

UNIVERSIDAD DEL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES

Especialización en Gestión de Logística Integrada



Trabajo Final de Aplicación

**Análisis y propuesta de mejora del sistema de gestión de inventarios de un
almacén de repuestos para mantenimiento (MRO) en una planta
productora de semillas**

Autor: Ing. Guillermo Claus
Asesor académico: Ing. Gabriel Alejandro Montoya (M.S.)

JULIO 2019

INDICE

INDICE.....	1
ABSTRACT.....	3
CAPITULO I: INTRODUCCIÓN Y DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	4
DEFINICION DEL PROBLEMA.....	4
OBJETIVOS	5
PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	5
CAPÍTULO II: REVISIÓN BIBLIOGRAFICA.....	7
II.1 SCM Y GESTIÓN DE LOS INVENTARIOS	7
II.1.1 Tipos de inventarios.....	9
II.1.2 Maintenance, Repair and Operating Inventories MRO	10
II.1.3 Curva ABC.....	13
II.2 MODELOS (POLITICAS) DE GESTIÓN DE INVENTARIOS.....	15
II.2.1 Antecedentes	15
II.2.2 Revisión continua versus revisión periódica	16
II.2.3 Modelo de Tamaño Económico de Lote (EOQ).....	16
II.2.4 Modelo de Punto de Reorden con variabilidad en la demanda	17
II.2.5 Modelo del punto de re-orden con tiempos de demanda y de entrega inciertos.....	19
II.2.6Modelo Min-Max	20
II.3 COSTOS PERTINENTES.....	20
II.4 METODOLOGIA.....	22
CAPÍTULO III: SITUACION ACTUAL	25
III.1 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL, INFRAESTRUCTURA.....	25
III.1.1 Personal.	25
III.1.2 Layout y sistema de almacenaje.	26
III.2 REPUESTOS	28
III.1.1 Familias de repuestos.....	28
III.1.2 Volumen manejado. Determinación de la demanda.	29
III.1.3 Valuación del inventario	31
III.3 SISTEMA DE GESTION ACTUAL	33
III.3.1 Reabastecimiento de materiales	33
III.3.2 Ciclo de pedidos de reabastecimiento.....	34
III.3.3 Gestión de despachos	35
III.3.4 Devoluciones	36
III.4 PROCESOS OPERATIVOS DE MANEJO DE MATERIALES	36
III.4.1 Recepción de materiales.....	36
III.4.2 Movimientos internos	38
III.4.3 Almacenamiento	38
III.4.4 Picking, preparación de pedidos y despacho	39
CAPITULO IV – POLITICA DE INVENTARIOS.....	40
IV.1 CURVA ABC.....	40
IV.2 METODO A UTILIZAR.....	43
IV.3 DETERMINACIÓN DE COSTOS	43
IV.3-1 Costo unitario.....	43
IV.3-2 Costo de ordenar	43
IV.3-3 Costo de mantenimiento	44
IV.3-4 Costo de ruptura	46
IV.3-5 Tiempos de entrega (Componente de Lead Time)	50

IV.3-6 Nivel de servicio.....	54
IV.3-7 Determinación de los parámetros de la política	56
IV.4-8 Determinación del costo total	56
IV.5 EVALUACION DE COSTOS DE INVENTARIO	56
IV.5.1 Costos actuales de inventario.....	56
IV.5.2 Beneficios esperados	58
CAPITULO V – CONCLUSIONES.....	59
BIBLIOGRAFIA	62
ANEXOS.....	63
ANEXO 1: TASA DE CAMBIO PESOS ARGENTINOS A DÓLARES ESTADOUNIDENSES.....	63
ANEXO 2. DEMANDA Y COSTO UNITARIO ÍTEMS TIPO A	64
ANEXO 3. DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS DE LA POLÍTICA DE INVENTARIO PARA ÍTEMS TIPO A	89



ABSTRACT

Enmarcado dentro de la Especialización en Gestión de Logística Integrada, el presente trabajo busca dar respuestas a los desafíos logísticos que presenta la gestión de un almacén de repuestos e insumos de una compañía productora de semillas de maíz. Para ello, se propone la implementación de modelos de gestión de stock diferenciados para cada uno de los materiales almacenados.

El objetivo primordial de las nuevas políticas de Gestión de Inventarios, es poder responder adecuadamente a la demanda de productos finales optimizando el uso de los recursos de capitales invertidos, tanto en la generación como en el control y mantenimiento de inventarios.

A tal efecto, el presente trabajo se analiza el funcionamiento general del sector, y más específicamente, su logística. Luego, utilizando las técnicas apropiadas, se lleva adelante la determinación de los modelos de gestión de inventarios, orientando hacia un objetivo que minimice los costos totales y que brinde un control eficiente de las existencias.

Adicionalmente, se lleva a cabo un análisis económico comparativo permitiendo contrastar los costos y beneficios diferenciales de la situación con y sin proyecto, tanto cuantitativos como cualitativos.

Finalmente, y en base a los resultados obtenidos, se presentan las optimizaciones que permitirían lograr la adecuada respuesta logística buscada.



CAPITULO I: INTRODUCCIÓN Y DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

DEFINICION DEL PROBLEMA

Dow Agrosciences, empresa subsidiaria de The Dow Chemical Company, es una compañía dedicada al negocio agrícola, que provee una variedad de productos y servicios para mejorar la productividad de los cultivos a través de mejoras genéticas en las plantas y soluciones en el manejo de cultivos.

En Argentina divide sus operaciones en dos unidades de negocio: Protección contra cultivos y ST&O (*Seeds, Traits and Oils*).

Dentro del negocio de *Seeds, Traits and Oils*, ST&O por sus siglas, se encuentra la producción y comercialización de semillas de maíz, con una planta productora de capacidad 1.000.000 bolsas/año localizada en Venado Tuerto.

El almacén de repuestos e insumos (MRO, por sus siglas en inglés), constituye un área clave para la normal operación de la planta, ya que es necesario contar con los mismos, en el momento y la cantidad requerida. Física y organizacionalmente, fue creado en el año 2012 con ausencia de planificación estratégica y un crecimiento determinado por las necesidades puntuales que iban sucediendo.

Dentro de la estructura organizacional, el almacén pertenece al área de Mantenimiento y cuenta con un total de cuatro personas: un coordinador de inventario, quien es responsable integral de los inventarios mediante el seguimiento y control de los mismos; y tres despachantes quienes son responsables de todas las entradas y salidas dentro del almacén. Como rol accesorio, el ingeniero de confiabilidad de la planta tiene la responsabilidad respecto a la definición de los ítems a inventariar y las cantidades.

En la actualidad, el almacén cuenta con un total de 4003 SKU valorizados en USD \$ 1.242.982,71.

La gestión financiera del almacén comienza cada año en enero y finaliza en diciembre, con un presupuesto aproximado anual de USD 100.000 para capitalizar en inventario almacenado. El centro de costo donde se registran los movimientos funciona con las entradas que dependen de las reposiciones de inventario o adquisición de nuevos ítems; y las salidas que se producen mensualmente mediante una reclasificación a los clientes internos según lo consumido durante ese periodo y registrado en una planilla de cálculo Excel.

Consecuentemente, con la información disponible se considera que es posible y necesario una optimización de los niveles de stocks que permita reducir el capital inmovilizado con el Costo de Oportunidad que ello implica. Por lo tanto, el objetivo de este trabajo es reducir el capital inmovilizado en almacén, eligiendo los ítems y las cantidades adecuadas a través de una política de gestión de inventarios que minimice el capital inmovilizado sin afectar negativamente el Nivel de Servicio al Cliente.

Para medir el rendimiento del almacén en términos de servicio, la compañía define a un cliente interno satisfecho cuando un pedido solicitado, que tenga ítems que son inventariados dentro

del almacén, pueda entregarse a tiempo, con la cantidad correcta y en condiciones adecuadas (lubricación, limpieza, etc.). Considerando que la función intrínseca del almacén es tener inventario de los ítems definidos, se espera que el tiempo de respuesta para la entrega sea inmediato. Es por ello que los pedidos insatisfechos a causa de la entrega fuera de tiempo o en la cantidad incorrecta se miden mediante la cantidad de rupturas de stock. Por otro lado, un cliente insatisfecho debido al estado del repuesto, se mide mediante los rechazos o devoluciones por diversos factores como ser fecha de vencimientos en elementos de protección personal o ciertos insumos productivos; o bien, por mal estado de conservación de los repuestos, pudiéndose categorizar según falta de lubricación, desalineación, mal mecanizado, etc.

Por lo tanto, el nivel de servicio al cliente está definido como:

$$\text{Nivel de servicio [\%]} = \left(1 - \left(\frac{\text{Pedidos insatisfechos}}{\text{Pedidos totales}} \right) \right) \times 100$$

El target de nivel de servicio establecido para el almacén de repuestos está definido en un 95% de pedidos satisfechos de acuerdo a los criterios arriba expuestos. El promedio de NS brindado durante 2017 fue de 92,92%, con picos de 88,86% en el mes de mayo de 2017 y 96,23% en el mes de octubre del mismo año. Por lo anteriormente expuesto el problema a abordar en el presente trabajo queda definido de la siguiente forma:

Cómo reducir el nivel de capital invertido en inventarios a través de una optimización de la actual Política de Gestión de Stocks?

OBJETIVOS

El objetivo general de este trabajo es la definición de las políticas de inventario adecuadas para el almacén de repuestos e insumos de Dow Agrosciences en su planta de Venado Tuerto.

Para alcanzar el objetivo general, es necesario definir los siguientes objetivos particulares:

- Determinar la forma en que las políticas de re-aprovisionamiento de insumos y repuestos actuales (desde una perspectiva puramente de mantenimiento) se relacionan con la cantidad de capital inmovilizado en el almacén.
- Evaluar la forma en que los costos asociados al manejo y mantenimiento de inventarios influyen sobre las políticas de inventario.
- Evaluar la forma en que la no-categorización de artículos según su importancia en costo impacta sobre los niveles de inventario.

PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

Las preguntas de investigación asociadas a los objetivos y que deben ser respondidas una vez concluida la investigación, se presentan a continuación:

Preguntas generales

1. ¿De qué forma impacta, en la GI, el no contar con una categorización ABC de los SKU de MRO?
2. ¿De qué forma impacta en la GI, el no considerar los costos de manejo de inventarios?
3. ¿Existe actualmente una Política de GI adecuada al tipo de actividad y Nivel de Servicio al Cliente establecido?
4. ¿Cuál sería una Política de GI adecuada/redefinida y su beneficio para la empresa?



CAPÍTULO II: REVISIÓN BIBLIOGRAFICA

II.1 SCM Y GESTIÓN DE LOS INVENTARIOS

En el contexto global actual, la competitividad toma un papel preponderante en las empresas que quieren insertarse y mantenerse en un mercado cada vez más competitivo y menos diferenciado. La globalización de la competencia en más mercados de productos, la proliferación de competidores, la diferenciación de la demanda, el acortamiento de los ciclos de producción y la implementación de nuevas técnicas y tecnologías son los factores que propiciaron este contexto. La competitividad se consigue de dos formas diferentes: cambiando el enfoque de negocios, lo cual permite ver nuevas oportunidades, y aumentando la eficiencia en el empleo de los recursos, lo que se traduce en mejores estándares de negocios.

Por lo tanto enfocando en la eficiencia productiva, la administración de la cadena de suministros constituye uno de los pilares que permiten mejorar los desempeños de las empresas, y de esta forma, tener la posibilidad de posicionarse y adaptarse mejor al mercado.

Según Mentzer¹ (2001) la administración de la cadena de suministros se define como sigue:

“coordinación sistemática y estratégica de las funciones tradicionales del negocio y de las tácticas a través de estas funciones empresariales dentro de una compañía en particular, y a través de las empresas que participan en la cadena de suministros con el fin de mejorar el desempeño de largo plazo de las empresas individuales y de la cadena de suministros como un todo.”

En la dirección de la logística, la planeación forma un triángulo importante de decisiones sobre localización, inventario y transporte, y el servicio al cliente es el resultado de estas decisiones.



Fig. II.1 El triángulo de la planeación en relación a las principales actividades de logística/administración de la cadena de suministros

¹ John T. Mentzer, William De Witt, James S. Keebler, Soonhong Min, Nancy W. Nix, Carlo D. Smith y Zach G. Zacharia, “Defining Supply Chain Management”, Journal of Bussiness Logistics, Vol.22, Núm.2 (2001), págs. 1-25.

Cuando la administración reconoce que la logística y la cadena de suministros afectan a una parte importante de los costos de una empresa, y que el resultado de las decisiones que toma en relación con los procesos de la cadena de suministros reditúa en diferentes niveles de servicio al cliente, está en posición de usar esto de manera efectiva para penetrar en nuevos mercados, para incrementar la cuota de mercado y para aumentar los beneficios.

Los problemas de inventario en las empresas son tan antiguos como la historia, pero no fue sino hasta comienzos del siglo XIX cuando se comenzaron a hacer intentos por aplicar técnicas analíticas para su estudio sistemático, racionalización y adecuada resolución.

Hoy día gran parte de las empresas, inclusive las PyMEs (Pequeñas y/o Medianas Empresas), presentan problemas de inventario con diversas características muy particulares unas de otras. Por esta razón las empresas comenzaron a brindarle importancia a la gestión de los inventarios de modo de poder subsanar esta problemática íntimamente relacionada con los costos de producción.

El mantenimiento de inventarios adecuados en la empresa posee implicancias no solo económico-financieras, sino logísticas, de limitaciones de espacio físico e incluso de producción; de allí que en su determinación se empleen grandes cantidades de tiempo y dinero, los cuales en caso de ser exitosos, propician el buen desempeño de las empresas.

El control de inventarios es un aspecto prioritario para una administración exitosa. Según Ronald H. Ballou² (2004) “Tener inventarios disponibles puede costar, al año, entre 20 y 40% de su valor. Por lo tanto, administrar cuidadosamente los niveles de inventario tiene un buen sentido económico.”

Existen argumentos en contra de mantener inventarios; en primer lugar, la parte principal de los costos de manejo de inventarios es de naturaleza de costos de oportunidad. Los inventarios son considerados como pérdidas debido a que absorben capital que podría estar disponible para mejor uso de otra manera. Además, no contribuyen con ningún valor directo a los productos de la empresa, aunque almacenan valor. En segundo lugar, pueden enmascarar problemas de calidad. Por último, el uso de inventarios promueve una actitud aislada de la gestión del canal de suministros como un todo ya que con los inventarios frecuentemente es posible aislar una etapa del canal de suministros de otra.

Por estas razones, la gestión de inventarios es un aspecto crítico para una administración exitosa. Por otro lado, los objetivos de un buen servicio al cliente y de una producción eficiente deben ser satisfechos manteniendo los inventarios en un nivel ideal.

Cuando mantener inventarios implica un alto costo, las compañías no pueden darse el lujo de tener una cantidad de dinero inmovilizada en existencias excesivas e improductivas. Por otra parte, los objetivos de un buen servicio al cliente y de una producción eficiente deben ser satisfechos manteniendo los inventarios en un nivel ideal. Tener existencias en los puntos de venta significa tener dinero ocioso y, para reducir éste al mínimo, una empresa debe hacer que coincidan lo más posible las oportunidades que ofrecen la oferta y la demanda de los

²Ronald H. Ballou, “Administración de la cadena de suministro”, Ed. Pearson, Quinta edición (2004), pág. 328

requerimientos de un determinado bien, de manera que las existencias se encuentren en los estantes justamente cuando se requieran, y pasen en éstos el menor tiempo posible.

II.11 Tipos de inventarios

Los inventarios según el tipo de ítem almacenado conceptualmente pueden dividirse como se muestran en la figura a continuación:



Fig. II.2 Tipos de inventario según tipo de ítem almacenado.

Las materias primas corresponden a productos terminados del anterior eslabón de la cadena, siendo su principal función como inventario, actuar como *buffer* para proteger cualquier interrupción en la planificación de la producción.

El inventario de material en proceso, WIP por sus siglas en inglés, corresponde a las materias primas parcialmente procesadas dentro del proceso de manufactura. En ambientes de trabajo lean son considerados como un desperdicio, sin embargo su existencia normalmente es inevitable, aunque debe maximizarse el esfuerzo para disminuirlo al mínimo puesto que es capital inmovilizado que de otra manera podría utilizarse para lograr mejores rendimientos. La aceleración del proceso de fabricación, el balanceo adecuado de línea de producción, la planificación adecuada de la producción y la integración de sistemas entre clientes y proveedores son las principales herramientas para disminuir los niveles de inventarios de producto semi-elaborado.

El producto final o terminado, es el inventario que está en condiciones luego de un proceso de manufactura, para ser colocado en el mercado. En industrias con estrategias *make to stock (MTS)*³ los niveles de producto terminado suelen ser mayores que los casos donde la estrategia es *make to order (MTO)*⁴. En una estrategia MTO la manufactura comienza luego que la orden se coloca, produciendo solo la cantidad ordenada, mientras que la estrategia MTS busca producir antes que la orden arribe y poder abastecer el mercado en menor tiempo y con mayor capacidad de respuesta.

Por último, el inventario para mantenimiento y operación MRO, es el conjunto de repuestos y materiales almacenados principalmente para soportar los requerimientos operativos internos de las compañías.

³ Del inglés, producir para stock.

⁴ Del inglés, producir contra pedido.

Considerando que normalmente la atención sobre los inventarios en las compañías manufactureras está puesto sobre los inventarios de Materias Primas, WIP y, especialmente, Producto Terminado; los inventarios de repuestos para mantenimiento y operación constituyen el foco del presente trabajo.

II.1.2 Maintenance, Repair and Operating Inventories MRO

Según Ismail (2013)⁵ el impacto que pueden tener los almacenes de MRO en el rendimiento de las empresas está normalmente subvalorado y malinterpretado por las mismas. Muchas compañías creen que los almacenes de MRO solamente existen para la espera que un activo salga de servicio, para en ese momento poder arreglarlo con cambiarlo.

Desde este punto de vista, muchas empresas no aprovechan la oportunidad de mejorar sus niveles de inventario o capital inmovilizado y mejorar el manejo de sus activos.

El estudio realizado por Aberdeen Group⁶, que comprende un total de 119 empresas manufactureras de diversos sectores, incluyendo minería, gas, metalurgia, química, farmacéutica, papelería, entre otras; divide a las empresas en 3 segmentos:

- Best-in-Class – mejor de la clase -,
- Industry Average – promedio -,
- Laggard – rezagados-.



⁵ Nuris Ismail, Reid Paquin, Maintenance, Repair, and Operations (MRO) in Asset Intensive Industries, Aberdeen Group, Feb. 2013.

⁶ Nuris Ismail, Reid Paquin, Maintenance, Repair, and Operations (MRO) in Asset Intensive Industries, Aberdeen Group, Feb. 2013.