

# DISEÑO DE UNA METODOLOGÍA PARA LA ACTUALIZACIÓN DEL MODELO DE GESTIÓN DE STOCK DE FÁRMACOS PARA EL HOSPITAL MILITAR DE SANTIAGO DE CHILE

*Fecha de recepción:* 28 de diciembre de 2019.

*Fecha de aceptación:* 28 de febrero de 2020.

CAP. Katherine Alvarado Ríos<sup>1</sup>

**Resumen:** *el presente artículo tiene por objetivo explicar el funcionamiento del Centro de Distribución de Fármacos del Hospital Militar de Santiago (HMS) y la desactualización de su modelo de gestión de stock de fármacos; a través de una investigación de tipo analítico-descriptiva de la gestión de stock actual y de tipo cuantitativa, a través del análisis de variables y parámetros de dicho modelo. Posteriormente, se establecieron las variables en las cuales se puede actuar y los parámetros que deben ser actualizados, para finalmente entregar una herramienta que coopere en la mejora de la gestión interna del HMS, a través de una metodología que establece las fases y pasos a seguir, permitiendo la actualización periódica de la forma en que se gestionan los stocks de fármacos.*

**Palabras clave:** *stocks, gestión de stock, modelos de gestión, fármacos.*

**Abstract:** *the purpose of this article is to explain the operation of the Drug Distribution Center of the Military Hospital of Santiago (HMS) and the outdating of its drug stock management model; through an analytical-descriptive investigation of the current stock management and quantitative type, through the analysis of variables and parameters of said model. Subsequently, the variables in which you can act and the parameters that must be updated were established, to finally deliver a tool that cooperates in the improvement of the internal management of the HMS, through a methodology that*

---

<sup>1</sup> Oficial del Ejército de Chile, alumna del III Curso Regular de Ingeniería Militar mención Abastecimiento y Finanzas de la Academia Politécnica Militar del Ejército de Chile. Santiago, Chile. Email: kattyalvarador@gmail.com



*establishes the phases and steps to follow , allowing periodic updating of the way in which drug stocks are managed.*

**Keywords:** *stocks, stock management, management models, drugs.*

## 1. INTRODUCCIÓN

El Hospital Militar de Santiago es el principal centro clínico del Ejército de Chile, moderno y con tecnologías para entregar la mejor atención de salud y de calidad a sus pacientes beneficiarios institucionales; cuenta con 333 camas de hospitalización, además de pabellones quirúrgicos, unidad de paciente crítico, laboratorios, diagnóstico por imágenes, entre otros.

Para cumplir con su misión de atención a sus pacientes en forma oportuna y eficiente, el Hospital Militar de Santiago (HMS), debe contar con una estructura consistente y poseer personal capacitado y actualizado para administrar y gestionar de la mejor forma los recursos, ya sean materiales como económicos.

Dentro de su estructura, el HMS está conformado por siete direcciones, siendo una de ellas la Dirección Logística, que posee tres departamentos, de los cuales el Departamento de Abastecimiento, específicamente en el Centro de Distribución de Fármacos (CDF), es donde se enmarca el presente artículo.

A través de un marco teórico y la determinación del estado del arte, se puede estructurar una base de conceptos de relevancia técnica para el entendimiento acabado del tema, de esta forma se procede a diagnosticar la situación actual a través de la clasificación de los elementos que se administran en el Centro de Distribución de Fármacos, con el objeto de desarrollar un análisis histórico de la gestión de stock en esa misma unidad y determinar el comportamiento de algunos indicadores que miden la gestión de dicha unidad, para terminar con la descripción de la gestión de stock actual. Posteriormente se evalúa el modelo de gestión de stock de fármacos, a través del análisis de variables y parámetros del modelo actual.

Finalmente, se propone una metodología que permita la actualización del modelo de gestión de stock, para ser implementada por el Centro de Distribución de Fármacos.

## 2. DESARROLLO

### 2.1. Descripción del Centro de Distribución de Fármacos del Departamento de Abastecimiento del HMS

El Departamento de Abastecimiento está compuesto por seis secciones, que cumplen una misión de suma importancia para el HMS, que es asegurar el abastecimiento



oportuno y eficiente de los rubros de fármacos, insumos, material de implante, útiles de aseo y escritorio, para contribuir al equilibrio financiero, con una orientación a satisfacer las necesidades de la totalidad de los servicios clínicos y administrativos del HMS (Logística, 2018).

Bajo la administración del Departamento de Abastecimiento se encuentran 8.000 SKU, (stock-keepingunit), número que se le asigna a los artículos (Diccionario Cambridge, 2019), asociados a los rubros antes descritos, siendo el presupuesto que posee para materializar las adquisiciones de estos, 12.800 millones de pesos anuales.

El Centro de Distribución de Fármacos está encargado de la administración de todos los fármacos y sueros en uso en el HMS, administrando una cantidad de 2.105 SKU. Sus adquisiciones anuales en el ítem N° 22.04.004 “Productos Farmacéuticos”, corresponden a compras que equivalen al orden de los \$ 3.984 millones.

El presupuesto de productos farmacéuticos, equivale a un 31% de las adquisiciones anuales que efectúa el Departamento de Abastecimiento del HMS en sus diferentes rubros, siendo el que abarca la mayor parte del presupuesto total, esto corresponde a la adquisición de productos fundamentales para la atención de los pacientes, siendo el principal cliente que recibe los elementos del Centro de Distribución de Fármacos (CDF) la “Farmacia Hospitalizado”, llamada Central de Farmacia, funciona las 24 horas, todos los días de la semana, se abastece diariamente del CDF y almacena los fármacos que son solicitados para el consumo de pacientes, encargándose de dosificar los medicamentos en unidades de empaque más pequeña que van directo a cada habitación de los pacientes, además efectúa las preparaciones de fármacos oncológicos. Diariamente, esta unidad reporta al CDF los fármacos con quiebres de stock y aquellos que están próximos a que se produzca quiebre.

En el Centro de Distribución de Fármacos existen artículos de mayor rotación, los que son los más críticos, determinados como fundamentales para otorgar una atención impostergable a los servicios críticos del HMS las 24 horas del día, a pacientes de mayor riesgo, por lo tanto, no pueden faltar, otros requieren tratamientos especiales de almacenamiento y de administración.

Existen los medicamentos de emergencia, y son aquellos que en caso de agotarse pone en riesgo la vida de los pacientes, pero tiene solución a corto plazo. Un ejemplo de este tipo de medicamento son los oncológicos (utilizados para el tratamiento de cáncer). Y algunos con mayor riesgo, que puede significar la muerte, como por ejemplo sueros y antídotos.



Los fármacos considerados como más críticos, que reciben la denominación de Centinelas, no pueden faltar, es decir, no pueden sufrir quiebres de stock; estos tienen establecidos sus stocks de seguridad, stocks mínimos y stocks máximos.

Existen otras clasificaciones de los medicamentos, para efectos de las licitaciones, como son los analgésicos, antibióticos, anestésicos, antiinflamatorios, antisépticos y sueros.

El almacenamiento de productos y la rotación de fármacos es empleando el sistema FEFO , considerando que se trata de la administración de medicamentos, en donde se debe mantener un estricto control de las fechas de vencimiento.

Por normativa interna, se debe efectuar control de los stocks de seguridad de los fármacos, stock necesario para hacer frente a necesidades imprevistas de consumo, lo que en el último período de funcionamiento del Centro de Distribución Fármacos no se ha efectuado en todos los medicamentos que administran.

Actualmente, en el Centro de Distribución de Fármacos (CDF) del Hospital Militar se emplea un modelo de gestión para sus stocks, a través del cual se efectúan los cálculos para gestionar sus pedidos y de esta forma poder abastecer a la Farmacia Hospitalizados y a los servicios clínicos del HMS.

Este modelo, se asimila a uno de aprovisionamiento periódico, el que fue establecido hace aproximadamente tres años atrás. Este modelo se caracteriza porque los pedidos se materializan una vez al mes, el tamaño de los pedidos es variable y está influenciado por el volumen de productos que se dispone en inventarios al momento de emitir un pedido. Bajo este esquema no siempre se podrá abastecer la totalidad de la demanda durante el período de reposición, debido a que no posee todas las variables y parámetros necesarios para la gestión de stock.

El modelo que se presenta se utiliza principalmente para unificar las peticiones de los diferentes pedidos de fármacos en un solo pedido, siendo útil cuando se trabaja con grandes cantidades de artículos, ya que permite racionalizar el proceso de gestión de pedidos y tener una cierta estabilidad. Para efectuar los cálculos de pedido de este modelo se emplea la siguiente ecuación:

$$\text{Cantidad de pedido (Q)} = \text{Demanda promedio período anterior (D)} + \text{Stock de seguridad (SS)} - \text{Stock (S)}$$

Sin embargo, en ciertas ocasiones no se puede contar con un abastecimiento oportuno de fármacos, debido a algunas deficiencias evidenciadas en los registros que



posee el CDF referidos a quiebres de stock producidos en los años 2017 y 2018 y de acuerdo a misiones del personal señaladas en procedimientos internos, que no se están desarrollando en su totalidad.

## 2.2. Gestión de stock

Para poder llegar a definir en qué consiste la gestión de stock, es necesario primero definir que es stock. Este término es conocido como la cantidad de mercancías depositadas, o las existencias de un determinado producto, tanto en los almacenes como en la superficie de ventas. El stock es dinámico, ya que los usuarios demandan productos de forma continua. (Ferrín, Gestión de Stock, 2007).

Desde el punto de vista funcional se destacan los siguientes tipos de stocks:

- **Stock de seguridad:** es el que se mantiene en previsión de circunstancias excepcionales y no se utiliza hasta que sea posible prever el consumo y los plazos de entrega. Es un colchón de seguridad que se mantiene para prever modificaciones inesperadas del consumo o retrasos en el plazo de entrega del proveedor. (Ferrín, *ibídem*).
- **Stock de maniobra:** es el que se va utilizando desde la llegada de los productos al almacén hasta que se agota el nivel de stock de seguridad y por lo tanto se necesita la llegada de un nuevo pedido. (Ferrín, Gestión de Stock, 2007).

Desde el punto de vista del criterio operativo, la gestión de los stocks del día a día destacan los siguientes tipos:

- **Stock físico:** es la cantidad de disponibilidad de artículo disponible en un momento determinado en el almacén. Nunca puede ser negativo.
- **Stock neto:** es el stock físico menos la demanda no satisfecha. Esta cantidad sí puede ser negativa.
- **Stock disponible:** es el stock físico, más los pedidos en curso del artículo a los proveedores, menos la demanda insatisfecha (Mcgraw-Hill, 2019).

La gestión de stock es la administración de un conjunto de productos almacenados en espera de su empleo, más o menos próximo, que permite surtir a quienes lo consumen, logrando equilibrar la cantidad de productos con la demanda. Es necesario considerar que, en la actualidad, la gestión de stock tiene por objetivo mantener bajos niveles de volúmenes de stock y lograr compatibilizar con las necesidades de quienes se esté abasteciendo.



### **2.2.1. Modelos de gestión de stock**

El stock es dinámico, ya que los usuarios demandan productos de forma continua, haciendo que deban ser reaprovisionados cada cierto tiempo, por este motivo las organizaciones necesitan buscar la forma adecuada de administrar su inventario y poder hacer más eficiente y eficaz sus procesos y el acceso a información en forma oportuna. Por esta razón existe el uso de modelos para gestionar los stocks, los que son útiles para diseñar sistemas físicos de gestión y control del inventario de una forma más simplificada.

Existen modelos de inventario que tienen una demanda independiente, es decir, no depende de la demanda de otros productos o elementos y demanda dependiente, relacionada con la demanda de otros elementos.

Por otra parte, los modelos se pueden clasificar en modelos determinísticos, en donde se tiene certeza de la demanda, la que es estática, y modelos estocásticos con demanda dinámica o tiempo de entrega desconocido.

Los modelos determinísticos se caracterizan por contar con demanda constante y uniforme, lo que no es común, pero es conveniente para el desarrollo de modelos de inventarios. Dentro de este tipo destaca el modelo EOQ, cantidad económica a ordenar, conocido como fórmula de Wilson, el que sirve de base para otros modelos, en donde la demanda es uniforme y determinística (Daniel Sipper, 1998).

Además están los modelos probabilísticos de inventarios en donde la demanda es incierta o aleatoria en un período dado, donde están los modelos de inventario único, versiones del modelo EOQ para demanda incierta que incorporan los conceptos de existencia de seguridad y nivel de seguridad, el modelo de revisión periódica, el sistema de clasificación ABC y curvas de cambio (Wiston, 2005).

La demanda de fármacos en el HMS es considerada una demanda independiente, por lo tanto, para materializar el reaprovisionamiento, las decisiones básicas que son necesarias considerar y responderse son: ¿cuándo reaprovisionar? y ¿cuánto comprar cada vez?. Esto se puede lograr cumpliendo dos condiciones: garantizar un determinado nivel de servicio y mantener un volumen de existencias adecuado, considerando los costos de almacenaje y ocupación física de los espacios.

### **2.3. Proceso de abastecimiento del CDF**

Los pedidos de fármacos que realiza el CDF a los proveedores, a través del Departamento de Adquisiciones, se efectúan de forma mensual, para el consumo de un mes



y una semana, de los fármacos de rotación definida. Para los medicamentos de uso no planificado y de acuerdo a las solicitudes de los respectivos servicios, se presenta en un “Comité de Adquisiciones” que es presidido por el director del HMS, en donde cada jefe de servicio debe concurrir con un “Formulario de Solicitud de Compras”.

De igual forma existen solicitudes de compra extraordinarias, al producirse la existencia de artículos que se encuentran con stock cero y de acuerdo a solicitudes extraordinarias de los diferentes servicios.

El proceso de abastecimiento del CDF considera las siguientes actividades:

- Recepción: una vez adquiridos los fármacos, los proveedores materializan su entrega en la bodega del CDF, en donde existe una persona encargada de su recepción, que debe recibir los elementos y tramitar la documentación que derive de esta actividad.
- Almacenamiento: los encargados de las respectivas bodegas se encargan del almacenamiento de los productos recepcionados, verificando su correcta ubicación para dar cumplimiento al sistema empleado en las bodegas que es el FEFO.
- Distribución de los rubros bajo su responsabilidad: diariamente se recibe un informe de reposición, verificándose si existe el producto solicitado, en caso de que si exista se procede a efectuar picking de lo solicitado, es decir, preparación de los fármacos a reponer, retirándolos desde las estanterías. En caso de no estar el fármaco se procede a seguir el procedimiento de solicitud de medicamentos.
- El Centro de Distribución de Fármacos distribuye los sueros de forma directa a los respectivos servicios y a los Omnicell (estanterías controladas electrónicamente) y distribuye fármacos al Departamento de Farmacia Hospitalizados, para que ellos posteriormente los distribuyan a los respectivos servicios.

## 2.4. Aplicación del método ABC

Uno de los métodos más usados para clasificación de elementos, es el método ABC o regla 80/20, que será empleado para poder clasificar los artículos del stock de fármacos en tres grupos o categorías ABC, ya que el Centro de Distribución de Fármacos posee una gran gama y variedad de inventario que no es posible evaluar en su totalidad. De esta forma se podrá determinar que fármacos necesitan concentrar la atención (más relevantes) y permitirá obtener una muestra para efectuar análisis de ellos:

- Artículos A: los más importantes para efectos de control.
- Artículos B: aquellos artículos de importancia secundaria.
- Artículos C: de importancia reducida.







- **Variabes:** son las incógnitas (o decisiones) que deben determinarse resolviendo el modelo, siendo los elementos sobre los cuales se puede actuar.
- **Parámetros:** son las circunstancias impuestas sobre las que no podemos actuar, son los valores conocidos que se relacionan con las variables de decisión. Los parámetros del modelo pueden ser determinísticos o probabilísticos (estocásticos) (Modelos matemáticos, 2019).

### 2.5.1. Análisis de las variables del modelo actual de gestión de stock

Para efectuar el análisis de las variables del modelo se comienza por el análisis individual de cada variable, de acuerdo a una muestra seleccionada del grupo de medicamentos categorizados por zonas, correspondiente al año 2018 y luego se efectúan combinaciones para ver cómo es el comportamiento en conjunto.

Para el proceso cuantitativo, la muestra es un subgrupo de la población de interés sobre el cual se recolectarán datos, y que tiene que definirse y delimitarse de antemano con precisión, además debe ser representativo de la población. El investigador pretende que los resultados encontrados en la muestra se generalicen o extrapolen a la población, es decir, que la muestra sea estadísticamente representativa (Sampieri, 1998).

La muestra seleccionada corresponde a una muestra probabilística, de tipo estratificada, extraída desde los listados de medicamentos de las tres zonas ABC, aplicada a grupo de medicamentos con mayor demanda y de baja rotación. En donde se conoce el tamaño de la población, por lo tanto, es finita, para lo cual se aplicó la siguiente ecuación:

$$n = \frac{N}{\frac{1 + e^2 * (N - 1)}{Z^2 * p * q}}$$

En donde:

- n: tamaño de la muestra
- N: tamaño de la población
- p: probabilidad de éxito
- q: probabilidad de fracaso
- Z: nivel de confianza
- e: error

Aplicando la ecuación antes descrita, se obtienen los siguientes resultados:

- Zona A: compuesta por 44 medicamentos.
- Zona B: compuesta por 99 medicamentos.
- Zona C: compuesta por 30 medicamentos.



### 2.5.2. Relación entre variable aumento de demanda versus quiebres de stock

Para evaluar la relación entre variables se evalúa el coeficiente de correlación  $r$ , que mide la fuerza o grado de asociación lineal entre dos variables, lo cual se puede determinar a partir de la siguiente ecuación:

$$r = \frac{\sum x_i y_i}{\sqrt{(\sum x_i^2)(\sum y_i^2)}} = \frac{n \sum X_i Y_i - (\sum X_i)(\sum Y_i)}{\sqrt{[n \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2][n \sum Y_i^2 - (\sum Y_i)^2]}}$$

Donde:

$r$  = coeficiente de correlación

$X$  = variable explicativa

$Y$  = variable dependiente

$x$  = representa desviaciones de la media de  $X$

$y$  = representa desviaciones de la media de  $Y$

$n$  = tamaño muestral

Puede tener signo positivo o negativo, según el signo del término en el numerador, el que mide la covariación muestral de dos variables. Cae entre los límites de  $-1$  y  $+1$ ; es decir,  $-1 \leq r \leq 1$ . Es simétrico por naturaleza; es decir, el coeficiente de correlación entre  $X$  y  $Y$  ( $r_{XY}$ ) es el mismo que entre  $Y$  y  $X$  ( $r_{YX}$ ) (Gujarati, 2010).

De acuerdo a lo anterior, la relación de los medicamentos que se encuentran en la zona de artículos más importantes para efectos de control, zona A, que realmente generan valor para el hospital, versus los quiebres de stock año 2018, arroja la siguiente dispersión de puntos:

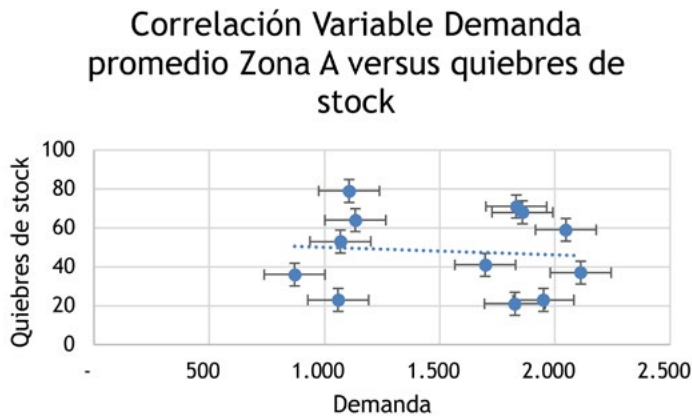


Figura N° 2: “Relación entre demanda promedio zona a año 2018 versus quiebres de Stock”.

Fuente: Elaboración propia con datos proporcionados por el CDF del HMS.



De acuerdo a lo que se observa en la figura N° 2 y al cálculo de  $r$  de acuerdo al desarrollo de la ecuación de cálculo de coeficiente de correlación, en donde  $Y$ , variable explicada, son los quiebres de stock y  $X$ , variable explicatoria el aumento de demanda, da como resultado  $r = -0,086765$ , por lo tanto, al estar cercano a cero se determina que hay una correlación negativa baja entre estas variables.

Al relacionar la demanda promedio de la muestra de medicamentos de la zona B, con rotación intermedia de acuerdo a la demanda promedio ponderada de la bodega versus los quiebres de stock año 2018 y de acuerdo al cálculo de  $r$ , en donde  $Y$ , variable explicada, son los quiebres de stock y  $X$ , variable explicatoria el aumento de demanda, da como resultado  $r = -0,0023598$ , por lo tanto, también existe correlación negativa baja entre las variables demanda promedio y los quiebres de stock.

Finalmente, al relacionar la demanda promedio de los medicamentos de la muestra de la zona C, con menor rotación de acuerdo a la demanda ponderada de la bodega de fármacos, versus los quiebres de stock del año 2018, arroja la siguiente dispersión:

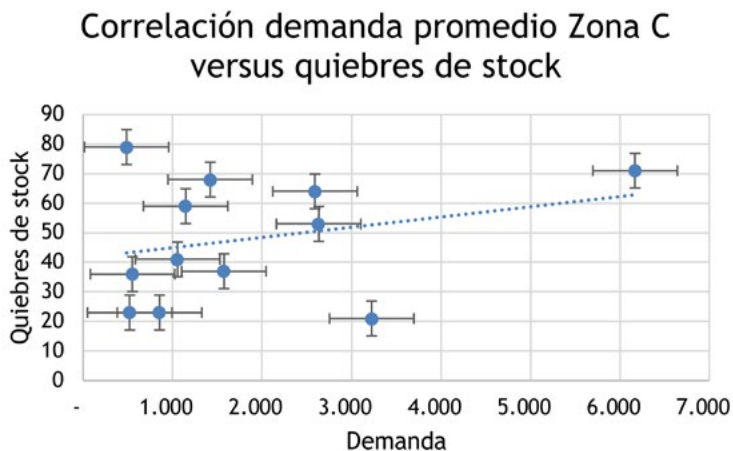


Figura N° 3: “Relación entre demanda promedio zona C año 2018 versus quiebres de stock”.

Fuente: Elaboración propia con datos proporcionados por el CDF del HMS.

De acuerdo al cálculo de  $r$  según ecuación, en donde  $Y$ , variable explicada, son los quiebres de stock y  $X$ , variable explicatoria el aumento de demanda,  $r = 0,276916$  y conforme a la figura N° 3, se puede apreciar que en estos medicamentos existe correlación positiva baja entre las variables demanda promedio y los quiebres de stock, es decir, al aumentar una variable, aumenta la otra.



### 2.5.3. Análisis del comportamiento de la demanda en un grupo de fármacos con quiebres de stock

Los fármacos que se detallan en tabla N° 1, fueron seleccionados debido a que son los que han presentado quiebres de stock y se encuentran dentro del grupo de fármacos de alta rotación y rotación media.

N°	UNIDAD EMPAQUE	DESCRIPCIÓN FÁRMACO	STOCK PROMEDIO	CONSUMO ANUAL	IR
1	FCO	VISIPAQUE 320 MG/100 ML INY.	820	10614	12,9
2	FA	ZOMEPRAL 40 MG INY.	220	24339	11,1
3	FA	BOTOX TOXINA BOTULÍNICA 100 UI	35	128	3,7
4	AMP	KETOPROFENO 100 MG INY. BPH S.A.	2090	26553	13
5	FA	PARACETAMOL 500 MG/50 ML INY	587	4140	7
<b>PROMEDIO IR</b>					<b>9,5</b>

Tabla N° 1: "Grupo de fármacos con quiebres de stock año 2018".

Fuente: Elaboración propia con datos del HMS.

Se puede observar que estos medicamentos tienen una rotación promedio de 9,5, esto quiere decir que, en el período de estudio, 12 meses, los fármacos rotan 10 veces su stock promedio en relación a la demanda. Cada 1,2 meses rota su inventario promedio.

Para poder determinar la variabilidad del tipo de demanda de estos medicamentos seleccionados, y así verificar si es irregular o no, es que existe la Regla de Peterson y Silver, que propone una medida útil llamada coeficiente de variabilidad (Daniel Sipper, 1998), la que se traduce en la siguiente ecuación:

$$V = \frac{\text{Varianza de la demanda por período}}{\text{Cuadrado de la demanda promedio por período}}$$

$$V = \frac{n \sum_{t=1}^n D_t^2}{(\sum_{t=1}^n D_t)^2} - 1$$

Donde:

$D$  = Demanda promedio

$n$  = Período

Si  $V < 0,25$  se usa modelo EOQ con  $D$  como la demanda estimada

Si  $V > 0,25$  se usa un modelo de tamaño de lote dinámico



A continuación, en la tabla N° 2 se presenta la evaluación de este coeficiente de variabilidad en los medicamentos seleccionados.

N°	UNIDAD EMPAQUE	DESCRIPCIÓN FÁRMACO	V
1	FCO	VISIPAQUE 320 MG/100 ML INY.	0,343
2	FA	ZOMEPRAL 40 MG INY.	0,208
3	FA	BOTOX TOXINA BOTULÍNICA 100 UI	0,792
4	AMP	KETOPROFENO 100 MG INY. BPH S.A.	0,626
5	FA	PARACETAMOL 500 MG/50 ML INY	0,678
PROMEDIO			0,529

Tabla N° 2: "Cálculo de coeficiente de variabilidad de Peterson y Silver"

Fuente: Elaboración propia.

Al aplicar la ecuación al grupo de medicamentos seleccionados se obtienen los resultados que se muestran en la tabla N° 2, en donde en promedio de variabilidad de 0,529, es decir mayor 0,25, por lo tanto, corresponden a demandas irregulares, para las cuales se debe emplear un modelo de gestión de stock de lote dinámico.

## 2.6. Diseño de la metodología para la actualización del modelo de gestión de stock del Centro de Distribución de Fármacos, cuyas fases son las siguientes:

### 2.6.1. Mes de enero

#### Fase N° 1: Planificación

Propósito: asignar responsables a cada actividad y/o procedimiento que se desarrolla en el CDF.

- Jefe de bodega y encargado de solicitud de pedidos: gestionar el proceso de abastecimiento y administrar los niveles de stock tanto de sus bodegas internas, como también intervenir en los stocks de sus clientes internos, gestionando todos los procesos de sobre stock, faltas de stock, devoluciones de stock y gestión de canje respectivo con los proveedores establecidos, siempre optimizando el recurso financiero que le es asignado para su misión.  
Encargado de aplicar el modelo de gestión de stock y efectuar el pedido de fármacos para el consumo mensual.



- Subjefe de bodega y administrador de contratos: apoyar en la gestión del proceso de abastecimiento y administración de los niveles de stock de sus bodegas internas. Administrar los contratos bajo su responsabilidad.
- Encargado de recepción: deberá recepcionar los medicamentos que sean adquiridos por el CDF. Se encargará de ingresar el inventario recepcionado al sistema informático “Trakcare-SAP Business One”, software de planificación de recursos empresariales desarrollado por la compañía alemana SAP, además de emitir las respectivas guías de recepción.
- Encargado de bodega de fármacos y/o sueros: conocer los niveles de stock diario disponibles para ser utilizados en caso de requerimiento.
  - Diariamente deberá revisar y contabilizar medicamentos, aplicando de forma efectiva el sistema FEFO, de esta forma evitar una deficiente rotación de productos.
  - Deberá mantener el orden y ubicación correcta de los medicamentos.
  - Verificará fechas de vencimiento.
  - Efectuará inventarios aleatorios de forma semanal.
  - Efectuará inventarios a todo el stock de forma mensual, en conjunto con todo el personal que compone el Centro de Distribución de Fármacos.
  - Mantener en antecedentes las condiciones en que se encuentran los productos farmacéuticos declarados en existencias, ya sean estos mermados, vencidos.
- Determinar el nivel de servicio a través del porcentaje de elementos suministrados respecto al total de elementos solicitados.

$$\text{Nivel de servicio} = \frac{\text{Elementos suministrados}}{\text{Elementos solicitados}}$$

- Gestión de almacén
  - Se deben señalar las zonas de trabajo dentro de la bodega, estableciendo claramente la zona de recepción a proveedores y despacho a Farmacia Hospitalizados y establecer normas de acceso a las empresas proveedoras para evitar incidentes.
  - Efectuar orden de bodegas. En cuanto a ubicación de medicamentos de acuerdo a categorías y/o tipos de condiciones de almacenamiento de medicamentos.
- Estimar un promedio del tiempo de entrega del proveedor tomando el histórico de tres meses anteriores.



## Fase N° 2: Análisis de stock

Es muy importante analizar el inventario que administra, para lo cual se debe ejecutar lo siguiente:

- Clasificar medicamentos en tres categorías principales, a través del método ABC:
  - Cuando: al iniciar el proceso anual.
  - Revisión: una vez al año se deben actualizar las categorías, con el fin de hacer los cambios necesarios de acuerdo a variaciones que pueda presentar la demanda de los medicamentos.

Esto contribuirá a tener un panorama más amplio de los medicamentos que se poseen y como poder gestionar cada uno. Estas categorías son:

- **Categoría A, medicamentos de alta rotación:** se deben efectuar adquisiciones de ellos más de 6 veces al año para reponerlos.  
Se deben mantener más observados, ya que se debe evitar quedar sin stock. Al momento de efectuar la adquisición de estos elementos, se debe desarrollar un sistema de calificación de proveedores de tal forma que permita conseguir precios más convenientes de los medicamentos y proveedores más confiables, que aseguren cumplir los tiempos de entrega establecidos, de esta forma los cálculos de pedidos serán más certeros y considerando que los pedidos de este tipo de productos son más frecuentes.
- **Categoría B, medicamentos de uso temporal:** su rotación puede aumentar o disminuir dependiendo de la temporada o estacionalidad, solicitándolos mes a mes de acuerdo sea su necesidad y según correcta aplicación del modelo de previsión de demanda.  
Debido a lo anterior es que la decisión de cuándo y cuánto pedir se debe basar en el monitoreo de este tipo de medicamentos, ya que de acuerdo a su comportamiento podrían pasar a estar clasificados en la categoría A.
- **Categoría C, medicamentos especiales de baja rotación:** sus solicitudes se realizarán 2 o 3 veces al año, de acuerdo a índice de rotación y duración del medicamento, estableciendo claramente el mínimo que se debe mantener, necesario para hacer frente a las solicitudes.  
Esta categoría no requiere de controles tan frecuentes, pero si se debe hacer una revisión cada seis meses.  
Se debe tener pocas unidades para este tipo de medicamentos y efectuar un pedido solo cuando se ha verificado la salida de alguno de ellos, considerando



que estos tienen una baja demanda e involucran un mayor riesgo de aumento de costos por exceso de inventario.

Cada seis meses se debe actualizar el catálogo de medicamentos administrados, eliminando los artículos que ya no se manejan e identificar los artículos que se encuentren repetidos.

- Análisis estadístico del comportamiento del consumo del año anterior, a través de evaluación de su variabilidad y cálculo de su desviación estándar.
- A partir de este análisis se puede obtener la cantidad mínima y máxima de productos que se pueden tener en el almacén en un momento dado, siendo la cantidad mínima el stock de seguridad, que se calcula de la siguiente forma:

$$SS = K\sqrt{m^2\sigma_E^2 + E^2\sigma_m^2}$$

En donde:

SS = stock de seguridad

m = demanda

E = plazo de entrega

K = coeficiente que puede tomar distintos valores según el grado de seguridad que se quiera

$\sigma_m$  = es la desviación típica del consumo

$\sigma_E$  = es la desviación típica del plazo de entrega

## 2.6.2. Mes de febrero

### Fase N° 3: Aplicar modelo de gestión de stock

Esta fase tiene por objetivo determinar el número de unidades que es preciso pedir para mantener los niveles de stock previstos bajo condiciones de costo eficiente. Para esto se debe aplicar el modelo de aprovisionamiento periódico, de acuerdo a lo siguiente:

- Solicitar antecedentes para cálculo de parámetros al Departamento de Adquisiciones y Departamento de Finanzas del HMS:
  - Costo de adquisición
  - Costo de posesión
  - Precio de medicamentos





- Reunir datos calculados:
  - Nivel de servicio
  - Stock de Seguridad
  - Tiempo de entrega de proveedores
- Proceder a calcular cobertura

$$C = m * (T + E) + K \sqrt{m^2 \sigma_E^2 + E^2 \sigma_m^2}$$

En donde:

T = tiempo

- Finalmente calcular cantidad de pedido:

$$Q = C - \text{stock} - \text{pedidos pendientes}$$

En donde:

Q = cantidad de pedido

C = cobertura

### 2.6.3. Mensualmente

#### Fase N° 4: Mantenimiento de stock

- Seguimiento de inventario, establecer días de inventarios de los medicamentos.
- Determinar cuánto tarda en estar el medicamento en condiciones de ser entregado a la Farmacia Hospitalizados o a algún servicio, teniendo en cuenta dos factores:
  - El tiempo de entrega del proveedor, que es el tiempo que demora una vez realizado el pedido del producto en llegar y estar disponible para el cliente, deberá ser actualizado cada tres meses.
  - La frecuencia de la compra, se refiere a cada cuántos días deseas hacer el pedido del producto al proveedor.

Estos datos se obtienen revisando el histórico, tanto de las salidas de medicamentos como de las compras.

- Actualización de información.
  - Llevar registro exacto de la demanda y análisis de variabilidad, para mantener los niveles de existencias de productos apropiados en el almacén.



- Las situaciones y tendencias de los productos cambian constantemente, por esto, es importante realizar revisiones periódicas de la información actualizar los niveles mínimos y máximos anualmente.
- Se deben realizar auditorías internas, a fin de detectar a tiempo inconvenientes y diferencias en el inventario, así poder tomar medidas correctivas a tiempo.
- Mensualmente realizar inventarios a toda la bodega y confrontar con cargo que se encuentra en el sistema SAP, los resultados no deberán exceder el 2% de variabilidad del resultado, respecto a los parámetros del sistema y al físico.
- Optimizar los índices de rotación, evitar la obsolescencia, optimizar los niveles de servicio y minimizar el riesgo de quiebres de stock.

### **Fase Nº 5: Control de stock y reposición de mercadería**

- Establecer políticas de control del inventario respecto a la clasificación propuesta.
- Controlar periódicamente el stock almacenado, a través de la realización de inventarios mensuales a toda la bodega.
- Efectuar inventarios semanales de forma aleatoria por grupos de medicamentos.

#### **2.6.4. Trimestralmente**

### **Fase Nº 6: Aplicar indicadores de gestión**

Indicador de gestión se define como la relación entre variables cuantitativas o cualitativas que permite observar la situación y las tendencias de cambio generadas en el objeto o fenómeno observado, respecto de objetivos y metas previstas e influencias esperadas. Pueden ser valores, unidades, índices o series estadísticas (Jaramillo, 2016).

De acuerdo a lo anterior, a través de la aplicación de estos indicadores de gestión se obtendrá información útil, que agregue valor, permita tomar decisiones y mejorar los procesos. Se proponen tres tipos de indicadores:

- Satisfacción de pedidos

$$(PC/TP)*100$$

En donde:

PC = pedidos completos

TP = número total de pedidos en un trimestre



- Índice de medicamentos vencidos

$$(NFV/NFT) *100$$

En donde:

NFV = número de fármacos vencidos

NFT = número total de fármacos en bodega

- Índice de rotación

$$(CA/SM)$$

En donde:

CA = consumo anual

SM = stock medio

### 3. CONCLUSIONES

Se logró entregar el marco teórico que sirvió de base para desarrollar el presente artículo, a través del sustento de bibliografía y antecedentes del funcionamiento del CDF.

Derivado de lo anterior, se pudo establecer un diagnóstico de la situación actual de gestión de stock en el CDF del HMS, identificando que el modelo empleado para su gestión de stock es de tipo aprovisionamiento periódico, realizando sus pedidos de fármacos de forma mensual a sus proveedores y logrando identificar sus variables, esto a través de la descripción del CDF y antecedentes tanto de su forma de administrar, como del comportamiento de gestión de stock de fármacos.

Se efectuó un análisis de las variables y parámetros del modelo actual de gestión de stock del CDF, estableciendo relaciones entre variables, verificando la correlación existente entre variables, en donde tanto en la evaluación de los medicamentos de alta y media rotación, al relacionar la variable demanda con quiebres de stock existe una correlación negativa baja entre estas variables y en los medicamentos de baja rotación una correlación positiva baja, determinándose que la variable demanda no es la que ocasiona el aumento de quiebres de stock.

Sin embargo, se debe mantener en constante observación la variable demanda, considerando su alto coeficiente de variabilidad que la clasifica como una demanda irregular.

Todos los parámetros relevantes necesarios de considerar, además de las actividades que nacen de la presente investigación fueron consideradas en la metodología propuesta



a través de la presentación de seis fases distribuidas en una línea de tiempo anual, que permitirá a los responsables efectuar cada actividad en los tiempos necesarios, para evitar que se desactualice el modelo de gestión de stock.

## **BIBLIOGRAFÍA**

DANIEL SIPPER, R. L. (1998). *Planeación y control de la Producción*. México: McGraw-Hill.

DICCIONARIO CAMBRIDGE (2019). Obtenido de Diccionario Cambridge: <https://dictionary.cambridge.org/es/diccionario/ingles/sku>

FERRÍN, A. (2007). *Gestión de Stock*. Madrid: FC Editorial.

GUAJARATI, D. N. (2010). *Econometría*. México: Mc GrawHill.

JARAMILLO, J. B. (2016). *Indicadores de Gestión*. 3 R Editores.

Mc GRAW HILL. (2019). Tipos de stocks. Obtenido de <https://www.mheducation.es/bcv/guide/capitulo/8448199316.pdf>

*Modelos matemáticos* (2019). Obtenido de <http://modelomatematico.blogspot.com/>

SAMPIERI, R. H. (1998). *Metodología de la Investigación*. Mc Graw Hill.

WISTON, W. L. (2005). *Investigación de Operaciones aplicaciones y algoritmos*. México: Thomson.