S) y $(Q/2) H$ es el costo de mantenimiento anual. Estas relaciones entre los costos se muestran en la Figura 4.3. (Chase, R. B., Jacobs F. R. y Aquilano N. J., 2013)

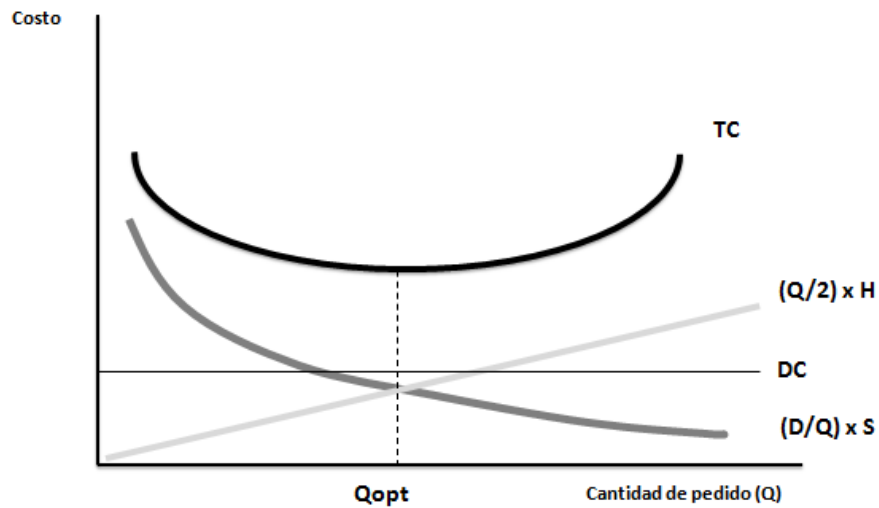


Figura 4.3 - Costos anuales del producto, con base en el tamaño del pedido – Fuente: (Chase, R. B., Jacobs F. R. y Aquilano N. J., 2013)

El segundo paso en el desarrollo de modelos consiste en encontrar la cantidad de pedidos Q_{opt} en la que el costo total es el mínimo. En la Figura 4.3 el costo total es mínimo en el punto en el que la pendiente de la curva es cero. Entonces calculamos la derivada del costo total con respecto a Q y se iguala a cero:

$$TC = DC + \frac{D}{Q} S + \frac{Q}{2} H$$

$$\frac{dTC}{dQ} = 0 + \left(\frac{-DS}{Q^2} \right) + \frac{H}{2} = 0$$

$$Q_{opt} = \sqrt{\frac{2DS}{H}}$$

Como este modelo sencillo supone una demanda y un tiempo de entrega constantes, no es necesario tener inventario de seguridad y el punto de volver a pedir, R, simplemente es:

$$R = \bar{d}L$$

donde:

\bar{d} = Demanda diaria promedio (constante)

L = Tiempo de entrega en días (constante)

4.3.2 Establecimiento de inventarios de seguridad

El modelo anterior supone que la demanda es constante y conocida. Sin embargo, en la mayor parte de los casos, la demanda no es constante, sino que varía de un día para otro. Por lo tanto, es necesario mantener inventarios de seguridad para ofrecer cierto nivel de protección contra las existencias agotadas. El inventario de seguridad se define como las existencias que se mantienen por sobre la demanda esperada. Por ejemplo, si la demanda mensual promedio es de 100 unidades y se espera que el próximo mes sea igual, si se manejan 120 unidades, se tienen 20 unidades de inventario de seguridad. (Chase, R. B., Jacobs F. R. y Aquilano N. J., 2013)

El inventario de seguridad se puede determinar con base en varios criterios diferentes. Un enfoque común es que una compañía establezca que cierto número de semanas de suministros se van a almacenar en el inventario. Sin embargo, es mejor utilizar un enfoque que capte la variabilidad en la demanda. Por ejemplo, un objetivo puede ser algo así como “establecer el nivel de inventario de seguridad de modo que sólo haya 5% de probabilidad de que las existencias se agoten en caso de que la demanda

exceda las 300 unidades”. A este enfoque de establecer los inventarios de seguridad se le conoce como enfoque de probabilidad. (Chase, R. B., Jacobs F. R. y Aquilano N. J., 2013)

Es muy fácil utilizar el criterio de la probabilidad cuando se supone que la demanda en un periodo tiene una distribución normal con una media y una desviación estándar. Tenga en cuenta que este enfoque sólo considera la probabilidad de quedarse sin inventario, no la cantidad de unidades faltantes.

Para determinar la probabilidad de un faltante durante el periodo, simplemente se traza una distribución normal para la demanda esperada y se observa el lugar de la curva en que cae la cantidad disponible. (Chase, R. B., Jacobs F. R. y Aquilano N. J., 2013)

Es común que cuando las empresas utilizan este enfoque establezcan en 95% la probabilidad de que el inventario no se agote. Esto significa que se manejarán alrededor de 1.64 desviaciones estándar de los inventarios de seguridad. Tenga en cuenta que no se van a pedir la demanda esperada más 1,64 desviaciones estándar cada mes sino que se pueden pedir las unidades correspondientes a un mes en cada ocasión, pero programar su recepción de modo que se tengan el equivalente a 1,64 desviaciones en el inventario en el momento en que llegue el pedido. (Chase, R. B., Jacobs F. R. y Aquilano N. J., 2013)

4.3.3 Modelo de cantidad de pedido fija con inventarios de seguridad

Un sistema de cantidad de pedido fija vigila en forma constante el nivel del inventario y hace un pedido nuevo cuando las existencias alcanzan cierto nivel, R. El peligro de tener faltantes en ese modelo ocurre sólo durante el tiempo de entrega, entre el momento de hacer un pedido y su recepción. Como muestra la Figura 4.4, se hace un pedido cuando la posición del inventario baja al punto de volver a pedir, R. Durante este tiempo de entrega, L, es posible que haya gran variedad de demandas. Esta variedad se determina a partir de un análisis de los datos sobre la demanda pasada o de un estimado (en caso de no contar con información sobre el pasado). (Chase, R. B., Jacobs F. R. y Aquilano N. J., 2013)

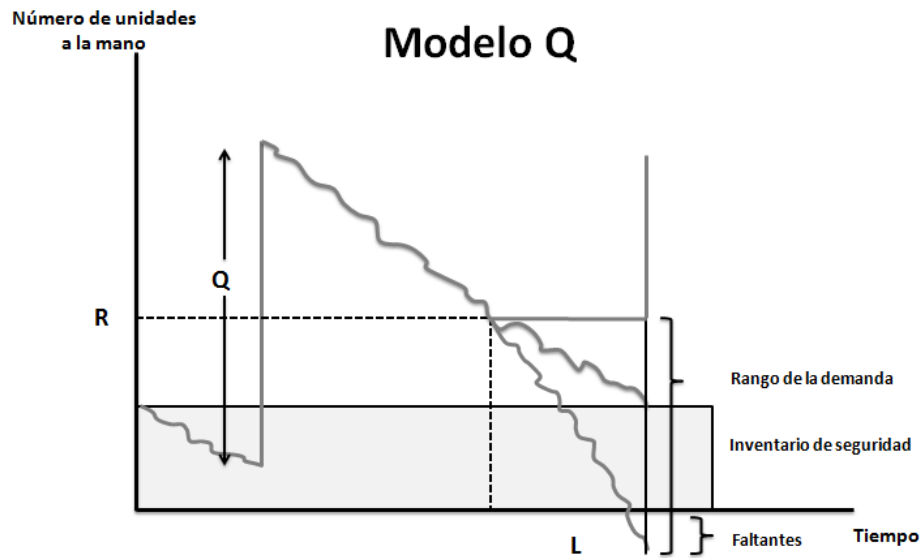


Figura 4.4 - Modelo de cantidad de pedido fija – Fuente: (Chase, R. B., Jacobs F. R. y Aquilano N. J., 2013)

El inventario de seguridad depende del nivel de servicio deseado. La cantidad que se va a pedir, Q , se calcula de la manera normal considerando la demanda, el costo de faltantes, el costo de pedido, el costo de mantenimiento, etc. Es posible usar un modelo de cantidad de pedido fija para calcular Q , como el modelo simple Q_{opt} que se analizó anteriormente. Entonces, se establece el punto de volver a pedir para cubrir la demanda esperada durante el tiempo de entrega más el inventario de seguridad determinados por el nivel de servicio deseado. Por lo tanto, *la diferencia clave entre un modelo de cantidad de pedido fija en el que se conoce la demanda y otro en el que la demanda es incierta radica en el cálculo del punto de volver a pedir. La cantidad del pedido es la misma en ambos casos.* En los inventarios de seguridad se toma en cuenta el elemento de la incertidumbre. (Chase, R. B., Jacobs F. R. y Aquilano N. J., 2013)

El punto de volver a pedir es:

$$R = \bar{d}L + z\sigma_L$$

Donde:

R = Punto de volver a pedir en unidades

\bar{d} = Demanda diaria promedio

L = Tiempo de entrega en días (tiempo desde que se hace el pedido hasta que se recibe)

z = Número de desviaciones estándar para una probabilidad de servicio específica

σ_L = Desviación estándar del uso durante el tiempo de entrega

El término $z\sigma_L$ es el inventario de seguridad. Observe que si estas existencias son positivas, el efecto es volver a pedir más pronto. Es decir, R sin inventario de seguridad simplemente es la demanda promedio durante el tiempo de entrega. Si el uso en el tiempo de entrega se espera que sea de 20, por ejemplo, y se calcula que el inventario de seguridad será de 5 unidades, el pedido se hará más pronto, cuando queden 25 unidades. En síntesis, mientras más grande sea el inventario de seguridad, más pronto se hará el pedido. (Chase, R. B., Jacobs F. R. y Aquilano N. J., 2013)

Cálculo de \bar{d} , σ_L y z : la demanda durante el tiempo de reemplazo es en realidad una estimación o un pronóstico del uso esperado del inventario desde el momento de hacer un pedido hasta el momento en que se recibe. Puede ser un número simple (por ejemplo, si el tiempo de entrega es de un mes, la demanda se puede tomar como la demanda del año anterior dividida entre 12), o la suma de las demandas esperadas durante el tiempo de entrega (como la suma de las demandas diarias durante un tiempo de entrega de 30 días). Para una situación de la demanda diaria, \bar{d} puede ser estimada utilizando un modelo de pronóstico.

$$\bar{d} = \frac{\sum_{i=1}^n d_i}{n}$$

Donde n es el número de días.

La desviación estándar de la demanda diaria es:

$$\sigma_d = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (d_i - \bar{d})^2}{n}}$$

Como σd se refiere a un día, si el tiempo de entrega se extiende varios días, se puede utilizar la premisa estadística de que la desviación estándar de una serie de ocurrencias independientes es igual a la raíz cuadrada de la suma de las varianzas. Es decir; en general:

$$\sigma_L = \sqrt{\sigma_1^2 + \sigma_2^2 + \dots + \sigma_L^2}$$

4.3.4 Modelos de periodos fijos

En un sistema de periodo fijo, el inventario se cuenta sólo en algunos momentos, como cada semana o cada mes. Es recomendable contar el inventario y hacer pedidos en forma periódica en situaciones como cuando los proveedores hacen visitas de rutina a los clientes y toman pedidos para toda la línea de productos o cuando los compradores quieren combinar los pedidos para ahorrar en costos de transporte. Otras empresas operan en un periodo fijo para facilitar la planeación del conteo del inventario; por ejemplo, el Distribuidor X llama cada dos semanas y los empleados saben que es preciso contar todos los productos del Distribuidor X. (Chase, R. B., Jacobs F. R. y Aquilano N. J., 2013)

Los modelos de periodo fijo generan cantidades de pedidos que varían de un periodo a otro, dependiendo de los índices de uso. Por lo general, para esto es necesario un nivel más alto de inventario de seguridad que en el sistema de cantidad de pedido fija. El sistema de cantidad de pedido fija supone el rastreo continuo del inventario disponible y que se hará un pedido al llegar al punto correspondiente. En contraste, los modelos de periodo fijo estándar suponen que el inventario sólo se cuenta en el momento específico

de la revisión. Es posible que una demanda alta haga que el inventario llegue a cero justo después de hacer el pedido. Esta condición pasará inadvertida hasta el siguiente periodo de revisión; además, el nuevo pedido tardará en llegar. Por lo tanto, es probable que el inventario se agote durante todo el periodo de revisión, T , y el tiempo de entrega, L . Por consiguiente, el inventario de seguridad debe ofrecer una protección contra las existencias agotadas en el periodo de revisión mismo, así como durante el tiempo de entrega desde el momento en que se hace el pedido hasta que se recibe. (Chase, R. B., Jacobs F. R. y Aquilano N. J., 2013)

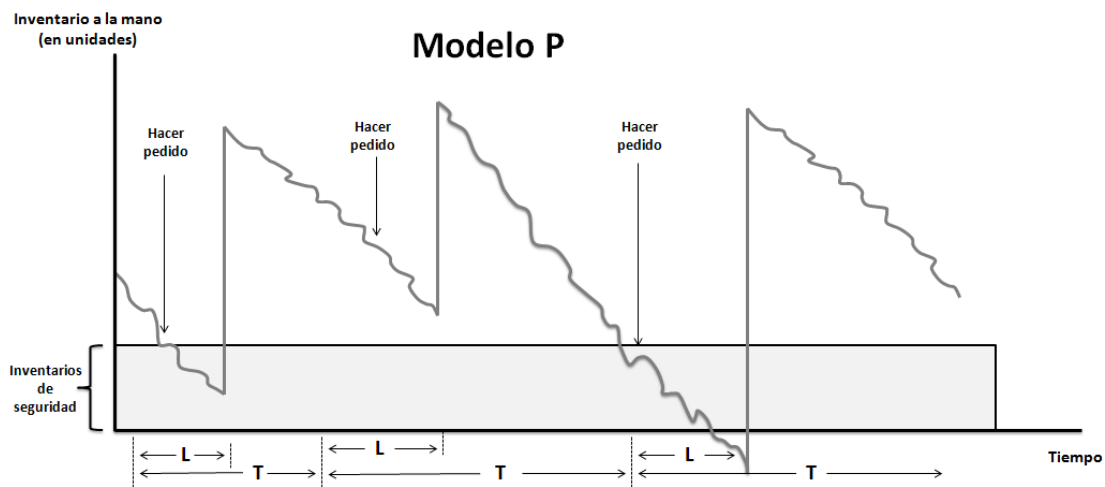


Figura 4.5 – Modelo de inventario de periodo fijo – Fuente: (Chase, R. B., Jacobs F. R. y Aquilano N. J., 2013)

4.3.5 Modelos de periodos fijos con inventario de seguridad

En un sistema de periodo fijo, los pedidos se vuelven a hacer en el momento de la revisión (T), y el inventario de seguridad que es necesario volver a pedir es:

$$\text{Inventario de seguridad} = z\sigma_{T+L}$$

La Figura 4.5 muestra un sistema de periodo fijo con un ciclo de revisión de T y un tiempo de entrega constante de L . En este caso, la demanda tiene una distribución aleatoria alrededor de una media d . La cantidad a pedir, q , es:

$$\begin{array}{rccccccc} \text{Cantidad} & = & \text{Demanda promedio durante} & + & \text{Inventarios} & - & \text{Existencias disponibles (más el} \\ \text{de pedido} & & \text{el periodo vulnerable} & & \text{de seguridad} & & \text{pedido en caso de haber alguno)} \\ \\ q & = & \bar{d}(T + L) & + & z\sigma_{T+L} & - & I \end{array}$$

Donde:

q = Cantidad a pedir

T = El número de días entre revisiones

L = Tiempo de entrega en días (tiempo entre el momento de hacer un pedido y recibirlo)

\bar{d} = Demanda diaria promedio pronosticada

z = Número de desviaciones estándar para una probabilidad de servicio específica

σ_{T+L} = Desviación estándar de la demanda durante el periodo de revisión y entrega

I = Nivel de inventario actual (incluye las piezas pedidas)

Nota: La demanda, el tiempo de entrega, el periodo de revisión, etc., pueden estar en cualquier unidad de tiempo como días, semanas o años, siempre y cuando sean consistentes en toda la ecuación.

En este modelo, la demanda (\bar{d}) puede ser pronosticada y revisada en cada periodo de revisión o se puede utilizar el promedio anual, siempre y cuando sea apropiado. Se supone que la demanda tiene una distribución normal. (Chase, R. B., Jacobs F. R. y Aquilano N. J., 2013)

4.4 Control de inventarios y administración de la cadena de suministros

Es importante que los gerentes se den cuenta de que la forma de manejar las piezas utilizando la lógica de control de inventarios se relaciona directamente con el desempeño financiero de la empresa. Una medida clave que se vincula con el rendimiento de la compañía es la rotación de inventarios. Esta se calcula de la siguiente manera:

$$\text{Rotación de inventarios} = \frac{\text{Costo de los bienes vendidos}}{\text{Valor promedio del inventario}}$$

De modo que, ¿Cuál es la relación entre la forma de manejar una pieza y la rotación del inventario para ese artículo? Aquí se simplifican las cosas y se considera sólo la rotación del inventario para una pieza individual o un grupo de piezas. Primero, si se toma el numerador, el costo de los bienes vendidos para una pieza individual se relaciona directamente con la demanda anual esperada (D) de la pieza. Dado un costo por unidad (C) de la pieza, el costo de los bienes vendidos es sólo D por C . Recuerde que es igual al que se usó en la ecuación EOQ. Luego, considere el valor promedio del inventario. Recuerde que el inventario promedio en EOQ es $Q/2$, lo que resulta cierto si se supone que la demanda es constante. Al incluir la incertidumbre en la ecuación, es necesario tener un inventario de seguridad para manejar el riesgo que surge por la variabilidad en la demanda. El modelo de cantidad de pedido fija y el modelo de periodo fijo tienen ecuaciones para calcular el inventario de seguridad requerido para una probabilidad determinada de que el inventario se agote. En ambos modelos, se supone que al pasar por un ciclo de pedido, la mitad del tiempo se necesita utilizar el inventario de seguridad y la otra mitad no. De modo que, en promedio, se espera que el inventario de seguridad esté disponible. En vista de lo anterior, el inventario promedio es igual a lo siguiente:

$$\text{Valor promedio del inventario} = \left(\frac{Q}{2} + SS \right) C$$

Entonces, la rotación de inventario para una pieza individual es:

$$\text{Rotación de inventario} = \frac{DC}{\left(\frac{Q}{2} + SS \right) C} = \frac{D}{\frac{Q}{2} + SS}$$

4.5 Modelos de precio descontado

El modelo de precio descontado considera el hecho de que, en general, el costo de un artículo varía según el tamaño del pedido. Se trata de un cambio discreto en lugar de unitario. Para determinar la cantidad óptima a pedir de cualquier pieza, sólo se tiene que calcular la cantidad económica de pedido para cada precio y en el punto de cambio de precio. Pero no todas las cantidades económicas de pedido que la fórmula determina son factibles. (Chase, R. B., Jacobs F. R. y Aquilano N. J., 2013)

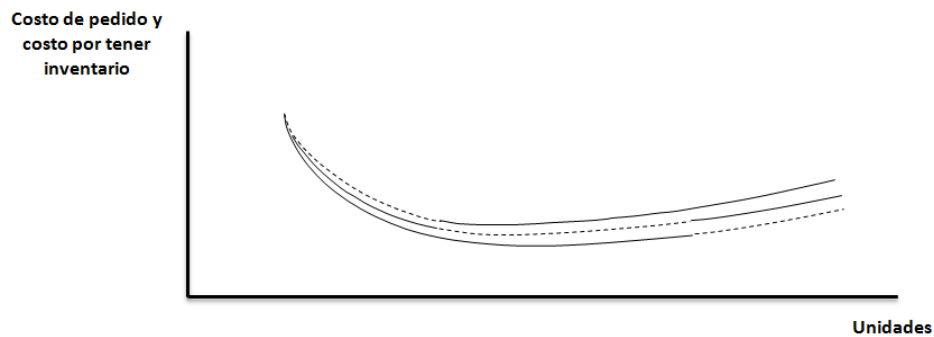


Figura 4.6 - Curvas para tres modelos de cantidad de pedido independientes, en una situación de tres reducciones de precio – Fuente: (Chase, R. B., Jacobs F. R. y Aquilano N. J., 2013)

Nota: la línea discontinua muestra el rango de compras factible.

En general, para encontrar la cantidad a pedir al menor costo, se necesita calcular la cantidad económica de pedidos para cada precio posible y revisar si la cantidad es factible. Es posible que la cantidad económica de pedido calculada sea más alta o más baja que el rango al que corresponde el precio. Cualquier cantidad factible es una posible candidata. También se necesita calcular el costo para cada una de las cantidades con precio descontado, ya que se sabe que ese precio es factible en estos puntos y el costo total podría ser el más bajo de estos valores. (Chase, R. B., Jacobs F. R. y Aquilano N. J., 2013)

Es posible simplificar un poco los cálculos si el costo de mantenimiento se basa en un porcentaje del precio unitario. En este caso, sólo se necesita revisar un subconjunto de las cantidades con precio descontado. Se puede utilizar el siguiente procedimiento de dos pasos:

Paso 1. Clasificar los precios desde el más bajo hasta el más alto y luego, empezando por el precio más bajo, calcular la cantidad económica de pedido para cada nivel de precio hasta encontrar una cantidad económica de pedido factible. Por factible, significa que el precio se encuentra en el rango correcto.

Paso 2. Si la primera cantidad económica de pedido factible es para el precio más bajo, esta cantidad es la mejor y el proceso terminó. De lo contrario, calcule el costo total para la primera cantidad económica factible (desde el precio más bajo hasta el más alto) y calcule también el costo total en cada precio descontado inferior al precio asociado con la primera cantidad económica de pedido. Ésta es la cantidad económica más baja en la que puede aprovechar el precio descontado. La Q óptima es aquella con el costo más bajo. (Chase, R. B., Jacobs F. R. y Aquilano N. J., 2013)

Revisando la Figura 4.6, se observa que las cantidades de pedido se resuelven de derecha a izquierda, o desde el precio unitario más bajo hasta el más alto, hasta obtener una Q válida. Luego, se utiliza la cantidad de pedido en cada *precio descontado* por encima de esta Q para encontrar la cantidad de pedido con menor costo: la Q calculada o la Q en uno de los precios descontados. (Chase, R. B., Jacobs F. R. y Aquilano N. J., 2013)

Observe que, en la Figura 4.6, que muestra la relación de costos y el rango de la cantidad pedida, la mayor parte de las relaciones entre la cantidad pedida y el costo caen fuera del rango factible, y que sólo se obtiene un rango continuo simple. Por otra parte, la reducción de precio en compras por volumen casi siempre hace que resulte económico pedir cantidades superiores a Q_{opt} . Por lo tanto, al aplicar el modelo, es preciso tener

mucho cuidado de obtener un estimado válido de la obsolescencia del producto y los costos de almacenamiento. (Chase, R. B., Jacobs F. R. y Aquilano N. J., 2013)

4.6 Sistemas y temas misceláneos

Es difícil, y a veces imposible, obtener los costos reales de pedido, preparación, manejo y faltantes. Incluso las suposiciones en ocasiones son irreales. Por la Figura 4.7, el siguiente gráfico compara los costos de pedido que se suponen lineales con el caso real en el que cada adición provoca un incremento significativo en el costo.

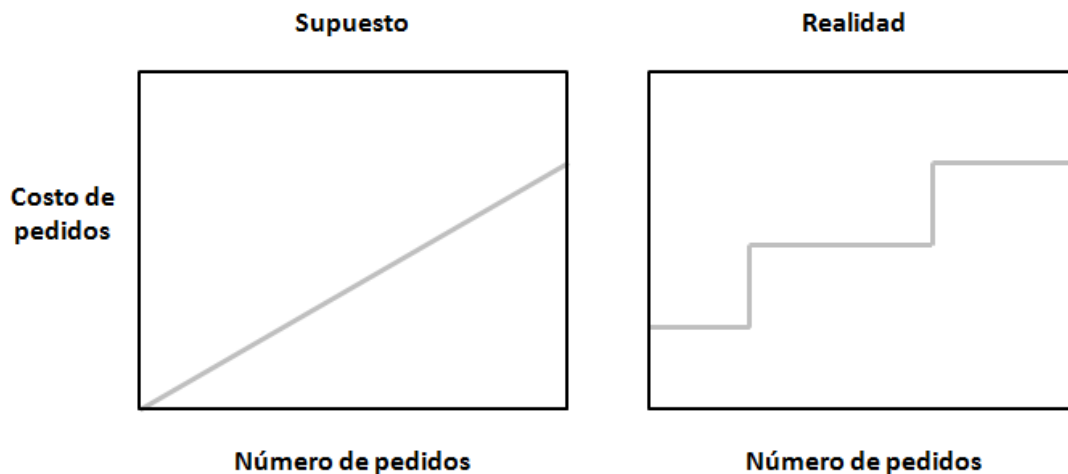


Figura 4.7 - Costo de pedidos versus número de pedidos hechos: suposición lineal y realidad normal – Fuente: (Chase, R. B., Jacobs F. R. y Aquilano N. J., 2013)

Todos los sistemas de inventarios presentan dos problemas importantes: mantener un control adecuado sobre cada pieza del inventario y garantizar que se lleven los registros exactos de existencias disponibles. En esta sección, se presentan tres sistemas sencillos que se usan con frecuencia en la práctica: (un sistema de resurtido opcional, un sistema de un recipiente y un sistema de dos recipientes), y el conteo de ciclos, una técnica para mejorar la precisión del registro del inventario. (Chase, R. B., Jacobs F. R. y Aquilano N. J., 2013)

4.6.1 Tres sistemas de inventarios simples

- Sistema de resurtido opcional: un sistema de resurtido opcional obliga a revisar el nivel del inventario con una frecuencia fija (por ejemplo, cada semana) y pedir el suministro de resurtido si el nivel está por debajo de cierta cantidad. En la Tabla 4.1, éste es un modelo P . Por ejemplo, el nivel de inventario máximo (que se conoce como M) se puede calcular con base en la demanda, los costos de pedido y los costos de faltantes. Como lleva tiempo y cuesta dinero hacer un pedido, es posible establecer un tamaño de pedido mínimo Q . Luego, cada vez que se revise esa pieza, la posición del inventario (que se llama I) se resta del nivel de resurtido (M). Si el número (llamado q) es igual o mayor que Q , se debe pedir q . De lo contrario, déjelo como está hasta el próximo periodo de revisión. (Chase, R. B., Jacobs F. R. y Aquilano N. J., 2013)

Expresado de manera formal:

$$q = M - I$$

Si $q \geq Q$ pida q .

De lo contrario no pida nada

- Sistema de dos recipientes: en un sistema de dos recipientes, se utilizan las piezas de un recipiente y el segundo recipiente proporciona una cantidad suficiente para asegurar que es posible resurtir las existencias. En la Tabla 4.1, es un modelo Q . Lo ideal es que el segundo recipiente contenga una cantidad igual al punto de reorden (R) calculado anteriormente. Tan pronto como los suministros en el segundo recipiente se llevan al primero, se hace un pedido para resurtir el segundo. En realidad, estos recipientes pueden estar juntos. De hecho, puede haber un solo recipiente con una división. La clave para una operación de dos recipientes es separar el inventario de modo que parte de éste se mantenga en reserva hasta que se utilice el resto. (Chase, R. B., Jacobs F. R. y Aquilano N. J., 2013)

- Sistema de un recipiente: un sistema de un recipiente comprende el resurtido periódico sin importar cuántas piezas se necesiten. En periodos fijos (como cada semana), el inventario se incrementa a su nivel máximo predeterminado. El único recipiente siempre se resurte y, por lo tanto, difiere del sistema de resurtido opcional, que sólo vuelve a pedir cuando el inventario usado es mayor a una cantidad mínima determinada. Éste es un modelo *P* en la Tabla 4.1. (Chase, R. B., Jacobs F. R. y Aquilano N. J., 2013)

4.6.2 Exactitud del inventario y conteo de ciclos

Por lo regular, los registros del inventario difieren del conteo físico real; la precisión del inventario se refiere a la coincidencia de ambos. La pregunta es: ¿qué margen de error es aceptable? Si el registro muestra un saldo de 683 piezas X y un conteo real muestra 652, ¿está dentro de lo razonable? Suponga que el conteo real muestra 750, un exceso de 67 sobre el registro, ¿es mejor?

Hay muchas razones por las que los registros y el inventario no concuerdan. Por ejemplo, un área de inventario abierta permite que las piezas se retiren con propósitos legales y no autorizados. Es probable que un retiro legítimo se haga de prisa y simplemente no se registre. En ocasiones, las piezas están mal colocadas y se encuentran meses después. A menudo, las piezas se guardan en varios lugares, pero es probable que se pierdan los registros o que la ubicación se registre en forma incorrecta. Otras veces, los pedidos para resurtir el inventario se registran como recibidos, cuando en realidad nunca llegaron. A veces, un grupo de piezas se registra como que salió del inventario, pero el pedido del cliente se cancela y las piezas regresan al inventario sin cancelar el registro. Para que el sistema funcione sin que haya faltantes de piezas ni saldos en exceso, los registros deben ser precisos. (Chase, R. B., Jacobs F. R. y Aquilano N. J., 2013)

¿Cómo puede una empresa llevar registros precisos y actualizados? La primera regla general es mantener el almacén cerrado con llave. Si sólo el personal del almacén tiene acceso a éste y una de las medidas de desempeño para la evaluación del personal y la forma de aumentar sus méritos es la precisión de los registros, existe una fuerte

motivación para cumplir con ésta. Cada lugar de almacenamiento de inventario, ya sea un almacén cerrado con llave o en el piso de producción, debe tener un mecanismo para llevar los registros. Una segunda forma es comunicar la importancia de los registros exactos a todo el personal y depender de éste para que ayude en este esfuerzo. (Chase, R. B., Jacobs F. R. y Aquilano N. J., 2013)

Otra manera de asegurar la precisión es contar el stock con frecuencia y compararlo con los registros. Un método utilizado mucho se conoce como *conteo de ciclo*.

El conteo de ciclo es una técnica en la que el inventario se cuenta con frecuencia en lugar de una o dos veces al año. La clave para un conteo de ciclo efectivo y, por lo tanto, registros precisos radica en decidir qué artículos se van a contar, cuándo y por quién. (Chase, R. B., Jacobs F. R. y Aquilano N. J., 2013)

En la actualidad, casi todos los sistemas de inventario están computarizados. Es posible programar la computadora para que produzca una notificación de conteo de ciclo en los siguientes casos:

1. Cuando el registro muestra un saldo de bajo a cero. (Es más fácil contar menos piezas).
2. Cuando el registro muestra un saldo positivo pero se escribió un pedido acumulado (lo cual indica una discrepancia).
3. Después de un nivel de actividad específico.
4. Para indicar una revisión con base en la importancia de la pieza (como en el sistema ABC). (Chase, R. B., Jacobs F. R. y Aquilano N. J., 2013)

El momento para contar el inventario con mayor facilidad es cuando no hay actividad en el almacén o en el piso de producción. Esto significa los fines de semana o durante el segundo o tercer turno, cuando las instalaciones están menos ocupadas. Si no es posible, es necesario registrar y separar las piezas con mayor detenimiento para contar el

inventario mientras la producción está en proceso y ocurren transacciones. (Chase, R. B., Jacobs F. R. y Aquilano N. J., 2013)

El ciclo de conteo depende del personal disponible. Algunas empresas programan que el personal regular del almacén realice el conteo durante un día hábil. Otras compañías contratan empresas privadas que cuentan el inventario. Otras más utilizan contadores de ciclo de tiempo completo que no hacen otra cosa más que contar el inventario y solucionar las diferencias con los registros.

La pregunta sobre el error que es tolerable entre el inventario físico y los registros ha sido objeto de muchos debates. Algunas empresas buscan una precisión de 100%, mientras que otras aceptan 1, 2 o 3% de error. El nivel de precisión que los expertos recomiendan con frecuencia es $\pm 0.2\%$ para las piezas A, $\pm 1\%$ para las piezas B y $\pm 5\%$ para las C. Sin importar la precisión específica decidida, el punto es que el nivel sea dependiente de modo que haya inventarios de seguridad como protección. (Chase, R. B., Jacobs F. R. y Aquilano N. J., 2013)

Capítulo 5

Breve introducción a la estrategia de las 5' S.

5.1 Concepto

Si bien no es el aspecto principal de este trabajo, lo expuesto anteriormente acerca de la necesidad de exactitud en los registros y la importancia de un almacén ordenado, hace que deba tratarse la manera en que los artículos deben ser guardados físicamente en el depósito. El método de las 5's originado en Japón en la década de 1960 es una herramienta sencilla y fácil de llevar a la práctica que puede resultar de mucha utilidad.

La técnica puede resumirse en cinco términos japoneses que sirven para nombrar a cada uno de los pasos del método:

- Seiri (Clasificar)
- Seiton (Orden)
- Seiso (Limpieza)
- Seiketsu (Limpieza Estandarizada)
- Shitsuke (Disciplina)

El método propone los siguientes beneficios derivados de su aplicación:

- Mejorar el ambiente de trabajo, eliminación de despilfarros producidos por el desorden, falta de aseo, fugas, contaminación, etc.
- Reducir pérdidas por baja calidad, tiempo de respuesta y costes con la participación del personal en el cuidado del lugar de trabajo y aumento de la moral en el trabajo.
- Facilitar la creación de las condiciones para aumentar la vida útil de los equipos, gracias a la inspección permanente por parte de la persona que opera la maquinaria.
- Mejorar la estandarización y la disciplina en el cumplimiento de las normas al tener el personal la posibilidad de participar en la elaboración de procedimientos.
- Hacer uso de elementos de control visual para mantener ordenados todos los elementos y herramientas que intervienen en el proceso productivo u objeto del negocio.
- Conservar del sitio de trabajo mediante controles periódicos sobre las acciones de mantenimiento de las mejoras alcanzadas con la aplicación de las 5's.
- Poder implementar programas de mejora continua.
- Reducir las causas potenciales de accidentes y aumentar la conciencia de cuidado y conservación de los equipos y demás recursos de la empresa.

A continuación se hace una breve descripción de cada uno de las etapas.

5.2 SEIRI – CLASIFICACIÓN (“Desechar lo que no se necesita”)

Consiste en separar lo que realmente es necesario para realizar el trabajo de lo que no lo es con el fin de eliminar lo que no sirve. También se clasifican los elementos de acuerdo a su naturaleza, uso, seguridad y frecuencia de utilización con el propósito de hacer más ágil la ejecución de las tareas y poder organizar las herramientas en sitios apropiados. Este paso también incluye la eliminación de información innecesaria que pueda conducir a errores.

El primer impacto está relacionado con la seguridad. La práctica del Seiri además de los beneficios en seguridad permite:

- Reducir los tiempos de acceso a las mercaderías, materiales, documentos, herramientas y otros elementos de trabajo.
- Mejorar el control visual de stocks de repuestos y elementos de producción, carpetas con información, planos, etc.
- Eliminar las pérdidas de productos o elementos que se deterioran por permanecer un largo tiempo expuestos en un ambiente no adecuado para ellos.
- Facilitar el control visual de las materias primas que se van agotando y que se requieren.

La implementación del Seiri puede realizarse por medio de una lista de una lista de elementos innecesarios o a través de tarjetas de color cada vez que se identifica un artículo innecesario se registra en ella su ubicación, cantidad encontrada, posible causa y acción sugerida para su eliminación. Las tarjetas permiten marcar que en el puesto de trabajo hay algo innecesario y debe tomarse una acción correctiva. En algunos sitios se utilizan tarjetas de diferentes colores para codificar los problemas relacionados con el Seiri

identificados. Llegado el momento de evaluar las 5's se determina la acción a emprender en cada uno de los casos. (Cerde, s. f.)

5.3 SEITON – ORDENAR (“Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar”)

Una vez que se han eliminado los elementos innecesarios, debe definirse el lugar donde se deben ubicar aquellos que se necesitan con frecuencia, identificándolos para reducir el tiempo de búsqueda y facilitar su retorno al sitio una vez utilizados, y disponer también un sitio para los que se emplean con poca frecuencia.

Como beneficios del Seiton pueden mencionarse los siguientes:

- Facilita el acceso rápido a elementos de trabajo.
- Se mejora la información en el sitio de trabajo para evitar errores.
- El aseo y limpieza se pueden realizar con mayor facilidad y seguridad.
- La presentación y estética del negocio se mejora, comunica orden, responsabilidad y compromiso con el trabajo.
- Se libera espacio y el ambiente de trabajo es más agradable.
- La seguridad se incrementa debido a la demarcación de todos los sitios.

La implementación puede realizarse a través del control visual o un mapa de las 5's. El primero es un estándar representado mediante un elemento gráfico o físico, de color o numérico y muy fácil de ver, que permite decidir de un modo inmediato si una operación particular está procediendo normal o anormalmente. El mapa 5's es un gráfico que muestra la ubicación de los elementos que pretenden ordenarse en un área.

Una vez que se han decidido las mejores localizaciones, es necesario identificar estas posiciones de forma que todos sepan donde deben estar las cosas, y cuántas unidades de cada elemento debe haber en cada sitio. Para esto puede emplearse: indicadores de ubicación; indicadores de cantidad; letreros y tarjetas; nombre de las áreas de trabajo; localización de stocks; lugar de almacenaje de equipos; procedimientos estándares; disposición de las máquinas; puntos de lubricación, limpieza y seguridad. Es muy común también el uso de dibujos o contornos para indicar la colocación de herramientas, partes de una máquina, elementos de aseo y limpieza, bolígrafos, calculadora y otros elementos de oficina. (Cerde, s. f.)

5.4 SEISO – LIMPIEZA (“Limpiar el sitio de trabajo y los equipos y prevenir la suciedad y el desorden”)

Consiste en inspeccionar los equipos, las herramientas y las mercaderías durante el proceso de limpieza. De esta manera se identifican problemas de averías, fallos u otro tipo de inconveniente.

Para aplicarlo apropiadamente se debe integrar la limpieza como parte del trabajo diario, eliminar la distinción entre encargados de la ejecución de las tareas y responsables de la limpieza, considerar a la limpieza como una inspección que genera conocimiento sobre el equipo. Esta tarea no se trata únicamente de eliminar la suciedad, sino que deben buscarse las fuentes de contaminación con el objeto de eliminar las causas originarias.

Entre sus beneficios pueden mencionarse los siguientes:

- Reduce el riesgo potencial de accidentes.
- Mejora el bienestar físico y mental del trabajador.
- Incrementa la vida útil de los equipos, materiales y herramientas, al evitar su deterioro por suciedad.

- Las averías se pueden identificar más fácilmente cuando el equipo se encuentra en estado óptimo de limpieza.
- La calidad del trabajo se mejora y se evitan las pérdidas por suciedad y contaminación del producto y empaque.

El Seiri debe implementarse siguiendo una serie de pasos que ayuden a crear el hábito de mantener el sitio de trabajo en correctas condiciones. El proceso debe apoyarse en un fuerte programa de entrenamiento y suministro de los elementos necesarios para su realización, como también del tiempo requerido para su ejecución.

Paso 1. Campaña o jornada de limpieza: en esta jornada se eliminan los elementos innecesarios y se limpia el equipo, pasillos, armarios, almacenes, etc. Esta clase de limpieza no se puede considerar un Seiso totalmente desarrollado, ya que se trata de un buen inicio y preparación para la práctica de la limpieza permanente. Las acciones Seiso deben ayudar a mantener el estándar alcanzado el día de la jornada inicial. Como evento motivacional ayuda a comprometer a las personas con el proceso de implantación seguro de las 5S.

Paso 2. Planificar el mantenimiento de la limpieza: se dividen las tareas y se asignan responsabilidades a cada trabajador.

Paso 3. Preparar el manual de limpieza: que debe describir los propósitos, los elementos necesarios, diagrama de flujo a seguir y estándares para procedimientos de limpieza. El estándar puede contener fotografías que sirvan de referencia sobre el estado en que debe quedar el equipo.

Paso 4. Preparar elementos para la limpieza: aquí se aplica el Seiton a los elementos de limpieza, almacenados en lugares fáciles de encontrar y devolver. El personal debe estar entrenado sobre el empleo y uso de estos elementos desde el punto de vista de la seguridad y conservación de estos.

Paso 5. Implantación de la limpieza: se debe insistir que la limpieza es un evento importante para aprender del equipo e identificar a través de la inspección las posibles mejoras que requieren las herramientas de trabajo. La información debe guardarse en fichas o listas para su posterior análisis y planificación de las acciones correctivas. Con esta técnica se podrá mantener actualizado al personal sobre cualquier cambio o mejora en los métodos de limpieza. (Cerde, s. f.)

5.5 SEIKETSU – LIMPIEZA ESTANDARIZADA (“Preservar altos niveles de organización, orden y limpieza”)

Seiketsu es la metodología que permite mantener los logros alcanzados con la aplicación de las tres primeras "S". Si no existe un proceso para conservar los logros, es posible que el lugar de trabajo nuevamente llegue a tener elementos innecesarios y se pierda la limpieza alcanzada con las acciones ya realizadas.

Seiketsu o estandarización pretende enseñar a las personas a realizar normas con el apoyo de la dirección y un adecuado entrenamiento. Las normas deben contener los elementos necesarios para realizar el trabajo de limpieza, tiempo empleado, medidas de seguridad a tener en cuenta y procedimiento a seguir en caso de identificar algo anormal. El empleo de los estándares se debe auditar para verificar su cumplimiento ya que estas constituyen la base del mantenimiento autónomo.

Para la implementación más exitosa debe procurarse que el el mantenimiento de las condiciones sea una parte natural de los trabajos regulares de cada día, para ello los sistemas de control visual pueden ayudar a realizar "vínculos" con los estándares. (Cerde, s. f.)

5.6 SHITSUKE – DISCIPLINA (“Crear hábitos basados en las 4's anteriores”)

Las cuatro "S" anteriores se pueden implantar sin dificultad si en los lugares de trabajo se mantiene la disciplina. Su aplicación nos garantiza que la seguridad será

permanente, la productividad mejorará en forma progresiva y la calidad de los productos será excelente.

El principio de las 5's puede ser utilizado para romper con los viejos procedimientos e implantar una cultura nueva a efectos de incluir el mantenimiento del orden, la limpieza e higiene y la seguridad como un factor esencial dentro del proceso productivo, de calidad y de los objetivos generales de la organización. (Cerde, s. f.)

Capítulo 6

Aplicación práctica

6.1 Relevamiento del inventario y análisis ABC

Como punto de partida del trabajo se realizó un inventario de la totalidad del stock del establecimiento, aprovechando la ocasión para dar inicio a la aplicación de la estrategia de las 5's, que se describe en el punto 6.3.

Al mismo tiempo se analizó el registro de ventas de los últimos doce meses para realizar una clasificación ABC, previo a determinar el lote óptimo de los artículos. Se incorporaron a la categoría A algunos productos que por ser de referencia o críticos para los consumidores merecen una atención especial, como por ejemplo las aspirinas y las leches medicamentosas y maternizadas para los recién nacidos. De acuerdo a la experiencia de los empleados, las mujeres de mediana edad, principales clientes de la farmacia, muestran mucha sensibilidad en relación a estos productos, por lo cual merecen una atención especial.

Categoría	Cantidad	Cantidad %	Ventas %
A	286	20%	74,9%
B	438	30%	18,7%
C	738	50%	6,4%
Total	1.462	100%	100%

Tabla 6.1 – Análisis ABC – Fuente: elaboración propia

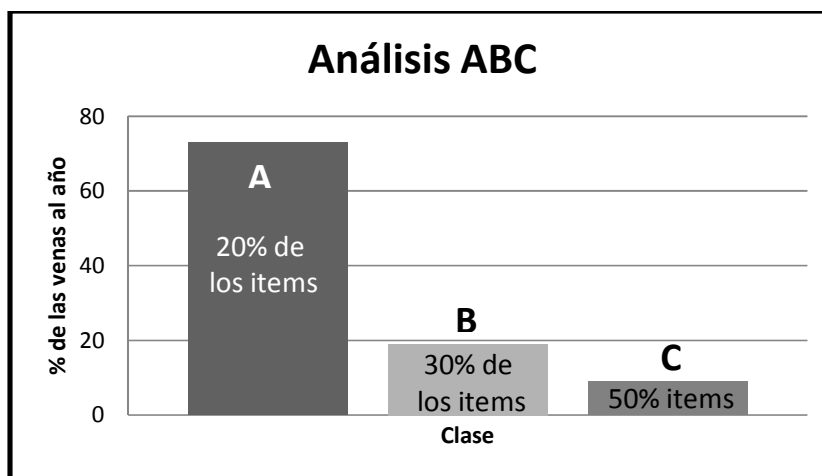


Figura 6.1 – Análisis ABC – Fuente: elaboración propia

En base a la clasificación realizada se comprobó la aplicabilidad de la ley de Pareto dado que un 20% de los artículos representan un un 75% de las ventas. Además esta categorización resultó de utilidad debido a que permitió extraer las siguientes observaciones:

- Una alta proporción de los ítems clase C corresponden a la categoría de perfumería y belleza, y algunos de estos productos, junto con la mayoría de los suplementos deportivos, casi no tienen movimientos en el último año.

- Dentro de la categoría A tiene una incidencia mayor a la esperada las leches infantiles.
- Por otra parte se confirmó la alta estacionalidad de determinados artículos como los antigripales o productos para el cuidado de la piel, que en el caso de haber tomado un periodo más corto para el análisis hubiesen formado parte de otra categoría.

6.2 Determinación de la cantidad de los pedidos

Debido a la gran cantidad de artículos en el inventario y para hacer posible una explicación clara, se detallan las tareas realizadas y las conclusiones parciales correspondientes a tres ítems de cada categoría en una primera etapa, y luego se expone la síntesis del trabajo para todo el stock. Los artículos seleccionados fueron los siguientes:

Ítem	Descripción
A1	PFIZER CHAMPIX KIT DE INICIO
A2	NUTRILON BEBES X 400 GR. COMFORT
B1	AMOXICILINA AMOXIDAL DUO 875 MG
B2	QURA PLUS X 20 COMPRIMIDOS RECUBIERTO
C1	CIEL ANTITRANSPIRANTE MUJER ULTRA SECO NUIT 150 ML
C2	ALIKAL ANTIÁCIDO 4,5 GR. + ANALGÉSICO

Tabla 6.2 – Artículos seleccionados para determinación del lote de compra – Fuente: elaboración propia

Para determinar las cantidades a adquirir de acuerdo a los métodos presentados en el capítulo 1 es necesario contar con una estimación de la demanda, para ello se analizó la mejor manera de efectuar un pronóstico en este caso en particular.

Para la categoría A, al ser los ítems más relevantes para la empresa, para la proyección se optó por no basarse en registros históricos exclusivamente, sino utilizarlos como una referencia para la aplicación de la técnica cualitativa de grupo de consenso por las siguientes razones:

- La empresa ha iniciado sus actividades hace relativamente poco tiempo y por lo tanto no cuenta con una serie de datos históricos lo suficientemente grande como para proyectar las cifras de una manera confiable.
- En los últimos meses ha habido modificaciones en la operación del negocio como ampliación del local comercial e inicio de la entrega de pedidos a domicilio, que al no estar contenidas en la información histórica podrían llevar a que se proyecte el futuro del pasado, y no lo que razonablemente se estima ocurrirá en las siguientes semanas.
- Los datos con los que se cuentan están sesgados por la inflación, y los registros de la empresa para los primeros meses no son del todo confiables.

Los motivos para la selección de la técnica del grupo de consenso son los siguientes:

- Al ser la primera vez que esta tarea se realiza de manera formal en la organización, considero que el involucramiento directo de los responsables de la gestión del sistema en la definición del mismo puede generar un mayor compromiso a la hora de operarlo.
- Creo que es un buen punto de partida porque ayudará a los dueños de la farmacia y sus empleados a comprender que el desorden y la impresión de la información, se traduce en un desonocimiento de la demanda, que a su vez significa una mayor requerimiento de inversión en el almacén.
- En situaciones de información incompleta, como se mencionó en párrafos anteriores, el intercambio libre de ideas a todos los niveles de la organización incluyendo quienes están en contacto directo con los clientes, puede dar lugar a una buena estimación de la demanda.

Para las categorías B y C, dada la gran cantidad de ítems y el costo que representa la aplicación de la técnica del grupo de consenso, se utilizó el promedio simple en base al listado de ventas de los últimos tres meses. La aplicación del método de las 5S posibilitará que la próxima vez que se determinen las cantidades a pedir pueda contarse con información más precisa y confiable.

La demanda esperada y los restantes parámetros del modelo están expresados para un trimestre de ochenta días porque es el lapso en el que la empresa se basa para planificar sus compras, ya que aunque algunos productos tienen una demanda estable, la de otros varía mucho de una estación del año a otra.

Para la selección del sistema de inventario a utilizar se hizo uso del análisis ABC, seleccionando el método Q para la categoría A, debido a que este sistema perpetuo ofrece una supervisión más estrecha de los ítems clave, y para las categorías B y C se optó por el método P, que requiere menores costos para mantenerlo y por lo tanto es conveniente para la masa más numerosa pero menos crítica del inventario. En el mismo sentido, los niveles de servicio requerido establecidos fueron de un 99%, 95% y 85% para las categorías A, B y C respectivamente.

La farmacia opera con dos droguerías de la ciudad de Córdoba que realizan envíos por la mañana y por la tarde todos los días sin requerir montos mínimos de compra, por lo tanto se definió un plazo de entrega de un día para todos los artículos.

El costo de hacer los pedidos se determinó considerando las tareas que se llevan a cabo cada vez que se realiza uno, su duración y un costo de la hora de 120 pesos, de la siguiente forma:

COSTO DE PEDIDOS			
Tarea	Minutos	Equiv. Hora	Costo
Conteo de elementos	30	0,50	\$ 60
Preparación del resumen	10	0,17	\$ 20
Llamado / Carga de datos	10	0,17	\$ 20
Recepción / Control remito	30	0,50	\$ 60
Almacenar	20	0,33	\$ 40
Subtotal			\$ 200
Productos promedio			50
S determinado			\$ 4

Tabla 6.3 – Determinación del costo de hacer pedidos – Fuente: elaboración propia

Para arribar al costo de mantener inventario los dueños de la farmacia consideraron que un 2% del valor de los ítems clase A y un 1% al año para las otras dos categorías resultaban una buena estimación considerando los costos de alquiler del local, y los gastos

en los servicios de agua, luz, electricidad, seguro y limpieza. La razón para el mayor costo de los clase A radica en que estos productos suelen ocupar los mejores lugares y más espacio, ya que al requerir mayores cuidados son ubicados más espaciados unos de otros.

Los siguientes son los parámetros estimados por la farmacia para cada uno de los artículos seleccionados:

Ítem	D	\bar{d}	C	S	H	L	σ_d	σ_L	Niv. Serv.	z	I	T	σ_{T+L}
A1	16	0,2	1.033,26	4	5,17	1	0,16	0,16	99%	2,33	6	-	-
A2	240	3	115,38	4	0,58	1	0,30	0,30	99%	2,33	61	-	-
B1	40	0,5	109,50	4	0,27	1	0,18	0,18	95%	1,64	13	80	1,58
B2	7	0,09	86,63	4	0,22	1	0,03	0,03	95%	1,64	12	80	0,24
C1	4	0,05	36,43	4	0,09	1	0,01	0,01	85%	1,04	0	80	0,08
C2	30	0,38	5,10	4	0,01	1	0,04	0,04	85%	1,04	16	80	0,34

Tabla 6.4 – Parámetros estimados para la determinación del lote óptimo de los artículos seleccionados – Fuente: elaboración propia

Donde:

- D es la demanda trimestral esperada.
- \bar{d} es la demanda diaria promedio esperada.
- C es el costo en pesos por unidad.
- S es el costo en pesos de preparación o hacer un pedido.
- H es el costo en pesos trimestral de mantenimiento por unidad de inventario promedio.
- L es el tiempo de entrega en días.
- σ_d es la desviación estándar de la demanda diaria esperada.
- σ_L es la desviación estándar de la demanda durante el tiempo de entrega.

- “Niv. Serv.” Es la probabilidad de servicio al cliente determinada.
- Z es el número de desviaciones estándares para una probabilidad de servicio específica.
- I es el nivel de inventario actual.
- T es el número de días entre revisiones.
- σ_{T+L} es la desviación estándar de la demanda durante el período de revisión y entrega.

A continuación se expone la aplicación de los sistemas del capítulo 4 para cada uno de los artículos seleccionados. Los resultados se obtuvieron mediante los cálculos realizados en una planilla de cálculo de Excel que se adjunta como anexo.

Artículo A1: PFIZER CHAMPIX KIT DE INICIO

El primer paso es determinar la cantidad óptima utilizando la fórmula desarrollada en el capítulo 4:

$$Q_{opt} = \sqrt{\frac{2DS}{H}} = \sqrt{\frac{2 \times 16 \times 4}{5,17}} = 4,98 \cong 5 \text{ unidades}$$

Luego se calcula el punto de reorden de la siguiente manera:

$$R = \bar{d}L + z\sigma_L = 0,2 \times 1 + 2,33 \times 0,16 = 0,57 \cong 1 \text{ unidad}$$

Por lo tanto el costo total anual es igual a:

$$TC = \left[DC + \frac{D}{Q} S + \frac{Q}{2} H \right] \times 4$$

$$TC = \left[16 \times 1.033,26 + \frac{16}{5} 4 + \frac{5}{2} 5,17 \right] \times 4$$

$$TC = \$ 66.231,5$$

De los resultados anteriores puede decirse que la política más apropiada para este producto es la siguiente: “hacer un pedido de 5 unidades cada vez que el inventario baje a 1 unidad, lo que permitirá satisfacer a los clientes un 99% de las veces a un costo de \$ 66.231,5 al año, de los cuales \$ 102,86 corresponden a mantener el inventario y preparar los pedidos”.

En el almacén de la empresa se contaron 6 artículos, por lo tanto puede decirse que hay un exceso de stock de una unidad, o de \$ 1.033,26 que pudieran tener otro destino.

Resultados						
Ítem	EOQ	R	TC	S	H	Sobrante
A1	5 unidades	1 unidad	\$ 66.231,5	\$ 51,2	\$ 51,66	1 unidad

Tabla 6.5 - Resumen de resultados del modelo Q para el artículo A1 – Fuente: elaboración propia

Artículo A2: NUTRILON BEBES X 400 GR. COMFORT

El primer paso es determinar la cantidad óptima utilizando la fórmula desarrollada en el capítulo 4:

$$Q_{opt} = \sqrt{\frac{2DS}{H}} = \sqrt{\frac{2 \times 240 \times 4}{0,58}} = 57,54 \cong 58 \text{ unidades}$$

Luego se calcula el punto de reorden de la siguiente manera:

$$R = \bar{d}L + z\sigma_L = 3 \times 1 + 2,33 \times 0,3 = 3,7 \cong 4 \text{ unidades}$$

Por lo tanto el costo total anual es igual a:

$$TC = \left[DC + \frac{D}{Q} S + \frac{Q}{2} H \right] \times 4$$

$$TC = \left[240 \times 115,38 + \frac{240}{58} 4 + \frac{58}{2} 0,58 \right] \times 4$$

$$TC = \$ 110.898,29$$

De los resultados anteriores puede decirse que la política más apropiada para este producto es la siguiente: “hacer un pedido de 58 unidades cada vez que el inventario baje a 4 unidades, lo que permitirá satisfacer a los clientes un 99% de las veces a un costo de \$ 110.898,29 al año, de los cuales \$ 133,49 corresponden a mantener el inventario y preparar los pedidos”.

En el almacén de la empresa se contaron 61 artículos, por lo tanto puede decirse que hay un exceso de stock de tres unidades, o de \$ 346,14 que pudieran tener otro destino.

Resultados						
Ítem	EOQ	R	TC	S	H	Sobrante
A2	58 unidades	4 unidades	\$ 110.898,29	\$ 66,21	\$ 67,28	3 unidades

Tabla 6.6 - Resumen de resultados del modelo Q para el artículo A2 – Fuente: elaboración propia

Artículo B1: AMOXICILINA AMOXIDAL DUO 875 MG

Se determina la cantidad óptima de la siguiente manera:

$$q = \bar{d} (T + L) + z \sigma_{T+L} - I$$

$$q = 0,5 \times (80 + 1) + 1,64 \times 1,58 - 13$$

$$q = 30,09 \cong 30 \text{ unidades}$$

Por lo tanto para garantizar una probabilidad de 95% que el inventario no se agote, es necesario pedir treinta unidades adicionales en este periodo de revisión.

Artículo B2: QURA PLUS X 20 COMPRIMIDOS RECUBIERTO

Se determina la cantidad óptima:

$$q = \bar{d} (T + L) + z \sigma_{T+L} - I$$

$$q = 0,09 (80 + 1) + 1,64 \times 0,24 - 12$$

$$q = -4,31 \cong -4 \text{ unidades}$$

Entonces la política de satisfacción del cliente con una probabilidad del 95% puede cumplirse con ocho unidades, hay un excedente de cuatro ítems en el almacén.

Artículo C1: CIEL ANTITRANSPIRANTE MUJER ULTRA SECO NUIT 150 ML

Se determina la cantidad óptima de la siguiente manera:

$$q = \bar{d} (T + L) + z \sigma_{T+L} - I$$

$$q = 0,05 (80 + 1) + 1,04 \times 0,08 - 0$$

$$q = 4,13 \cong 4 \text{ unidades}$$

La farmacia no tiene stock de este producto, por lo tanto dada esta demanda proyectada y la política de satisfacción del cliente del 85%, es necesario hacer una compra de 4 antitranspirantes.

Artículo C2: ALIKAL ANTIÁCIDO 4,5 GR. + ANALGÉSICO

Se determina la cantidad óptima de la siguiente manera:

$$q = \bar{d} (T + L) + z \sigma_{T+L} - I$$

$$q = 0,38 (80 + 1) + 1,04 \times 0,34 - 16$$

$$q = 15,13 \cong 15 \text{ unidades}$$

De acuerdo con las estimaciones, la farmacia debe aumentar sus existencias de este producto adquiriendo quince unidades adicionales.

En la siguiente tabla se resumen las diferencias entre el lote óptimo y la cantidad de artículos reales por segmento, para los productos clase A. El ahorro logrado es de un 11%, lo que equivale a \$ 62.094,32. Para la categoría vida sana se detectó un pequeño faltante, mientras que casi la totalidad del excedente corresponde a medicamentos.

Diferencia entre stock real y EOQ		
	Total	
Medicamentos	\$ 60.215,19	97%
Perfumería y estética	\$ 1.966,02	3,2%
Kiosco	\$ 137,21	0,2%
Vida sana	\$ (224,10)	(0,4%)
Total	\$ 62.094,32	

Tabla 6.7 - Resumen diferencias entre el stock real y el óptimo para los ítems clase A – Fuente: elaboración propia

6.3 Aplicación de las 5's

El inicio de la aplicación del método de las 5's en la empresa comenzó con una limpieza general y clasificación de los elementos sobrantes. En la Fotografía 6.1 puede observarse que se identificó mercadería en el salón de venta obstruyendo el paso así como algunas cajas que fueron desechadas junto con material promocional que ocupaba espacio sin función alguna. Esto mejoró el orden, la seguridad de las cosas y las personas, al tiempo que posibilitó una mejora de la circulación dentro del establecimiento y por consiguiente una mejora en los tiempos de respuesta al cliente.



Fotografía 6.1 – Aplicación del SEIRI

ANTES



DESPUÉS



Fotografía 6.2 – Aplicación del SEITON

Como segunda medida se ordenó íntegramente el almacén. Debido a que eran muchos los elementos que obstruían el paso se utilizaron elementos de control visual para que, en adelante, pueda detectarse rápidamente si hay mercadería en los pasillos.

Una vez ordenado el depósito se realizó una limpieza de todos los estantes y demás elementos para detectar roturas, fallos u otro tipo de inconveniente y las fuentes de estos problemas.

El SEISO requiere que la higiene sea incorporada como parte de la rutina diaria de trabajo, por esto la delimitación de las posiciones en los estantes posibilitará hacer esto de un modo más rápido. Se asignó también una locación del almacén para que los elementos de limpieza estén ordenados y disponibles para el personal. Se designó un empleado como responsable del almacén, y este tendrá a su cargo el conteo cíclico semanal junto con el encargado de las compras.

En la fotografía siguiente se muestra como, la utilización de cajas plásticas de color rojo para los medicamentos cuyos troqueles deben presentarse en las obras sociales, permite llevar un control más estrecho de los mismos.

ANTES



DESPUÉS



Fotografía 6.3 – Aplicación del SEITON - 2

La individualización de las posiciones permitió cargar en el sistema el lugar en el que se encuentra cada ítem para posibilitar encontrarlos más fácilmente, responder al cliente más rápido y que el control por conteo cíclico sea más económico en cuanto al uso del tiempo. La Fotografía 6.4 es un print de pantalla de la definición del artículo Nopucid en el sistema, que incluye ahora el lugar del almacén en el que debe guardarse.

Al momento de escribir este trabajo no puede evaluarse el resultado de esta acción debido a que son poco los productos relevados, sin embargo los dueños de la farmacia estiman que los beneficios se verán en el corto plazo.

Edit item Options

NOPUCID REPELENTE SPRAY ANTI LIENDRES PIOJOS 150M
 MED0875

Purchases

Unit Price	1.00
Account	114307 - Medicamentos - Venta libra
Tax Rate	Tax Exempt (0%)
Description	NOPUCID REPELENTE SPRAY ANTI LIENDRES PIOJOS 150M ---- AC123 ----

Sales

Unit Price	1.00
Account	480091 - Ventas - Medicamentos venta libre
Tax Rate	Tax on Sales (0%)
Description	NOPUCID REPELENTE SPRAY ANTI LIENDRES PIOJOS 150ML

Recent Transactions

Fotografía 6.4 – Carga en el sistema de la posición en el almacén

El SEIKETSU, o limpieza estandarizada, requiere preservar el nivel de orden manteniendo los estándares alcanzados el primer día. Para esto se asignó la responsabilidad de controlar el cumplimiento de las 5'S a todos los miembros de la organización y se estableció un código a emplear cada vez que se encuentre una falla. En los casos en que estas sean graves se señalizan con cinta o cartel de color rojo y si es leve el color que corresponde es el amarillo. En la Fotografía siguiente se observa que se en la oficina se detectó un cajón que no funciona y cables sueltos, y por lo tanto se resaltaron con color amarillo para que sean solucionados a la brevedad.



Fotografía 6.5 – Aplicación del SEIKETSU en la oficina

Para que la aplicación del método de las 5S sea exitoso en el largo plazo es necesario que el personal de la farmacia aplique la quinta y última, SHITSUKE, para ello se requiere disciplina y que la limpieza y el orden formen parte de los objetivos de la organización.

C. CIERRE DEL PROYECTO

Conclusiones finales

Del desarrollo del presente trabajo pueden extraerse las siguientes conclusiones:

- Es necesario dar un tratamiento diferenciado a los artículos más importantes. En la farmacia, como en otros negocios de retail, es una minoría de los productos la que explica la mayor parte de los resultados de la empresa. Estos productos fueron agrupados dentro de la categoría A y se definió para ellos la utilización de un sistema Q.

- El lote óptimo de compra permite reducir la inversión innecesaria en los estantes de artículos improductivos. Aplicando esta técnica pudo identificarse un ahorro de un 12% o \$ 27.090,2 para los productos clase A. El exceso estaba principalmente en medicamentos y artículos de perfumería y belleza.
- El orden en el almacén y la exactitud de los registros son importantes porque se vinculan con la rotación de los inventarios, y por lo tanto con la rentabilidad de la empresa.
- La herramienta de las 5's es fácil de llevar a la práctica, mejora el mantenimiento de los productos, las instalaciones y la calidad de vida en el trabajo. Junto con el conteo cíclico permite obtener mejoras en un plazo breve, pero para alcanzar los mejores resultados debe impulsarse un cambio en la cultura que permita sostener el esfuerzo en el tiempo.

BIBLIOGRAFÍA

Avellaneda, L. M. (2014). Optimización de inventarios. Trabajo final - MBA . Córdoba.

Cerda, P. J. (s. f.). Manual del las 5'S para las Industrias.

Chase, R. B., Jacobs F. R. y Aquilano N. J. (2013). Administración de operaciones - Producción y cadena de suministros. McGraw-Hill.

Chopra, S., y Meindl, P. (2008). Administración de la cadena de suministro. (A. S. Fernández Molina, y V. P. Carril, Trads.). México: Pearson Educación.

Coluccini, F. A. (2016). Determinación de stock óptimo para un negocio del rubro ferretero. Trabajo final - MBA . Córdoba.

Render, J. H. (2009). Principios de administración de operaciones. Prentice Hall.

Schroeder, R. (1992). Administración de operaciones. México: Mc. Graw Hill.

Vidal Holguín, C. J. (2005). Fundamentos de gestión de inventarios. Santiago de Cali: Artes Gráficas de la Facultad de Ingeniería – Universidad del Valle.

ANEXO

N° ítem	Clasificación	Segmento	Cantidad (uds)	Precio (\$)	Valorizado (pesos)	Modelo	Niv. Servicio	Demanda trimestre estimada (uds)	Demanda diaria esperada (uds)	Desv. Standard -d-	Leadtime (ds)	Desv Std. Leadtime	S (\$)	H (\$)	R (uds)	EOQ (uds)	Costo S + H (\$ al año)	Cantidad real en stock	Stock real valorizado \$	EOQ valorizado \$	Diferencia \$
1	A	Medicamentos	735	80,59	59.233,65	Q	99%	231	2,89	0,72	1	0,72	4	0,40	5	68	109,15	69	5.561	5.480	80,59
2	A	Medicamentos	751	78,77	59.156,27	Q	99%	254	3,18	0,67	1	0,67	4	0,39	5	72	113,16	95	7.483	5.671	1.811,71
3	A	Medicamentos	597	89,68	53.538,96	Q	99%	215	2,69	0,30	1	0,30	4	0,45	3	62	111,09	72	6.457	5.560	896,80
4	A	Medicamentos	581	87,14	50.628,34	Q	99%	266	3,33	0,53	1	0,53	4	0,44	5	70	121,80	112	9.760	6.100	3.659,88
5	A	Medicamentos	551	78,82	43.429,82	Q	99%	233	2,91	0,70	1	0,70	4	0,39	5	69	108,41	99	7.803	5.439	2.364,60
6	A	Medicamentos	563	77,14	43.429,82	Q	99%	193	2,41	0,58	1	0,58	4	0,39	4	63	97,61	88	6.788	4.860	1.928,50
7	A	Medicamentos	405	72,28	29.273,40	Q	99%	150	1,88	0,24	1	0,24	4	0,36	2	58	83,30	46	3.325	4.192	-867,36
8	A	Medicamentos	220	115,38	25.384,62	Q	99%	240	3,00	0,30	1	0,30	4	0,58	4	58	133,13	61	7.038	6.692	346,15
9	A	Medicamentos	810	30,47	24.680,70	Q	99%	207	2,59	0,26	1	0,26	4	0,15	3	104	63,53	64	1.950	3.169	-1.218,80
10	A	Medicamentos	372	63,77	23.722,44	Q	99%	96	1,20	0,14	1	0,14	4	0,32	2	49	62,59	42	2.678	3.125	-446,39
11	A	Medicamentos	514	45,18	23.222,52	Q	99%	156	1,95	0,51	1	0,51	4	0,23	3	74	67,16	64	2.892	3.343	-451,80
12	A	Medicamentos	296	76,28	22.578,88	Q	99%	136	1,70	0,49	1	0,49	4	0,38	3	53	81,49	86	6.560	4.043	2.517,24
13	A	Medicamentos	330	67,74	22.354,20	Q	99%	106	1,33	0,21	1	0,21	4	0,34	2	50	67,79	44	2.981	3.387	-406,44
14	A	Medicamentos	661	33,17	21.925,37	Q	99%	244	3,05	0,61	1	0,61	4	0,17	4	108	71,97	78	2.587	3.582	-995,10
15	A	Medicamentos	593	35,85	21.259,05	Q	99%	275	3,44	0,38	1	0,38	4	0,18	4	111	79,43	64	2.294	3.979	-1.684,95
16	A	Medicamentos	673	30,04	20.216,92	Q	99%	262	3,28	0,46	1	0,46	4	0,15	4	118	70,97	67	2.013	3.545	-1.532,04
17	A	Medicamentos	275	70,34	19.343,50	Q	99%	137	1,71	0,21	1	0,21	4	0,35	2	56	78,53	52	3.658	3.939	-281,36
18	A	Medicamentos	381	46,33	17.651,73	Q	99%	129	1,61	0,31	1	0,31	4	0,23	2	67	61,85	61	2.826	3.104	-277,98
19	A	Medicamentos	206	82,55	17.005,30	Q	99%	79	0,99	0,10	1	0,10	4	0,41	1	39	64,60	45	3.715	3.219	495,30
20	A	Medicamentos	218	77,26	16.842,68	Q	99%	60	0,75	0,17	1	0,17	4	0,39	1	35	54,47	50	3.863	2.704	1.158,90
21	A	Medicamentos	213	78,35	16.688,55	Q	99%	58	0,73	0,20	1	0,20	4	0,39	1	34	53,93	46	3.604	2.664	940,20
22	A	Medicamentos	16	1.033,26	16.532,16	Q	99%	16	0,20	0,16	1	0,16	4	5,17	1	5	102,86	6	6.200	5.166	1.033,26
23	A	Medicamentos	514	29,08	14.947,12	Q	99%	145	1,81	0,24	1	0,24	4	0,15	2	89	51,95	72	2.094	2.588	-494,36
24	A	Medicamentos	25	553,09	13.827,25	Q	99%	10	0,13	0,02	1	0,02	4	2,77	-	5	59,65	4	2.212	2.765	-553,09
25	A	Medicamentos	25	553,09	13.827,25	Q	99%	10	0,13	0,02	1	0,02	4	2,77	-	5	59,65	4	2.212	2.765	-553,09

N° ítem	Clasificación	Segmento	Cantidad (uds)	Precio (\$)	Valorizado (pesos)	Modelo	Niv. Servicio	Demanda trimestre estimada (uds)	Demanda diaria esperada (uds)	Desv. Standard -d-	Leadtime (ds)	Desv Std. Leadtime	S (\$)	H (\$)	R (uds)	EOQ (uds)	Costo S + H (\$ al año)	Cantidad real en stock	Stock real valorizado \$	EOQ valorizado \$	Diferencia \$
26	A	Medicamentos	159	84,58	13.448,22	Q	99%	76	0,95	0,16	1	0,16	4	0,42	1	38	64,14	38	3.214	3.214	-
27	A	Medicamentos	159	79,34	12.615,06	Q	99%	54	0,68	0,07	1	0,07	4	0,40	1	33	52,36	50	3.967	2.618	1.348,78
28	A	Medicamentos	147	84,09	12.361,23	Q	99%	62	0,78	0,14	1	0,14	4	0,42	1	34	57,77	54	4.541	2.859	1.681,80
29	A	Medicamentos	147	83,96	12.342,12	Q	99%	66	0,83	0,11	1	0,11	4	0,42	1	35	59,56	38	3.190	2.939	251,88
30	A	Medicamentos	167	73,21	12.226,07	Q	99%	66	0,83	0,19	1	0,19	4	0,37	1	38	55,61	61	4.466	2.782	1.683,83
31	A	Medicamentos	326	37,41	12.195,66	Q	99%	133	1,66	0,30	1	0,30	4	0,19	2	75	56,43	53	1.983	2.806	-823,02
32	A	Medicamentos	30	401,53	12.045,90	Q	99%	8	0,10	0,02	1	0,02	4	2,01	-	6	45,43	5	2.008	2.409	-401,53
33	A	Medicamentos	154	77,76	11.975,04	Q	99%	50	0,63	0,06	1	0,06	4	0,39	1	32	49,88	33	2.566	2.488	77,76
34	A	Medicamentos	163	73,10	11.915,30	Q	99%	45	0,56	0,12	1	0,12	4	0,37	1	31	45,89	49	3.582	2.266	1.315,80
35	A	Medicamentos	179	65,45	11.715,55	Q	99%	74	0,93	0,26	1	0,26	4	0,33	2	43	55,68	33	2.160	2.814	-654,50
36	A	Medicamentos	151	77,28	11.669,28	Q	99%	69	0,86	0,25	1	0,25	4	0,39	1	38	58,42	39	3.014	2.937	77,28
37	A	Medicamentos	117	95,53	11.177,01	Q	99%	53	0,66	0,17	1	0,17	4	0,48	1	30	56,93	19	1.815	2.866	-1.050,83
38	A	Medicamentos	255	43,79	11.166,45	Q	99%	76	0,95	0,10	1	0,10	4	0,22	1	53	46,15	46	2.014	2.321	-306,53
39	A	Medicamentos	154	72,19	11.117,26	Q	99%	76	0,95	0,12	1	0,12	4	0,36	1	41	59,26	48	3.465	2.960	505,33
40	A	Medicamentos	138	80,51	11.110,38	Q	99%	50	0,63	0,16	1	0,16	4	0,40	1	32	50,76	42	3.381	2.576	805,10
41	A	Medicamentos	113	97,61	11.029,93	Q	99%	47	0,59	0,14	1	0,14	4	0,49	1	28	54,19	33	3.221	2.733	488,05
42	A	Medicamentos	138	79,57	10.980,66	Q	99%	40	0,50	0,10	1	0,10	4	0,40	1	28	45,14	46	3.660	2.228	1.432,26
43	A	Medicamentos	126	86,42	10.888,92	Q	99%	60	0,75	0,08	1	0,08	4	0,43	1	33	57,61	53	4.580	2.852	1.728,40
44	A	Medicamentos	172	63,21	10.872,12	Q	99%	56	0,70	0,17	1	0,17	4	0,32	1	38	47,60	44	2.781	2.402	379,26
45	A	Medicamentos	138	78,72	10.863,36	Q	99%	69	0,86	0,21	1	0,21	4	0,39	1	37	58,96	48	3.779	2.913	865,92
46	A	Medicamentos	120	89,60	10.752,00	Q	99%	31	0,39	0,09	1	0,09	4	0,45	1	24	42,17	30	2.688	2.150	537,60
47	A	Medicamentos	133	80,59	10.718,47	Q	99%	48	0,60	0,06	1	0,06	4	0,40	1	31	49,76	49	3.949	2.498	1.450,62
48	A	Kiosco	576	18,54	10.679,04	Q	99%	196	2,45	0,74	1	0,74	4	0,09	4	130	48,23	112	2.076	2.410	-333,72
49	A	Medicamentos	126	84,58	10.657,08	Q	99%	60	0,75	0,23	1	0,23	4	0,42	1	34	56,99	46	3.891	2.876	1.014,96
50	A	Medicamentos	151	70,40	10.630,40	Q	99%	61	0,76	0,18	1	0,18	4	0,35	1	37	52,43	57	4.013	2.605	1.408,00
51	A	Medicamentos	163	64,97	10.590,11	Q	99%	73	0,91	0,25	1	0,25	4	0,32	1	42	55,10	33	2.144	2.729	-584,73
52	A	Medicamentos	276	38,07	10.507,32	Q	99%	127	1,59	0,46	1	0,46	4	0,19	3	73	55,63	58	2.208	2.779	-571,05
53	A	Medicamentos	133	78,79	10.479,07	Q	99%	41	0,51	0,14	1	0,14	4	0,39	1	29	45,47	35	2.758	2.285	472,74
54	A	Medicamentos	26	401,53	10.439,78	Q	99%	13	0,16	0,03	1	0,03	4	2,01	-	7	57,82	4	1.606	2.811	-1.204,59

N° ítem	Clasificación	Segmento	Cantidad (uds)	Precio (\$)	Valorizado (pesos)	Modelo	Niv. Servicio	Demanda trimestre estimada (uds)	Demanda diaria esperada (uds)	Desv. Standard -d-	Leadtime (ds)	Desv Std. Leadtime	S (\$)	H (\$)	R (uds)	EOQ (uds)	Costo S + H (\$ al año)	Cantidad real en stock	Stock real valorizado \$	EOQ valorizado \$	Diferencia \$
55	A	Medicamentos	147	70,85	10.414,95	Q	99%	66	0,83	0,16	1	0,16	4	0,35	1	39	54,71	42	2.976	2.763	212,55
56	A	Medicamentos	167	61,64	10.293,88	Q	99%	75	0,94	0,18	1	0,18	4	0,31	1	44	54,39	49	3.020	2.712	308,20
57	A	Medicamentos	133	77,21	10.268,93	Q	99%	35	0,44	0,12	1	0,12	4	0,39	1	27	41,59	31	2.394	2.085	308,84
58	A	Medicamentos	117	87,72	10.263,24	Q	99%	48	0,60	0,13	1	0,13	4	0,44	1	30	51,92	27	2.368	2.632	-263,16
59	A	Medicamentos	126	81,07	10.214,82	Q	99%	54	0,68	0,18	1	0,18	4	0,41	1	33	52,93	31	2.513	2.675	-162,14
60	A	Medicamentos	120	84,80	10.176,00	Q	99%	50	0,63	0,17	1	0,17	4	0,42	1	31	52,09	41	3.477	2.629	848,00
61	A	Medicamentos	117	86,15	10.079,55	Q	99%	54	0,68	0,15	1	0,15	4	0,43	1	32	54,57	34	2.929	2.757	172,30
62	A	Medicamentos	120	83,81	10.057,20	Q	99%	32	0,40	0,05	1	0,05	4	0,42	1	25	41,43	31	2.598	2.095	502,86
63	A	Medicamentos	105	95,00	9.975,00	Q	99%	39	0,49	0,07	1	0,07	4	0,48	1	26	48,70	23	2.185	2.470	-285,00
64	A	Medicamentos	147	67,66	9.946,02	Q	99%	55	0,69	0,15	1	0,15	4	0,34	1	36	48,80	38	2.571	2.436	135,32
65	A	Medicamentos	117	84,80	9.921,60	Q	99%	45	0,56	0,09	1	0,09	4	0,42	1	29	49,42	39	3.307	2.459	848,00
66	A	Medicamentos	120	82,40	9.888,00	Q	99%	37	0,46	0,08	1	0,08	4	0,41	1	27	44,17	23	1.895	2.225	-329,60
67	A	Medicamentos	126	78,35	9.872,10	Q	99%	54	0,68	0,18	1	0,18	4	0,39	1	33	52,04	41	3.212	2.586	626,80
68	A	Medicamentos	142	69,08	9.809,36	Q	99%	56	0,70	0,20	1	0,20	4	0,35	1	36	49,76	52	3.592	2.487	1.105,28
69	A	Medicamentos	126	77,24	9.732,24	Q	99%	44	0,55	0,10	1	0,10	4	0,39	1	30	46,64	37	2.858	2.317	540,68
70	A	Medicamentos	126	76,68	9.661,68	Q	99%	60	0,75	0,18	1	0,18	4	0,38	1	35	54,27	37	2.837	2.684	153,36
71	A	Medicamentos	105	91,37	9.593,85	Q	99%	46	0,58	0,07	1	0,07	4	0,46	1	28	51,87	27	2.467	2.558	-91,37
72	A	Medicamentos	117	81,90	9.582,30	Q	99%	38	0,48	0,11	1	0,11	4	0,41	1	27	44,63	38	3.112	2.211	900,90
73	A	Medicamentos	117	81,51	9.536,67	Q	99%	57	0,71	0,21	1	0,21	4	0,41	1	33	54,53	34	2.771	2.690	81,51
74	A	Medicamentos	129	73,27	9.451,83	Q	99%	34	0,43	0,09	1	0,09	4	0,37	1	27	39,93	34	2.491	1.978	512,89
75	A	Medicamentos	105	89,97	9.446,85	Q	99%	46	0,58	0,14	1	0,14	4	0,45	1	29	51,47	33	2.969	2.609	359,88
76	A	Medicamentos	105	89,55	9.402,75	Q	99%	30	0,38	0,09	1	0,09	4	0,45	1	23	41,47	31	2.776	2.060	716,40
77	A	Medicamentos	108	87,04	9.400,32	Q	99%	53	0,66	0,12	1	0,12	4	0,44	1	31	54,34	42	3.656	2.698	957,44
78	A	Medicamentos	151	61,88	9.343,88	Q	99%	56	0,70	0,08	1	0,08	4	0,31	1	38	47,09	30	1.856	2.351	-495,04
79	A	Medicamentos	108	86,44	9.335,52	Q	99%	36	0,45	0,07	1	0,07	4	0,43	1	26	44,63	37	3.198	2.247	950,84
80	A	Medicamentos	105	88,44	9.286,20	Q	99%	34	0,43	0,06	1	0,06	4	0,44	1	25	43,87	27	2.388	2.211	176,88
81	A	Medicamentos	117	79,15	9.260,55	Q	99%	40	0,50	0,08	1	0,08	4	0,40	1	28	45,02	33	2.612	2.216	395,75
82	A	Medicamentos	126	73,13	9.214,38	Q	99%	55	0,69	0,14	1	0,14	4	0,37	1	35	50,74	52	3.803	2.560	1.243,21

N° ítem	Clasificación	Segmento	Cantidad (uds)	Precio (\$)	Valorizado (pesos)	Modelo	Niv. Servicio	Demanda trimestre estimada (uds)	Demanda diaria esperada (uds)	Desv. Standard -d-	Leadtime (ds)	Desv Std. Leadtime	S (\$)	H (\$)	R (uds)	EOQ (uds)	Costo S + H (\$ al año)	Cantidad real en stock	Stock real valorizado \$	EOQ valorizado \$	Diferencia \$
83	A	Perfumería y estética	167	55,06	9.195,02	Q	99%	55	0,69	0,10	1	0,10	4	0,28	1	40	44,02	50	2.753	2.202	550,60
84	A	Medicamentos	105	87,17	9.152,85	Q	99%	42	0,53	0,10	1	0,10	4	0,44	1	28	48,41	39	3.400	2.441	958,87
85	A	Medicamentos	138	66,25	9.142,50	Q	99%	61	0,76	0,13	1	0,13	4	0,33	1	38	50,86	44	2.915	2.518	397,50
86	A	Medicamentos	167	54,37	9.079,79	Q	99%	72	0,90	0,23	1	0,23	4	0,27	1	46	50,05	45	2.447	2.501	-54,37
87	A	Medicamentos	129	69,75	8.997,75	Q	99%	39	0,49	0,10	1	0,10	4	0,35	1	30	41,73	37	2.581	2.093	488,25
88	A	Medicamentos	126	71,39	8.995,14	Q	99%	36	0,45	0,11	1	0,11	4	0,36	1	28	40,56	31	2.213	1.999	214,17
89	A	Medicamentos	126	71,34	8.988,84	Q	99%	45	0,56	0,08	1	0,08	4	0,36	1	32	45,33	45	3.210	2.283	927,42
90	A	Medicamentos	126	71,18	8.968,68	Q	99%	54	0,68	0,12	1	0,12	4	0,36	1	35	49,60	45	3.203	2.491	711,80
91	A	Medicamentos	105	85,14	8.939,70	Q	99%	45	0,56	0,08	1	0,08	4	0,43	1	29	49,52	42	3.576	2.469	1.106,82
92	A	Medicamentos	108	82,67	8.928,36	Q	99%	38	0,48	0,10	1	0,10	4	0,41	1	27	44,84	35	2.893	2.232	661,36
93	A	Medicamentos	96	92,64	8.893,44	Q	99%	28	0,35	0,09	1	0,09	4	0,46	1	22	40,74	26	2.409	2.038	370,56
94	A	Medicamentos	101	87,71	8.858,71	Q	99%	47	0,59	0,06	1	0,06	4	0,44	1	29	51,37	31	2.719	2.544	175,42
95	A	Medicamentos	108	81,96	8.851,68	Q	99%	45	0,56	0,15	1	0,15	4	0,41	1	30	48,59	33	2.705	2.459	245,88
96	A	Medicamentos	246	35,66	8.772,36	Q	99%	103	1,29	0,26	1	0,26	4	0,18	2	68	48,48	44	1.569	2.425	-855,84
97	A	Medicamentos	113	77,57	8.765,41	Q	99%	56	0,70	0,21	1	0,21	4	0,39	1	34	52,73	44	3.413	2.637	775,70
98	A	Medicamentos	101	86,16	8.702,16	Q	99%	31	0,39	0,10	1	0,10	4	0,43	1	24	41,35	38	3.274	2.068	1.206,24
99	A	Medicamentos	138	62,77	8.662,26	Q	99%	37	0,46	0,10	1	0,10	4	0,31	1	31	38,56	37	2.322	1.946	376,62
100	A	Medicamentos	159	54,30	8.633,70	Q	99%	74	0,93	0,19	1	0,19	4	0,27	1	47	50,71	41	2.226	2.552	-325,80
101	A	Medicamentos	113	76,03	8.591,39	Q	99%	42	0,53	0,09	1	0,09	4	0,38	1	30	45,21	45	3.421	2.281	1.140,45
102	A	Medicamentos	105	81,71	8.579,55	Q	99%	49	0,61	0,12	1	0,12	4	0,41	1	31	50,62	42	3.432	2.533	898,81
103	A	Medicamentos	108	79,35	8.569,80	Q	99%	49	0,61	0,12	1	0,12	4	0,40	1	31	49,89	41	3.253	2.460	793,50
104	A	Medicamentos	117	73,11	8.553,87	Q	99%	49	0,61	0,12	1	0,12	4	0,37	1	33	47,88	20	1.462	2.413	-950,43
105	A	Medicamentos	108	78,76	8.506,08	Q	99%	32	0,40	0,11	1	0,11	4	0,39	1	25	40,17	26	2.048	1.969	78,76
106	A	Medicamentos	101	83,86	8.469,86	Q	99%	32	0,40	0,09	1	0,09	4	0,42	1	25	41,45	34	2.851	2.097	754,74
107	A	Medicamentos	96	87,92	8.440,32	Q	99%	46	0,58	0,16	1	0,16	4	0,44	1	29	50,88	29	2.550	2.550	-
108	A	Medicamentos	101	83,28	8.411,28	Q	99%	37	0,46	0,09	1	0,09	4	0,42	1	27	44,41	30	2.498	2.249	249,84
109	A	Medicamentos	138	60,29	8.320,02	Q	99%	48	0,60	0,11	1	0,11	4	0,30	1	36	43,04	45	2.713	2.170	542,61
110	A	Perfumería y estética	167	49,42	8.253,14	Q	99%	43	0,54	0,16	1	0,16	4	0,25	1	37	36,88	33	1.631	1.829	-197,68

N° ítem	Clasificación	Segmento	Cantidad (uds)	Precio (\$)	Valorizado (pesos)	Modelo	Niv. Servicio	Demanda trimestre estimada (uds)	Demanda diaria esperada (uds)	Desv. Standard -d-	Leadtime (ds)	Desv Std. Leadtime	S (\$)	H (\$)	R (uds)	EOQ (uds)	Costo S + H (\$ al año)	Cantidad real en stock	Stock real valorizado \$	EOQ valorizado \$	Diferencia \$
111	A	Medicamentos	92	89,09	8.196,28	Q	99%	25	0,31	0,03	1	0,03	4	0,45	-	21	37,76	20	1.782	1.871	-89,09
112	A	Medicamentos	117	70,01	8.191,17	Q	99%	30	0,38	0,11	1	0,11	4	0,35	1	26	36,66	26	1.820	1.820	-
113	A	Medicamentos	120	68,21	8.185,20	Q	99%	53	0,66	0,13	1	0,13	4	0,34	1	35	48,10	48	3.274	2.387	886,73
114	A	Medicamentos	92	87,45	8.045,40	Q	99%	30	0,38	0,06	1	0,06	4	0,44	1	23	40,98	22	1.924	2.011	-87,45
115	A	Medicamentos	129	62,36	8.044,44	Q	99%	39	0,49	0,05	1	0,05	4	0,31	1	32	39,46	37	2.307	1.996	311,80
116	A	Medicamentos	108	74,48	8.043,84	Q	99%	28	0,35	0,05	1	0,05	4	0,37	-	25	36,54	29	2.160	1.862	297,92
117	A	Medicamentos	96	83,66	8.031,36	Q	99%	26	0,33	0,07	1	0,07	4	0,42	-	22	37,31	26	2.175	1.841	334,64
118	A	Medicamentos	133	60,01	7.981,33	Q	99%	35	0,44	0,09	1	0,09	4	0,30	1	31	36,67	30	1.800	1.860	-60,01
119	A	Medicamentos	80	99,08	7.926,40	Q	99%	26	0,33	0,04	1	0,04	4	0,50	-	20	40,62	27	2.675	1.982	693,56
120	A	Medicamentos	113	70,09	7.920,17	Q	99%	49	0,61	0,15	1	0,15	4	0,35	1	33	46,89	34	2.383	2.313	70,09
121	A	Medicamentos	92	83,30	7.663,60	Q	99%	41	0,51	0,07	1	0,07	4	0,42	1	28	46,75	35	2.916	2.332	583,10
122	A	Medicamentos	108	70,94	7.661,52	Q	99%	39	0,49	0,06	1	0,06	4	0,35	1	30	42,08	41	2.909	2.128	780,34
123	A	Medicamentos	101	75,61	7.636,61	Q	99%	43	0,54	0,11	1	0,11	4	0,38	1	30	45,62	48	3.629	2.268	1.360,98
124	A	Medicamentos	117	64,79	7.580,43	Q	99%	44	0,55	0,15	1	0,15	4	0,32	1	33	42,71	48	3.110	2.138	971,85
125	A	Medicamentos	120	62,06	7.447,20	Q	99%	47	0,59	0,06	1	0,06	4	0,31	1	35	43,21	38	2.358	2.172	186,18
126	A	Medicamentos	117	62,56	7.319,52	Q	99%	36	0,45	0,07	1	0,07	4	0,31	1	30	37,97	33	2.064	1.877	187,68
127	A	Medicamentos	96	76,20	7.315,20	Q	99%	38	0,48	0,14	1	0,14	4	0,38	1	28	43,05	30	2.286	2.134	152,40
128	A	Medicamentos	92	78,12	7.187,04	Q	99%	46	0,58	0,10	1	0,10	4	0,39	1	31	47,96	42	3.281	2.422	859,32
129	A	Medicamentos	117	61,33	7.175,61	Q	99%	43	0,54	0,13	1	0,13	4	0,31	1	33	41,09	39	2.392	2.024	367,98
130	A	Medicamentos	96	74,06	7.109,76	Q	99%	28	0,35	0,09	1	0,09	4	0,37	1	25	36,44	35	2.592	1.852	740,60
131	A	Medicamentos	80	87,96	7.036,80	Q	99%	28	0,35	0,05	1	0,05	4	0,44	-	23	39,71	31	2.727	2.023	703,68
132	A	Medicamentos	82	85,46	7.007,72	Q	99%	22	0,28	0,07	1	0,07	4	0,43	-	20	34,69	23	1.966	1.709	256,38
133	A	Medicamentos	81	84,89	6.876,09	Q	99%	37	0,46	0,08	1	0,08	4	0,42	1	26	44,84	19	1.613	2.207	-594,23
134	A	Medicamentos	209	31,19	6.518,71	Q	99%	54	0,68	0,20	1	0,20	4	0,16	1	53	32,83	49	1.528	1.653	-124,76
135	A	Medicamentos	74	87,20	6.452,80	Q	99%	26	0,33	0,07	1	0,07	4	0,44	-	22	38,09	22	1.918	1.918	-
136	A	Medicamentos	67	96,28	6.450,76	Q	99%	22	0,28	0,08	1	0,08	4	0,48	-	19	36,82	19	1.829	1.829	-
137	A	Medicamentos	113	56,92	6.431,96	Q	99%	35	0,44	0,05	1	0,05	4	0,28	1	31	35,71	22	1.252	1.765	-512,28
138	A	Medicamentos	129	49,17	6.342,93	Q	99%	36	0,45	0,09	1	0,09	4	0,25	1	34	33,66	31	1.524	1.672	-147,51
139	A	Medicamentos	64	95,95	6.140,80	Q	99%	19	0,24	0,04	1	0,04	4	0,48	-	18	34,16	24	2.303	1.727	575,70

N° ítem	Clasificación	Segmento	Cantidad (uds)	Precio (\$)	Valorizado (pesos)	Modelo	Niv. Servicio	Demanda trimestre estimada (uds)	Demanda diaria esperada (uds)	Desv. Standard -d-	Leadtime (ds)	Desv Std. Leadtime	S (\$)	H (\$)	R (uds)	EOQ (uds)	Costo S + H (\$ al año)	Cantidad real en stock	Stock real valorizado \$	EOQ valorizado \$	Diferencia \$
140	A	Medicamentos	154	39,81	6.130,74	Q	99%	65	0,81	0,10	1	0,10	4	0,20	1	51	40,70	38	1.513	2.030	-517,53
141	A	Medicamentos	117	52,16	6.102,72	Q	99%	34	0,43	0,07	1	0,07	4	0,26	1	32	33,69	22	1.148	1.669	-521,60
142	A	Medicamentos	69	84,75	5.847,75	Q	99%	17	0,21	0,04	1	0,04	4	0,42	-	18	30,37	15	1.271	1.526	-254,25
143	A	Medicamentos	74	78,19	5.786,06	Q	99%	28	0,35	0,10	1	0,10	4	0,39	1	24	37,43	34	2.658	1.877	781,90
144	A	Perfumería y estética	113	50,82	5.742,66	Q	99%	34	0,43	0,13	1	0,13	4	0,25	1	33	33,26	31	1.575	1.677	-101,64
145	A	Medicamentos	268	20,78	5.569,04	Q	99%	77	0,96	0,19	1	0,19	4	0,10	1	77	32,00	49	1.018	1.600	-581,84
146	A	Medicamentos	138	40,16	5.542,08	Q	99%	67	0,84	0,12	1	0,12	4	0,20	1	52	41,50	46	1.847	2.088	-240,96
147	A	Medicamentos	62	86,30	5.350,60	Q	99%	22	0,28	0,06	1	0,06	4	0,43	-	20	34,86	18	1.553	1.726	-172,60
148	A	Perfumería y estética	96	54,49	5.231,04	Q	99%	27	0,34	0,09	1	0,09	4	0,27	1	28	30,69	23	1.253	1.526	-272,45
149	A	Medicamentos	142	36,58	5.194,36	Q	99%	50	0,63	0,14	1	0,14	4	0,18	1	47	34,21	41	1.500	1.719	-219,48
150	A	Medicamentos	72	71,90	5.176,80	Q	99%	18	0,23	0,03	1	0,03	4	0,36	-	20	28,78	12	863	1.438	-575,20
151	A	Kiosco	1.086	4,72	5.125,92	Q	99%	413	5,16	1,34	1	1,34	4	0,02	8	374	35,32	398	1.879	1.765	113,28
152	A	Vida sana	140	35,34	4.947,60	Q	99%	40	0,50	0,14	1	0,14	4	0,18	1	43	30,08	41	1.449	1.520	-70,68
153	A	Medicamentos	89	55,42	4.932,38	Q	99%	25	0,31	0,05	1	0,05	4	0,28	-	27	29,78	16	887	1.496	-609,62
154	A	Medicamentos	71	68,76	4.881,96	Q	99%	19	0,24	0,06	1	0,06	4	0,34	-	21	28,92	18	1.238	1.444	-206,28
155	A	Medicamentos	101	47,33	4.780,33	Q	99%	49	0,61	0,17	1	0,17	4	0,24	1	41	38,53	26	1.231	1.941	-709,95
156	A	Kiosco	1.086	4,33	4.702,38	Q	99%	479	5,99	0,60	1	0,60	4	0,02	7	421	36,43	339	1.468	1.823	-355,06
157	A	Medicamentos	74	63,06	4.666,44	Q	99%	34	0,43	0,08	1	0,08	4	0,32	1	29	37,05	26	1.640	1.829	-189,18
158	A	Kiosco	1.003	4,65	4.663,95	Q	99%	266	3,33	0,40	1	0,40	4	0,02	4	303	28,14	404	1.879	1.409	469,65
159	A	Kiosco	1.086	4,29	4.658,94	Q	99%	282	3,53	1,06	1	1,06	4	0,02	6	324	27,83	418	1.793	1.390	403,26
160	A	Medicamentos	50	91,70	4.585,00	Q	99%	21	0,26	0,05	1	0,05	4	0,46	-	19	35,11	15	1.376	1.742	-366,80
161	A	Medicamentos	69	63,17	4.358,73	Q	99%	17	0,21	0,02	1	0,02	4	0,32	-	21	26,22	19	1.200	1.327	-126,34
162	A	Perfumería y estética	108	40,31	4.353,48	Q	99%	33	0,41	0,06	1	0,06	4	0,20	1	36	29,18	48	1.935	1.451	483,72
163	A	Medicamentos	60	72,08	4.324,80	Q	99%	17	0,21	0,02	1	0,02	4	0,36	-	19	28,01	18	1.297	1.370	-72,08
164	A	Medicamentos	120	34,53	4.143,60	Q	99%	32	0,40	0,09	1	0,09	4	0,17	1	39	26,59	22	760	1.347	-587,01
165	A	Medicamentos	105	39,23	4.119,15	Q	99%	51	0,64	0,14	1	0,14	4	0,20	1	46	35,78	37	1.452	1.805	-353,07
166	A	Medicamentos	126	32,51	4.096,26	Q	99%	34	0,43	0,07	1	0,07	4	0,16	1	41	26,60	26	845	1.333	-487,65
167	A	Medicamentos	54	75,73	4.089,42	Q	99%	16	0,20	0,02	1	0,02	4	0,38	-	18	27,85	12	909	1.363	-454,38

N° ítem	Clasificación	Segmento	Cantidad (uds)	Precio (\$)	Valorizado (pesos)	Modelo	Niv. Servicio	Demanda trimestre estimada (uds)	Demanda diaria esperada (uds)	Desv. Standard -d-	Leadtime (ds)	Desv Std. Leadtime	S (\$)	H (\$)	R (uds)	EOQ (uds)	Costo S + H (\$ al año)	Cantidad real en stock	Stock real valorizado \$	EOQ valorizado \$	Diferencia \$
168	A	Medicamentos	120	34,07	4.088,40	Q	99%	34	0,43	0,09	1	0,09	4	0,17	1	40	27,23	24	818	1.363	-545,12
169	A	Medicamentos	163	24,47	3.988,61	Q	99%	69	0,86	0,25	1	0,25	4	0,12	1	67	32,87	53	1.297	1.639	-342,58
170	A	Medicamentos	21	189,76	3.984,96	Q	99%	8	0,10	0,02	1	0,02	4	0,95	-	8	31,18	7	1.328	1.518	-189,76
171	A	Medicamentos	67	59,11	3.960,37	Q	99%	32	0,40	0,07	1	0,07	4	0,30	1	29	34,80	41	2.424	1.714	709,32
172	A	Vida sana	133	29,65	3.943,45	Q	99%	66	0,83	0,22	1	0,22	4	0,15	1	60	35,39	53	1.571	1.779	-207,55
173	A	Medicamentos	25	157,71	3.942,75	Q	99%	10	0,13	0,02	1	0,02	4	0,79	-	10	31,77	8	1.262	1.577	-315,42
174	A	Medicamentos	159	24,39	3.878,01	Q	99%	79	0,99	0,25	1	0,25	4	0,12	2	72	35,12	68	1.659	1.756	-97,56
175	A	Medicamentos	129	30,04	3.875,16	Q	99%	60	0,75	0,16	1	0,16	4	0,15	1	57	33,96	44	1.322	1.712	-390,52
176	A	Medicamentos	57	67,93	3.872,01	Q	99%	16	0,20	0,05	1	0,05	4	0,34	-	19	26,38	23	1.562	1.291	271,72
177	A	Perfumería y estética	179	21,59	3.864,61	Q	99%	75	0,94	0,12	1	0,12	4	0,11	1	75	32,19	75	1.619	1.619	-
178	A	Medicamentos	30	128,75	3.862,50	Q	99%	11	0,14	0,04	1	0,04	4	0,64	-	12	30,12	11	1.416	1.545	-128,75
179	A	Medicamentos	15	256,35	3.845,25	Q	99%	5	0,06	0,01	1	0,01	4	1,28	-	6	28,71	5	1.282	1.538	-256,35
180	A	Medicamentos	56	68,49	3.835,44	Q	99%	19	0,24	0,05	1	0,05	4	0,34	-	21	28,86	15	1.027	1.438	-410,94
181	A	Medicamentos	53	72,35	3.834,55	Q	99%	20	0,25	0,04	1	0,04	4	0,36	-	21	30,43	16	1.158	1.519	-361,75
182	A	Medicamentos	120	31,83	3.819,60	Q	99%	58	0,73	0,17	1	0,17	4	0,16	1	54	34,37	44	1.401	1.719	-318,30
183	A	Medicamentos	57	66,90	3.813,30	Q	99%	25	0,31	0,05	1	0,05	4	0,33	-	24	32,72	39	2.609	1.606	1.003,50
184	A	Vida sana	147	25,90	3.807,30	Q	99%	43	0,54	0,16	1	0,16	4	0,13	1	52	26,70	53	1.373	1.347	25,90
185	A	Medicamentos	117	32,50	3.802,50	Q	99%	49	0,61	0,14	1	0,14	4	0,16	1	49	31,93	27	878	1.593	-715,00
186	A	Medicamentos	68	55,58	3.779,44	Q	99%	24	0,30	0,04	1	0,04	4	0,28	-	26	29,22	31	1.723	1.445	277,90
187	A	Perfumería y estética	133	28,39	3.775,87	Q	99%	50	0,63	0,12	1	0,12	4	0,14	1	53	30,14	63	1.789	1.505	283,90
188	A	Medicamentos	71	53,04	3.765,84	Q	99%	26	0,33	0,05	1	0,05	4	0,27	-	28	29,71	45	2.387	1.485	901,68
189	A	Medicamentos	101	36,67	3.703,67	Q	99%	45	0,56	0,10	1	0,10	4	0,18	1	44	32,50	30	1.100	1.613	-513,38
190	A	Medicamentos	73	50,69	3.700,37	Q	99%	27	0,34	0,06	1	0,06	4	0,25	-	29	29,60	46	2.332	1.470	861,73
191	A	Medicamentos	64	57,69	3.692,16	Q	99%	29	0,36	0,09	1	0,09	4	0,29	1	28	32,72	29	1.673	1.615	57,69
192	A	Medicamentos	120	30,53	3.663,60	Q	99%	31	0,39	0,04	1	0,04	4	0,15	-	40	24,61	23	702	1.221	-519,01
193	A	Medicamentos	67	54,42	3.646,14	Q	99%	31	0,39	0,06	1	0,06	4	0,27	1	30	32,86	48	2.612	1.633	979,56
194	A	Medicamentos	55	66,08	3.634,40	Q	99%	27	0,34	0,08	1	0,08	4	0,33	1	26	33,80	31	2.048	1.718	330,40
195	A	Medicamentos	43	84,24	3.622,32	Q	99%	12	0,15	0,02	1	0,02	4	0,42	-	15	25,44	18	1.516	1.264	252,72

N° ítem	Clasificación	Segmento	Cantidad (uds)	Precio (\$)	Valorizado (pesos)	Modelo	Niv. Servicio	Demanda trimestre estimada (uds)	Demanda diaria esperada (uds)	Desv. Standard -d-	Leadtime (ds)	Desv Std. Leadtime	S (\$)	H (\$)	R (uds)	EOQ (uds)	Costo S + H (\$ al año)	Cantidad real en stock	Stock real valorizado \$	EOQ valorizado \$	Diferencia \$
196	A	Medicamentos	46	78,54	3.612,84	Q	99%	12	0,15	0,03	1	0,03	4	0,39	-	16	24,57	27	2.121	1.257	863,94
197	A	Medicamentos	67	53,90	3.611,30	Q	99%	17	0,21	0,06	1	0,06	4	0,27	-	22	24,22	26	1.401	1.186	215,60
198	A	Medicamentos	25	143,52	3.588,00	Q	99%	8	0,10	0,03	1	0,03	4	0,72	-	9	27,14	8	1.148	1.292	-143,52
199	A	Medicamentos	142	25,03	3.554,26	Q	99%	57	0,71	0,13	1	0,13	4	0,13	1	60	30,22	57	1.427	1.502	-75,09
200	A	Medicamentos	133	26,69	3.549,77	Q	99%	66	0,83	0,21	1	0,21	4	0,13	1	63	33,58	41	1.094	1.681	-587,18
201	A	Vida sana	151	23,16	3.497,16	Q	99%	41	0,51	0,08	1	0,08	4	0,12	1	53	24,65	54	1.251	1.227	23,16
202	A	Medicamentos	67	52,07	3.488,69	Q	99%	17	0,21	0,04	1	0,04	4	0,26	-	23	23,80	26	1.354	1.198	156,21
203	A	Medicamentos	43	81,11	3.487,73	Q	99%	11	0,14	0,03	1	0,03	4	0,41	-	15	23,90	29	2.352	1.217	1.135,54
204	A	Medicamentos	47	73,68	3.462,96	Q	99%	12	0,15	0,03	1	0,03	4	0,37	-	16	23,79	31	2.284	1.179	1.105,20
205	A	Medicamentos	129	26,84	3.462,36	Q	99%	60	0,75	0,22	1	0,22	4	0,13	1	60	32,10	38	1.020	1.610	-590,48
206	A	Perfumería y estética	117	29,57	3.459,69	Q	99%	49	0,61	0,06	1	0,06	4	0,15	1	51	30,45	45	1.331	1.508	-177,42
207	A	Medicamentos	44	78,56	3.456,64	Q	99%	16	0,20	0,05	1	0,05	4	0,39	-	18	28,36	16	1.257	1.414	-157,12
208	A	Medicamentos	49	70,52	3.455,48	Q	99%	12	0,15	0,02	1	0,02	4	0,35	-	17	23,28	16	1.128	1.199	-70,52
209	A	Medicamentos	57	60,06	3.423,42	Q	99%	14	0,18	0,05	1	0,05	4	0,30	-	19	23,20	33	1.982	1.141	840,84
210	A	Medicamentos	108	31,54	3.406,32	Q	99%	52	0,65	0,10	1	0,10	4	0,16	1	51	32,40	39	1.230	1.609	-378,48
211	A	Medicamentos	67	50,77	3.401,59	Q	99%	17	0,21	0,06	1	0,06	4	0,25	-	23	23,50	44	2.234	1.168	1.066,17
212	A	Medicamentos	92	36,75	3.381,00	Q	99%	25	0,31	0,06	1	0,06	4	0,18	-	33	24,25	22	809	1.213	-404,25
213	A	Vida sana	89	37,93	3.375,77	Q	99%	29	0,36	0,04	1	0,04	4	0,19	-	35	26,53	38	1.441	1.328	113,79
214	A	Medicamentos	120	27,96	3.355,20	Q	99%	59	0,74	0,17	1	0,17	4	0,14	1	58	32,49	49	1.370	1.622	-251,64
215	A	Kiosco	751	4,45	3.341,95	Q	99%	228	2,85	0,51	1	0,51	4	0,02	4	286	25,48	250	1.113	1.273	-160,20
216	A	Medicamentos	47	70,53	3.314,91	Q	99%	12	0,15	0,04	1	0,04	4	0,35	-	16	23,28	29	2.045	1.128	916,89
217	A	Medicamentos	34	97,04	3.299,36	Q	99%	13	0,16	0,02	1	0,02	4	0,49	-	15	28,42	14	1.359	1.456	-97,04
218	A	Medicamentos	47	70,02	3.290,94	Q	99%	12	0,15	0,03	1	0,03	4	0,35	-	17	23,20	30	2.101	1.190	910,26
219	A	Medicamentos	117	27,93	3.267,81	Q	99%	50	0,63	0,09	1	0,09	4	0,14	1	54	29,90	42	1.173	1.508	-335,16
220	A	Medicamentos	67	48,61	3.256,87	Q	99%	17	0,21	0,04	1	0,04	4	0,24	-	24	23,00	54	2.625	1.167	1.458,30
221	A	Medicamentos	133	24,47	3.254,51	Q	99%	38	0,48	0,14	1	0,14	4	0,12	1	50	24,40	33	808	1.224	-415,99
222	A	Medicamentos	45	72,30	3.253,50	Q	99%	11	0,14	0,01	1	0,01	4	0,36	-	16	22,57	24	1.735	1.157	578,40
223	A	Medicamentos	57	57,04	3.251,28	Q	99%	14	0,18	0,05	1	0,05	4	0,29	-	20	22,61	16	913	1.141	-228,16

N° ítem	Clasificación	Segmento	Cantidad (uds)	Precio (\$)	Valorizado (pesos)	Modelo	Niv. Servicio	Demanda trimestre estimada (uds)	Demanda diaria esperada (uds)	Desv. Standard -d-	Leadtime (ds)	Desv Std. Leadtime	S (\$)	H (\$)	R (uds)	EOQ (uds)	Costo S + H (\$ al año)	Cantidad real en stock	Stock real valorizado \$	EOQ valorizado \$	Diferencia \$
224	A	Medicamentos	36	90,31	3.251,16	Q	99%	9	0,11	0,02	1	0,02	4	0,45	-	13	22,82	11	993	1.174	-180,62
225	A	Medicamentos	117	27,74	3.245,58	Q	99%	42	0,53	0,07	1	0,07	4	0,14	1	49	27,31	48	1.332	1.359	-27,74
226	A	Medicamentos	44	73,28	3.224,32	Q	99%	19	0,24	0,04	1	0,04	4	0,37	-	20	29,86	16	1.172	1.466	-293,12
227	A	Medicamentos	64	50,33	3.221,12	Q	99%	16	0,20	0,04	1	0,04	4	0,25	-	23	22,71	33	1.661	1.158	503,30
228	A	Medicamentos	133	24,08	3.202,64	Q	99%	59	0,74	0,12	1	0,12	4	0,12	1	63	30,15	46	1.108	1.517	-409,36
229	A	Medicamentos	117	27,13	3.174,21	Q	99%	33	0,41	0,08	1	0,08	4	0,14	1	44	23,94	29	787	1.194	-406,95
230	A	Perfumería y estética	105	30,21	3.172,05	Q	99%	38	0,48	0,10	1	0,10	4	0,15	1	45	27,11	56	1.692	1.359	332,31
231	A	Medicamentos	64	49,25	3.152,00	Q	99%	16	0,20	0,05	1	0,05	4	0,25	-	23	22,46	34	1.675	1.133	541,75
232	A	Medicamentos	89	35,20	3.132,80	Q	99%	41	0,51	0,14	1	0,14	4	0,18	1	43	30,39	37	1.302	1.514	-211,20
233	A	Medicamentos	40	78,27	3.130,80	Q	99%	16	0,20	0,04	1	0,04	4	0,39	-	18	28,31	22	1.722	1.409	313,08
234	A	Medicamentos	64	48,90	3.129,60	Q	99%	16	0,20	0,05	1	0,05	4	0,24	-	23	22,38	34	1.663	1.125	537,90
235	A	Medicamentos	147	21,23	3.120,81	Q	99%	54	0,68	0,08	1	0,08	4	0,11	1	64	27,09	60	1.274	1.359	-84,92
236	A	Medicamentos	159	19,61	3.117,99	Q	99%	43	0,54	0,16	1	0,16	4	0,10	1	59	23,23	53	1.039	1.157	-117,66
237	A	Medicamentos	43	72,18	3.103,74	Q	99%	11	0,14	0,03	1	0,03	4	0,36	-	16	22,55	34	2.454	1.155	1.299,24
238	A	Medicamentos	36	86,18	3.102,48	Q	99%	9	0,11	0,03	1	0,03	4	0,43	-	13	22,28	-	-	1.120	-1.120,34
239	A	Medicamentos	47	65,82	3.093,54	Q	99%	12	0,15	0,02	1	0,02	4	0,33	-	17	22,48	24	1.580	1.119	460,74
240	A	Medicamentos	45	68,65	3.089,25	Q	99%	11	0,14	0,04	1	0,04	4	0,34	-	16	21,98	23	1.579	1.098	480,55
241	A	Medicamentos	45	68,26	3.071,70	Q	99%	11	0,14	0,04	1	0,04	4	0,34	-	16	21,92	16	1.092	1.092	-
242	A	Medicamentos	43	71,20	3.061,60	Q	99%	19	0,24	0,04	1	0,04	4	0,36	-	21	29,43	16	1.139	1.495	-356,00
243	A	Medicamentos	40	76,53	3.061,20	Q	99%	10	0,13	0,02	1	0,02	4	0,38	-	14	22,14	34	2.602	1.071	1.530,60
244	A	Medicamentos	59	51,86	3.059,74	Q	99%	15	0,19	0,04	1	0,04	4	0,26	-	22	22,32	38	1.971	1.141	829,76
245	A	Medicamentos	113	26,95	3.045,35	Q	99%	53	0,66	0,17	1	0,17	4	0,13	1	56	30,23	52	1.401	1.509	-107,80
246	A	Medicamentos	108	28,10	3.034,80	Q	99%	30	0,38	0,08	1	0,08	4	0,14	1	41	23,23	39	1.096	1.152	-56,20
247	A	Medicamentos	36	83,64	3.011,04	Q	99%	9	0,11	0,02	1	0,02	4	0,42	-	13	21,95	30	2.509	1.087	1.421,88
248	A	Medicamentos	96	31,26	3.000,96	Q	99%	29	0,36	0,08	1	0,08	4	0,16	1	39	24,09	34	1.063	1.219	-156,30
249	A	Medicamentos	138	21,72	2.997,36	Q	99%	41	0,51	0,08	1	0,08	4	0,11	1	55	23,87	41	891	1.195	-304,08
250	A	Medicamentos	45	66,54	2.994,30	Q	99%	11	0,14	0,03	1	0,03	4	0,33	-	16	21,65	16	1.065	1.065	-
251	A	Medicamentos	92	32,35	2.976,20	Q	99%	34	0,43	0,07	1	0,07	4	0,16	1	41	26,53	34	1.100	1.326	-226,45

N° ítem	Clasificación	Segmento	Cantidad (uds)	Precio (\$)	Valorizado (pesos)	Modelo	Niv. Servicio	Demanda trimestre estimada (uds)	Demanda diaria esperada (uds)	Desv. Standard -d-	Leadtime (ds)	Desv Std. Leadtime	S (\$)	H (\$)	R (uds)	EOQ (uds)	Costo S + H (\$ al año)	Cantidad real en stock	Stock real valorizado \$	EOQ valorizado \$	Diferencia \$
252	A	Medicamentos	33	90,04	2.971,32	Q	99%	8	0,10	0,01	1	0,01	4	0,45	-	12	21,47	20	1.801	1.080	720,32
253	A	Perfumería y estética	108	27,27	2.945,16	Q	99%	39	0,49	0,13	1	0,13	4	0,14	1	48	26,09	61	1.663	1.309	354,51
254	A	Medicamentos	32	91,49	2.927,68	Q	99%	8	0,10	0,02	1	0,02	4	0,46	-	12	21,65	24	2.196	1.098	1.097,88
255	A	Medicamentos	36	81,19	2.922,84	Q	99%	9	0,11	0,01	1	0,01	4	0,41	-	13	21,63	20	1.624	1.055	568,33
256	A	Medicamentos	47	62,04	2.915,88	Q	99%	12	0,15	0,02	1	0,02	4	0,31	-	18	21,83	29	1.799	1.117	682,44
257	A	Medicamentos	45	64,73	2.912,85	Q	99%	11	0,14	0,03	1	0,03	4	0,32	-	16	21,36	37	2.395	1.036	1.359,33
258	A	Medicamentos	39	74,42	2.902,38	Q	99%	17	0,21	0,04	1	0,04	4	0,37	-	19	28,46	19	1.414	1.414	-
259	A	Medicamentos	80	36,13	2.890,40	Q	99%	24	0,30	0,07	1	0,07	4	0,18	-	33	23,56	27	976	1.192	-216,78
260	A	Medicamentos	30	96,03	2.880,90	Q	99%	8	0,10	0,01	1	0,01	4	0,48	-	12	22,19	20	1.921	1.152	768,24
261	A	Medicamentos	43	66,94	2.878,42	Q	99%	11	0,14	0,02	1	0,02	4	0,33	-	16	21,71	23	1.540	1.071	468,58
262	A	Medicamentos	36	79,72	2.869,92	Q	99%	9	0,11	0,03	1	0,03	4	0,40	-	13	21,44	12	957	1.036	-79,72
263	A	Medicamentos	34	84,11	2.859,74	Q	99%	9	0,11	0,02	1	0,02	4	0,42	-	13	22,01	11	925	1.093	-168,22
264	A	Medicamentos	45	63,50	2.857,50	Q	99%	11	0,14	0,04	1	0,04	4	0,32	-	17	21,15	29	1.842	1.080	762,00
265	A	Vida sana	105	27,18	2.853,90	Q	99%	48	0,60	0,17	1	0,17	4	0,14	1	53	28,90	49	1.332	1.441	-108,72
266	A	Medicamentos	40	71,28	2.851,20	Q	99%	10	0,13	0,03	1	0,03	4	0,36	-	15	21,36	22	1.568	1.069	498,96
267	A	Perfumería y estética	89	31,97	2.845,33	Q	99%	41	0,51	0,11	1	0,11	4	0,16	1	45	28,96	61	1.950	1.439	511,52
268	A	Medicamentos	142	19,92	2.828,64	Q	99%	44	0,55	0,13	1	0,13	4	0,10	1	59	23,69	52	1.036	1.175	-139,44
269	A	Medicamentos	11	256,35	2.819,85	Q	99%	3	0,04	0,01	1	0,01	4	1,28	-	4	22,25	3	769	1.025	-256,35
270	A	Medicamentos	37	76,04	2.813,48	Q	99%	9	0,11	0,01	1	0,01	4	0,38	-	14	20,93	20	1.521	1.065	456,24
271	A	Medicamentos	74	37,97	2.809,78	Q	99%	27	0,34	0,06	1	0,06	4	0,19	-	34	25,62	30	1.139	1.291	-151,88
272	A	Medicamentos	31	90,17	2.795,27	Q	99%	8	0,10	0,02	1	0,02	4	0,45	-	12	21,49	16	1.443	1.082	360,68
273	A	Medicamentos	126	22,15	2.790,90	Q	99%	46	0,58	0,16	1	0,16	4	0,11	1	58	25,54	38	842	1.285	-443,00
274	A	Medicamentos	43	63,67	2.737,81	Q	99%	11	0,14	0,02	1	0,02	4	0,32	-	17	21,18	24	1.528	1.082	445,69
275	A	Medicamentos	52	52,64	2.737,28	Q	99%	13	0,16	0,05	1	0,05	4	0,26	-	20	20,93	26	1.369	1.053	315,84
276	A	Medicamentos	36	75,65	2.723,40	Q	99%	10	0,13	0,01	1	0,01	4	0,38	-	15	22,01	10	757	1.135	-378,25
277	A	Medicamentos	33	82,35	2.717,55	Q	99%	8	0,10	0,03	1	0,03	4	0,41	-	12	20,55	16	1.318	988	329,40
278	A	Medicamentos	7	387,52	2.712,64	Q	99%	2	0,03	0,00	1	0,00	4	1,94	-	3	22,29	1	388	1.163	-775,04
279	A	Medicamentos	31	87,46	2.711,26	Q	99%	8	0,10	0,03	1	0,03	4	0,44	-	12	21,16	16	1.399	1.050	349,84

N° ítem	Clasificación	Segmento	Cantidad (uds)	Precio (\$)	Valorizado (pesos)	Modelo	Niv. Servicio	Demanda trimestre estimada (uds)	Demanda diaria esperada (uds)	Desv. Standard -d-	Leadtime (ds)	Desv Std. Leadtime	S (\$)	H (\$)	R (uds)	EOQ (uds)	Costo S + H (\$ al año)	Cantidad real en stock	Stock real valorizado \$	EOQ valorizado \$	Diferencia \$
280	A	Medicamentos	40	67,57	2.702,80	Q	99%	10	0,13	0,03	1	0,03	4	0,34	-	15	20,80	14	946	1.014	-67,57
281	A	Medicamentos	32	84,32	2.698,24	Q	99%	8	0,10	0,02	1	0,02	4	0,42	-	12	20,79	-	-	1.012	-1.011,84
282	A	Medicamentos	120	22,47	2.696,40	Q	99%	55	0,69	0,21	1	0,21	4	0,11	1	63	28,12	58	1.303	1.416	-112,35
283	A	Perfumería y estética	67	39,73	2.661,91	Q	99%	21	0,26	0,07	1	0,07	4	0,20	-	29	23,11	34	1.351	1.152	198,65
284	A	Medicamentos	40	66,47	2.658,80	Q	99%	10	0,13	0,02	1	0,02	4	0,33	-	16	20,64	31	2.061	1.064	997,05
285	A	Medicamentos	126	21,10	2.658,60	Q	99%	54	0,68	0,07	1	0,07	4	0,11	1	64	27,00	57	1.203	1.350	-147,70
286	A	Medicamentos	36	73,79	2.656,44	Q	99%	9	0,11	0,01	1	0,01	4	0,37	-	14	20,62	29	2.140	1.033	1.106,85