



**UNIVERSIDAD FRANCISCO GAVIDIA**  
**TECNOLOGIA, INNOVACION Y CALIDAD**  
**DIRECCIÓN DE POSTGRADOS Y EDUCACIÓN CONTINUA**

***Trabajo de graduación:***

**“DISEÑO DE UN SISTEMA LOGISTICO DE PLANIFICACION DE INVENTARIOS PARA APROVISIONAMIENTO EN EMPRESAS DE DISTRIBUCION DEL SECTOR DE PRODUCTOS DE CONSUMO MASIVO”**

***Presentan:***

**ANA LUZ CASTELLANOS DE ECHEVERRIA**

***Para optar al grado de:***

**MAESTRIA EN LOGISTICA**

***San Salvador, Julio de 2012***

**UNIVERSIDAD FRANCISCO GAVIDIA**  
**Dirección de Postgrados y Educación Continua**



**AUTORIDADES UNIVERSITARIAS**

**RECTOR:**

**ING. MARIO ANTONIO RUIZ RAMIREZ**

**VICE RECTORA:**

**DRA. LETICIA ANDINO DE RIVERA**

**SECRETARIA GENERAL:**

**LCDA. TERESA DE JESUS GONZALEZ DE MENDOZA**

**DIRECTOR DE POSTGRADOS Y EDUCACION CONTINUA:**

**LIC. ADALBERTO ELIAS CAMPOS BATRES**



Nº 43601

## Universidad Francisco Gavidia

### ACTA DE LA DEFENSA DE TRABAJO DE GRADUACIÓN

Acta No. 03/2012

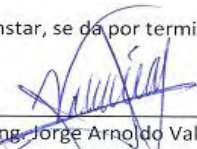
En el 2° piso, aula 8 del Edificio B de Rectoría, de la Universidad Francisco Gavidia, a las seis horas del día trece de julio de dos mil doce; siendo estos el día y la hora señalada para el análisis y la defensa del Trabajo de Graduación "DISEÑO DE UN SISTEMA LOGISTICO DE PLANIFICACIÓN DE INVENTARIOS PARA APROVISIONAMIENTO DE EMPRESAS DE DISTRIBUCION DEL SECTOR DE PRODUCTOS DE CONSUMO MASIVO" presentado por la Egresada Ana Luz Castellanos de Echeverría de la Maestría en Logística y estando presente la interesada y el Jurado, se procedió a dar cumplimiento a lo estipulado, habiendo llegado el Jurado, después del interrogatorio y las deliberaciones correspondientes, a pronunciarse por este fallo:

ANA LUZ CASTELLANOS DE ECHEVERRIA  
Nombre de egresada

Fallo: Aprobado  
(Aprobado ó Reprobado)

Y no habiendo más que hacer constar, se da por terminada la presente.

Presidente

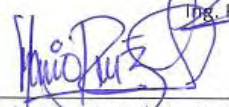
  
Ing. Jorge Arnoldo Valencia

Vocal

  
Lic. Hans Figüeroa Zacarías

Vocal

  
Ing. Raúl Armando García

  
Lic. Mario Antonio Ruiz Aguilar  
OBSERVADOR AUTORIZADO

## **AGRADECIMIENTOS**

Doy gracias a Dios por darme la bendición, la energía y la voluntad de haber concluido con un proyecto más de vida, porque a pesar de todas las dificultades y experiencias difíciles debido al alto grado de inseguridad en el país, ha sido nuestro amparo y nuestro refugio y me ha dado el carácter y la decisión de sobreponernos y continuar hacia adelante.

A mi esposo por su apoyo incondicional, por su alto sentido de optimismo y motivación, por su amor y comprensión.

A mi madre, Esperanza Castellanos porque nunca me ha dejado sola, siempre ha sido mi sostén en cada momento de vida y a quien dedico este pequeño triunfo en muestra de mi amor y profundo agradecimiento.

A mis bellas y hermosas hijas Andrea y Gabriela por ser el eje sobre el cual gira mi vida y por hacer de mi una mejor persona cada día y darme la más maravillosa experiencia de ser su madre.

A mis maestros, asesor y compañeros por saber transmitir sus conocimientos, por su paciencia, dedicación y comprensión en todo momento.

**“No es grande el que siempre triunfa, sino el que jamás se rinde”**

**(Martin Déscalzo)**

Ana Luz Castellanos de Echeverría

## TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCION .....	9
A.OBJETIVOS DE LA PROPUESTA .....	10
1. OBJETIVO GENERAL .....	10
2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	10
B.JUSTIFICACION .....	11
C.ALCANCES.....	12
D.LIMITANTES .....	13
CAPITULO I .....	14
MARCO TEORICO CONCEPTUAL SOBRE SISTEMA LOGISTICO, CADENA DE SUMINISTRO, PLANIFICACION, INVENTARIOS, APROVISIONAMIENTO, Y EMPRESAS DE DISTRIBUCION DEL SECTOR DE PRODUCTOS DE CONSUMO MASIVO	
1.SISTEMA LOGÍSTICO .....	14
2. PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE INVENTARIOS.....	17
2.1 Teoría de inventarios .....	18
2.2 Modelos de Inventarios.....	21
2.3 Técnicas de reposición de inventarios .....	26
2.4 Técnicas de planificación de inventarios.....	31
a) Distribution Requirement Planning (DRP).....	32
b) Material Requirement Planning (MRP) .....	34
b) Master Production Schedule (MPS) .....	36
2.5 Nivel de Servicio:.....	39
2.6 Nivel de Cobertura del Inventario .....	43
3. EMPRESAS DE DISTRIBUCIÓN .....	43
3.1 Generalidades .....	43
3.2 Tipos de empresas .....	44

CAPITULO II .....	47
1. ANÁLISIS DEL PROBLEMA.....	47
1.1 DATOS GENERALES SOBRE EMPRESAS DISTRIBUIDORAS DEL SECTOR DE CONSUMO MASIVO EN EL SALVADOR.....	47
1.2 PROBLEMAS RELACIONADOS CON LA GESTIÓN DE INVENTARIOS EN LAS EMPRESAS DISTRIBUIDORAS.....	48
1.3. PROCESOS Y HERRAMIENTAS UTILIZADAS PARA LA PLANIFICACIÓN DE INVENTARIOS EN LAS EMPRESAS DISTRIBUIDORAS DE EL SALVADOR.....	50
CAPITULO III .....	51
INVESTIGACION DE CAMPO PARA EL DISEÑO DE UN SISTEMA LOGISTICO DE PLANIFICACION DE INVENTARIOS PARA APROVISIONAMIENTO EN EMPRESAS DE DISTRIBUCION DEL SECTOR DE PRODUCTOS DE CONSUMO MASIVO.....	
1. GENERALIDADES.....	51
2.OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION.....	52
3.METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION.....	
4.TABULACION, ANALISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS DE LA INVESTIGACION DE CAMPO.....	54
5.ANÁLISIS DE RESULTADO.....	66
CAPITULO IV .....	68
PROPUESTA DE DISEÑO DE UN SISTEMA LOGISTICO DE PLANIFICACIÓN DE INVENTARIO PARA APROVISIONAMIENTO EN EMPRESAS DE DISTRIBUCION DEL SECTOR DE PRODUCTOS DE CONSUMO MASIVO .....	68
A. CONSIDERACIONES GENERALES .....	68
B.FORECAST X (SOFTWARE A UTILIZAR PARA PLANIFICACION DE LA DEMANDA(PRONOSTICOS) .....	72
1. SELECCIÓN DE TECNICA PARA ESTABLECER PRONOSTICOS .....	74
2.ERRORES DE PRONOSTICO.....	74
3.LIMITANTES DE FORECAST X.....	79
C.PROCESOS LOGISTICOS ESPECIALIZADOS .....	79
1.PROCESO DE PLANIFICACION DE LA DEMANDA POR MEDIO DE FORECAST X.....	80
2. PROCESO DE APROVISIONAMIENTO MEDIANTE LA IMPLEMENTACION DE HERRAMIENTAS DRP Y MREP .....	82.
3.ENFOQUE SISTÉMatico DEL PROCESO DE PLANIFICACION DE APROVISIONAMIENTO .....	87

1. ENFOQUE SISTEMATICO DEL PROCESO DE PLANIFICACION DE APROVISIONAMIENTO PARA EMPRESAS DISTRIBUIDORAS QUE NO POSEEN RED LOGISTICA DE DISTRIBUCION .....	88
2. PASOS A SEGUIR PARA UTILIZAR EL MODELO DE PLANIFICACION DE PAROVISIONAMIENTO	89
CAPITULO V .....	92
EVALUACIÓN DEL PROCESO LOGISTICO DE PLANIFICACIÓN DE INVENTARIO PARA APROVISIONAMIENTO EN EMPRESAS DE DISTRIBUCION DEL SECTOR DE PRODUCTOS DE CONSUMO MASIVO. ....	
1. COMPARACIÓN DE PRONÓSTICOS CON DATOS DE RESERVA.....	91
2. CORRIDA DE MRP PARA EL PERÍODO SEPTIEMBRE-DICIEMBRE .....	93
3. COMPARACION CON EL MODELO DE INVENTARIO BASICO (EOQ).....	96
CAPITULO VI .....	99
CONCLUSIONES GENERALES .....	101
RECOMENDACIONES .....	102
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....	103
GLOSARIO.....	105
ANEXOS.....	115

## **RESUMEN**

El presente trabajo consiste en el desarrollo de un sistema logístico de planificación de inventarios para aprovisionamiento en empresas de distribución del sector de productos de consumo masivo.

El capítulo I, contempla el marco teórico sobre el cual se basa el desarrollo de este sistema, incluyendo, graficas, conceptos y definiciones importantes para lograr una mejor comprensión de la propuesta a presentar.

El capítulo II, ofrece un análisis general sobre la problemática que constantemente enfrentan las empresas de distribución de consumo masivo en cuanto al manejo y gestión de inventarios y particularmente orientado al sector de empresas que se dedican a la comercialización de boquitas (snacks) y aceites comestibles.

La metodología de la investigación se realizo en el capítulo III, en el que se integra una recopilación de información sobre las 14 empresas distribuidoras de donde se logro destacar los problemas más comunes entre ellas, obteniendo resultados reveladores sobre cuál es la raíz de estos problemas y las suficientes razones para poder proponer este sistema.

En el capítulo IV, se detalla el diseño del sistema de planificación de inventarios, el cual depende de varios elementos importantes que forman la base para el desarrollo del capítulo V, en el que se evalúan los resultados a nivel de cobertura de inventarios y de incremento en el nivel de servicio, utilizando base de datos de venta históricos y realizando la corrida de MRP para cada producto, dichos resultados se encuentran ampliamente descritos en el respectivo capítulo.

Finalmente en el capítulo VI, se presentan las conclusiones y recomendaciones del trabajo de tesis, con el objetivo que el modelo pueda ser utilizado y aplicado por cualquier empresa de este rubro que se decida a mejorar la administración y gestión de sus inventarios.



## INTRODUCCION

La comercialización y distribución de bienes son campos de actuación muy vastos y complejos; requieren del conocimiento de variadas técnicas y herramientas de gestión que permitan a las empresas mantener su nivel de servicio sin arriesgar su rentabilidad e inversión en capital.

El presente trabajo tiene como objetivo proporcionar una solución efectiva en el marco de los procesos logísticos relacionados con el aprovisionamiento externo de mercancías, para la distribución y que son indispensables para el desarrollo de un sistema logístico de planificación de inventarios, utilizando herramientas tecnológicas de bajo costo (comparados con ERP's mundiales) u hojas electrónicas con programas diseñados para este fin.

Tomando en cuenta que en El Salvador existe una importante cantidad de empresas comerciales que se dedican a la distribución de productos de consumo masivo, y que sus inventarios representan entre un 50% hasta un 70% , se considera la necesidad de diseñar este sistema, que permita minimizar los constantes problemas que estas empresas enfrentan en la gestión de inventarios, vinculados principalmente con altos inventarios o con stock outs, los cuales por lo general causan altos costos financieros que afectan los negocios e inmovilizan capital, reducen el flujo de efectivo, y pueden también ocasionar reclamos constantes de sus clientes y pérdida de mercado en general.

Por medio de la utilización de este sistema logístico de planificación de inventarios se pretende aumentar los niveles de venta, obtener una mayor rotación logística de inventarios, prevenir las pérdidas por obsolescencia, aumentar también el flujo de efectivo, sostener un beneficio social y fiscal, evitando recurrir a los despidos forzosos y contribuir al crecimiento económico del país; así como también contribuir al desarrollo del "capital intelectual" del negocio al desplegar y manejar un sistema de planificación de inventarios conforme con lo que realizan empresas de clase mundial.

## **A. OBJETIVOS DE LA PROPUESTA**

### **1. OBJETIVO GENERAL**

Diseñar un Sistema Logístico de Planificación de Inventarios para Aprovisionamiento que permita el mejoramiento del nivel de servicio y disminución en inversión de capital en inventario, en empresas de distribución de productos de consumo masivo del área metropolitana de San Salvador, aplicable a pequeña, mediana y gran empresa.

### **2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- i. Utilizar herramientas tecnológicas como Forecast X (Versión Libre de Estudiante) para el proceso de planificación de la demanda.
- ii. Diseño de procesos logísticos especializados como la planeación de la demanda como la base del proceso de planificación de inventarios.
- iii. Aplicación de las técnicas de “DRP y MRP” mediante hojas electrónicas (Excel) para el proceso de planificación de inventarios. (Distribución, donde sea aplicable y aprovisionamiento)

## B. JUSTIFICACION

Actualmente las empresas de distribución del sector de consumo masivo registran disminuciones en sus utilidades como consecuencia de ventas perdidas por falta de inventario y además por la naturaleza del negocio de distribución , los inventarios representan entre el 50% hasta el 70% de los activos de las empresas, razón por lo cual en oposición a lo anterior (es decir, la falta de inventario) los altos inventarios ocasionan dificultades financieras por inmovilización de capital lo que afecta fundamentalmente el flujo de efectivo, se han registrado incluso casos recientes de despidos masivos de empresas distribuidoras.

La utilización de un sistema logístico de planificación de inventarios le permitiría a las empresas de este sector los siguientes beneficios:

- Aumentar los niveles de venta y a la vez aumentar la satisfacción y disminuir las pérdidas de sus clientes.
- Mayor rotación logística de sus inventarios previniendo pérdidas por obsolescencia o previniendo pérdidas por disminución de frescura y calidad.
- Aumento del flujo de efectivo, disminuyendo los costos financieros de los inventarios.
- Beneficio social y fiscal, por que una empresa con finanzas saludables evita recurrir a despidos forzosos y el estado logra una mayor recaudación tributaria por medio del IVA o de impuestos específicos.
- Aumento del “capital intelectual” del negocio al desplegar y manejar un sistema de planificación de inventarios conforme con lo que realizan empresas de clase mundial o de países altamente desarrollados y no conforme a prácticas particulares, empíricas o consideradas anacrónicas en países desarrollados.
- Alinear las operaciones de aprovisionamiento y distribución con los objetivos estratégicos del negocio

## C. ALCANCES

- a) Para la realización del diseño del sistema logístico de planificación se han considerado empresas que pueden poseer sólo un almacén central o varios centros de distribución.
- b) El sistema aplica para empresas que se aprovisionan localmente o desde proveedores en el exterior para sus operaciones de distribución.
- c) Aunque no se ejemplifique con el uso de “ERP’s”, los procesos logísticos y sus herramientas relacionadas como software u hojas electrónicas a ser utilizados en este trabajo son de uso estándar en los mayores “ERP’s” conocidos como SAP R/3, Microsoft Dynamics, Oracle E-Business Suit, Visual Manufacturing, etc. Por lo tanto el diseño de este sistema de planificación de inventario es aplicable para empresas que poseen estos “ERP’s”, como para empresas que carecen de esta clase de tecnología, pero que sí cuentan con el uso de herramientas de hojas electrónicas
- d) Definición y despliegue del proceso de planificación de la demanda a nivel agregado y desagregado.
- e) El sistema es aplicable para empresas que utilizan una estrategia de aprovisionamiento contra inventario (Sistema “Push” o “Make to Stock”) y una estrategia de distribución primaria (es decir desde un centro de distribución hacia almacenes secundarios), independientemente si la estrategia de distribución secundaria o de ruteo es contra pedido o contra inventario.
- f) El ámbito de aplicación de este trabajo es orientado a empresas de distribución del sector de consumo masivo, no obstante el modelo o sistema propuesto puede ser aplicado a otros sectores de negocios siempre en el ámbito de la distribución (exceptuando siempre a los proveedores).

## **D. LIMITANTES**

- a) Este trabajo no analiza los procesos de planificación de la distribución secundaria o ruteo, por lo tanto no propone estrategias de distribución de inventarios a este nivel.
- b) Tampoco propone un análisis de los procesos de logística inversa o de procesos de compras o importaciones.
- c) Este trabajo no realiza un diseño de planificación de inventarios para empresas de manufactura o que poseen procesos de producción, ensamble o re-empaques.
- d) No se identifica o analiza el control del inventario, ni los procesos de la gestión de almacenes.
- e) No pretende ser un manual de aplicación de las herramientas MRP, DRP, y Forecasting de SAP R/3 u otro ERP.
- f) El diseño de este sistema de planificación logística de inventarios no es aplicable a las empresas proveedoras de las compañías dedicadas a la distribución de productos de consumo masivo.

## CAPITULO I

# MARCO TEORICO CONCEPTUAL SOBRE SISTEMA LOGISTICO, CADENA DE SUMINISTRO, PLANIFICACION, INVENTARIOS, APROVISIONAMIENTO, Y EMPRESAS DE DISTRIBUCION DEL SECTOR DE PRODUCTOS DE CONSUMO MASIVO.

## 1.SISTEMA LOGÍSTICO

Es un conjunto interrelacional de recursos, procedimientos y métodos que permiten el sostén logístico, cuyo fin principal es hacer interactuar de manera ordenada los recursos logísticos para alcanzar de manera efectiva los objetivos previstos.<sup>1</sup>

El éxito de un sistema logístico parte de la preparación de los recursos, de las necesidades específicas para lo cual es diseñado y de la implementación y ejecución del mismo.

### 1.1 Supply Chain Management

#### a. Definiciones

Es la coordinación sistemática y estratégica de las funciones tradicionales de negocio dentro de una empresa en particular y a lo largo de todas las implicadas en la cadena de aprovisionamiento, con el propósito de mejorar el rendimiento a largo plazo tanto de cada unidad de negocio como de la cadena global.<sup>2</sup>

La Cadena de Suministro es el conjunto de organizaciones e individuos involucrados en el flujo de productos, servicios, dinero y la información relacionada, desde su origen (proveedores) hasta el consumidor final. Se trata de un modelo conceptual que integra todos los procesos logísticos ligados a proveedores, plantas de manufactura, centros de almacenamiento, distribuidores y detallistas con el objeto de

---

<sup>1</sup> [http://biblioteca.itesm.mx/cgi-bin/salta?cual=doctec:b3142759\(online\)](http://biblioteca.itesm.mx/cgi-bin/salta?cual=doctec:b3142759(online))

<sup>2</sup> *SCOR Model*, Supply Chain Council, October 7, 2004.

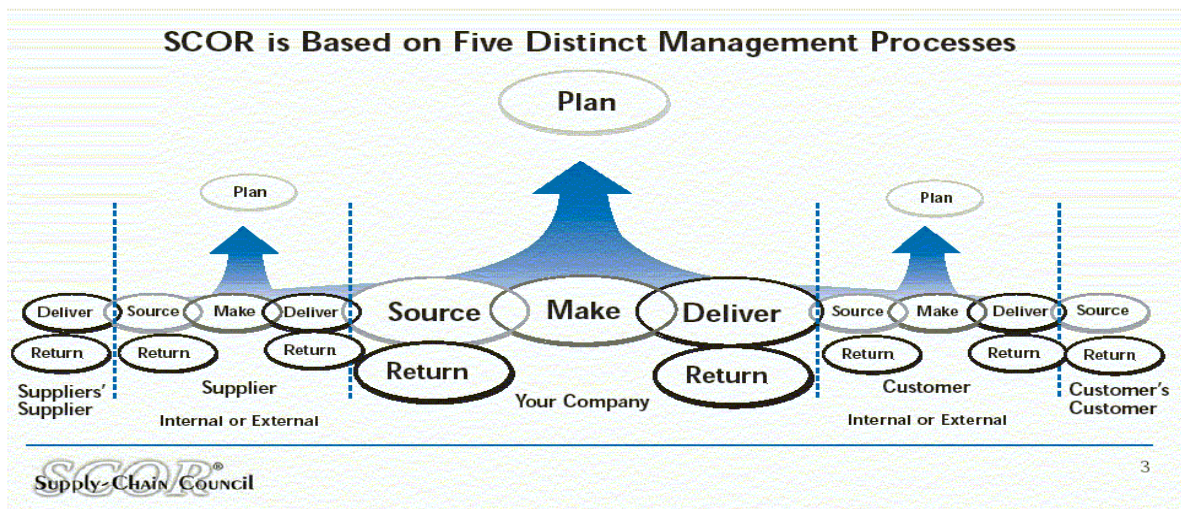
que los bienes sean producidos y distribuidos en las cantidades adecuadas, en los lugares y en tiempos correctos, con rentabilidad para todas las entidades involucradas y cumpliendo con los niveles de servicio requeridos para satisfacer al consumidor final.

La administración de la Cadena de Suministro consiste entonces en planear, y controlar eficiente y efectivamente estos flujos, en y entre los componentes de la cadena.

**b. Etapas básicas de la cadena de Suministros**

Una de las herramientas utilizadas en la gestión de la cadena de suministros es el modelo de referencia de operaciones conocido como modelo SCOR, como puede verse en la figura 1, desarrollado por el Supply Chain Council, que permite mediante la utilización de una estructura determinada de procesos, describir cadenas de suministro utilizando un conjunto común de definiciones. Como resultado, industrias dispares pueden ser enlazadas para describir cualquier cadena de suministro en toda su amplitud sea simple o compleja. Asimismo, el Modelo proporciona las bases para mejorar dichas cadenas de suministro.

Figura No 1



Los cinco procesos básicos de gestión que proporcionan la estructura del Modelo y que se convierten en las etapas básicas de la cadena de suministros son: planificación, aprovisionamiento, producción, suministro y retorno, las cuales se describen en líneas generales:

- **Planificación.** En este ámbito se analiza cómo equilibrar los recursos con los requerimientos y establecer y dar a conocer los planes para toda la cadena. Por otra parte se estudia el funcionamiento general de la empresa y se considera cómo alinear el plan estratégico de la cadena con el plan financiero ayudando a establecer las estrategias logísticas.

- **Aprovisionamiento.** Dentro de este ámbito se analiza cómo realizar la programación de entregas, identificar y analizar las fuentes de suministro, gestionar las reglas del negocio (requisitos), la identificación, selección y evaluación del desempeño de proveedores y la administración de datos; gestionar el inventario, los bienes de capital, los productos de entrada, la red de proveedores locales y de importación, los requisitos y acuerdos con los mismos.

- **Producción.** Corresponden a este ámbito la programación de actividades de producción, validación de las características de nuevos productos, de la etapa de prueba y de la preparación del producto para su paso a la siguiente etapa de la cadena logística.

Administrar el rendimiento de materiales y equipos de producción y manejo de materiales, los datos, productos en proceso, instalaciones, la red de producción, regulación y cumplimiento de producción.

- **Suministro.** Dentro de este ámbito se analizan todos los procesos de gestión relacionados con peticiones de clientes y envíos, con la gestión de almacén, con la recepción y verificación del producto en las instalaciones del cliente si es necesario, selección de transportistas, selección del producto para cargar y enviar, gestionar las



reglas de entrega, el rendimiento y la información de los productos terminados, como la facturación de los clientes.

- **Retorno.** Los procesos relacionados con el retorno del producto y servicio post entrega al cliente, administración de contenedores o envases necesarios para la producción son objeto de análisis dentro de este ámbito del Modelo.

### **c. Requisitos de la Gestión de la Cadena de Suministros**

Los requisitos mínimos de operación de la SCM se pueden describir como:

- Un sistema de previsión de la demanda que realice previsiones acertadas
- Un sistema que controle el stock requerido para un nivel de servicio determinado
- Un sistema de cálculo de las necesidades de reaprovisionamiento en todas las etapas de la cadena

### **d. Factores Críticos de la SCM**

- Establecer un proceso eficiente de gestión logística en el interior de la compañía
- Gestión de la planificación de la demanda es clave para el éxito de la gestión de la SCM
- Establecer la SCM como un proceso único sin conflicto de intereses entre las aéreas que la conforman dentro de la compañía y fuera de la compañía
- Establecer alianzas estratégicas con proveedores
- Establecer indicadores de nivel de servicio al cliente.

## **2. PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE INVENTARIOS**

Es la función responsable de planear y coordinar todas las actividades relacionadas con el aprovisionamiento, compra, almacenamiento, control, movimiento, manipulación, y estandarización de los bienes o productos de una compañía.

Su principal objetivo es reducir los costos y eficientar el movimiento y manejo de los materiales y productos en todas sus etapas.

Es básicamente la función encargada de responder a las siguientes interrogantes:

¿Qué Comprar, Producir o Distribuir?

¿Cuándo Comprar, Producir o Distribuir?

¿Cuánto Comprar, Producir o Distribuir?

¿A qué nivel elevar el inventario?

## 2.1 Teoría de inventarios

Los inventarios son bienes tangibles o materias primas, cuyas cantidades o existencias (stock) se encuentran disponibles para la venta en el curso ordinario del negocio o para ser consumidos en la producción de bienes o servicios para su posterior comercialización.

Los inventarios constituyen un elemento de amortiguación entre las distintas etapas del proceso u operaciones comerciales con el fin de obtener un funcionamiento económico y eficiente del sistema productivo.

Los tipos de inventarios según su naturaleza pueden clasificarse de acuerdo a la figura No2., aunque son los más conocidos estos no son las únicas clasificaciones.

Figura No 2



*Fuente: Elaboracion Propia en base a la teoria de Inventarios*

Materias primas: Son bienes de entrada que son convertidos en productos terminados a través de un proceso de manufactura.

Productos terminados: Son bienes transformados y listos para la venta.

Materiales en proceso: Son bienes que se encuentran en una etapa intermedia y requieren algún trabajo adicional para convertirse en productos terminados listos para la venta.

Componentes o suministros: Son bienes que se encuentran en una etapa intermedia y requieren algún trabajo adicional para convertirse en productos terminados listos para la venta

Según su función los inventarios también se pueden clasificar en:



Política de inventario:

La política de inventario se refiere normalmente a la cantidad de inventario que se debe mantener, define también los procedimientos y controles relacionados con la administración del inventario.

Aspectos que la política de inventario debe considerar:

- Nivel de servicio deseado
- Carácter perecedero de los inventarios u otros aspectos de calidad
- Capacidad de producción vrs demanda (si es necesario)

- Restricciones logísticas de aprovisionamiento si las hubiera (especialmente ligadas a oferta y lead time)
- Capacidad financiera de la empresa (presupuesto)
- El sistema de reaprovisionamiento usado y frecuencia de revisión de los inventarios
- Tratamiento de materias obsoletas o rechazadas

#### Características de una buena administración de inventario

- Ausencia de stock out de productos terminados o shortages en producción.
- Nivel de inventario óptimo para satisfacer la demanda de los clientes
- Una alta rotación de los inventarios

#### Indicadores de la gestión de inventarios

- Rotación de inventarios.
- Cobertura de Inventarios
- Fill rate del inventario.
- Exactitud del registro de inventario (ERI)

#### Costos relacionados con los inventarios

Cuanto mayor sea el nivel promedio del inventario, mayor será el costo total de producción. En general, los costos relacionados con el inventario comprenden los costos de artículo, costos de colocación de los pedidos (organización del proceso), costos de mantenimiento y costos de agotamiento (escasez) de existencias.<sup>1</sup>

- **Los costos del artículo** se refieren al precio de compra de algún artículo que la empresa adquiera o ésta produzca. Para bienes comprados, el precio total incluye

---

<sup>1</sup> Taha, H., 1991, Investigación de Operaciones, Ed. Alfaomega, México

el precio de lista, costos de transporte y envío, impuestos, y aranceles. En caso de artículos manufacturados, incluyen el costo de materias primas, mano de obra y gastos de distribución. Pueden ser constantes, o se pueden ofrecer con un descuento que depende del volumen del pedido.

- **Los costos de colocación del pedido** son los ocasionados por la colocación de un pedido de artículos. Abarcan actividades de compra, preparación de especificaciones y documentos, órdenes de compra y el envío de las mismas, seguimiento a los proveedores e inspección de pedidos cuando llegan. Los costos de organización del proceso son los costos de cambiar el proceso de producción de un producto a otro.
- **Los costos de mantenimiento** son los gastos en que se incurre al mantener inventarios, p. ej. alquiler, electricidad, impuestos, pérdidas, obsolescencia, primas de seguros y costos de mano de obra.
- **Los costos de agotamiento (escasez) de existencias** se causan cuando la empresa no puede satisfacer por completo el pedido de un cliente. La compañía pierde el margen de aportación de esa venta y puede perderlo en ventas futuras. En algunas ocasiones debe pagarse una sanción.

## 2.2 Modelos de Inventarios

### Modelos de Inventarios Determinísticos:

Un factor importante en la formulación de un modelo de inventario es que la demanda (por tiempo de unidad) de un artículo, que puede ser *determinística* (conocida con cierto grado de certidumbre) o *probabilística* (descrita mediante una distribución de probabilidades).

En este debemos conocer cuál es la política de inventario a utilizar y que ayudara a responder las siguientes preguntas:

1. Cuanto se debe ordenar ?
2. Cuando se debe colocar el pedido?

La respuesta a la primera pregunta determina el lote económico (Economic Order Quantity) al minimizar el siguiente modelo de costo:

Costo total del Inventario= Costo del artículo + Costo de colocación de pedido + Costo de mantenimiento + Costo de agotamiento.

La respuesta a la segunda pregunta, depende del tipo de control de inventarios que tenemos. Si se requiere una revisión periódica (p. Ej. semanal o mensual), el momento de hacer un nuevo pedido coincide con el inicio de cada periodo. De manera alternativa, si el control se basa en una revisión continua, los nuevos pedidos se colocan cuando el nivel de inventario desciende a un nivel previamente especificado, llamado el punto de reorden.

### **Modelos estáticos de Lote Económico (EOQ)**

Desarrollado en primera instancia por Ford Harris en 1915, el **Modelo del Lote Económico (EOQ)** <sup>1</sup> calcula la cantidad que debe pedirse o producirse minimizando los costos de colocación del pedido para el inventario y los costos de manejo de inventarios.

El Modelo del Lote Económico se basa en las siguientes hipótesis simplificadas:

- La tasa de demanda del artículo es constante ahora y en el futuro. La demanda de un producto no influye en la demanda de otro.
- El artículo se produce o se compra por lotes. No existen limitaciones al tamaño de los lotes y el lote pedido se recibe en seguida.
- No existe incertidumbre en la demanda, la oferta ni el tiempo de entrega. No se presenta agotamiento de las existencias.
- Existen sólo dos costos importantes: el costo de mantener el inventario y el costo de colocación del pedido (u organización del proceso), que no varían con la cantidad mantenida.

---

<sup>1</sup> Noori, H., Radford, R., 1997, *Administración de Operaciones y Producción: Calidad total y respuesta sensible rápida*, Mc Graw Hill, Colombia

Digamos que

$y$  = Cantidad del pedido [número de unidades]

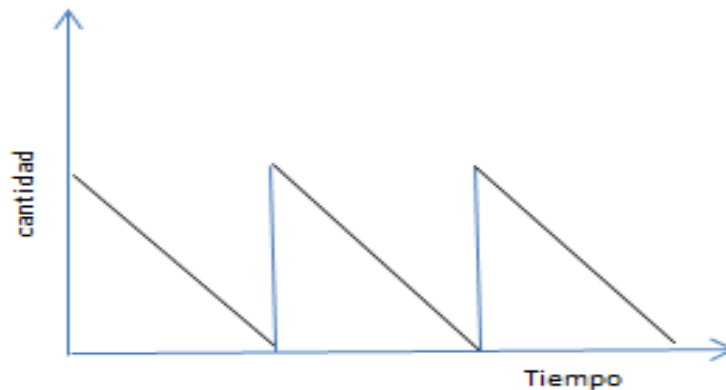
$D$  = Índice de la demanda [unidades por tiempo de unidad]

$t_0$  = Duración del ciclo de pedidos [unidades de tiempo]

Utilizando estas definiciones, el nivel del inventario sigue el patrón representado en la figura 4. Se hace un pedido de un volumen de  $y$  unidades y se recibe al instante cuando el nivel de inventario es 0. De esta manera, las existencias se agotan de manera uniforme según la demanda constante  $D$ . El ciclo de pedidos para este patrón es:

$$t_0 = y / D \quad [\text{unidades de tiempo}]$$

Figura No 4. NIVELES DE INVENTARIO BASADOS EN EL EOQ



### Heurístico Silver- Meal

Se usa para determinar un plan de producción o abastecimiento casi óptimo. Se basa en el hecho de que el objetivo es minimizar el costo promedio por periodo. Suponiendo que nos encontramos al inicio del periodo 1 y debemos determinar cuántos periodos de demanda se deben satisfacer con el abastecimiento del periodo 1, podemos producir o requerir una cantidad suficiente para cumplir con la demanda de todos los  $t$ - periodos siguientes generándose un costo  $TC(t) = K + HC(t)$ , siendo  $HC(t)$  es el costo de almacenamiento durante el siguiente periodo  $t$ , si el lote producido o suministrado es suficiente para cumplir con la demanda de los  $t$ - periodos

siguientes.

$AC(t) = TC(t) / t$ , es el costo promedio por periodo en que incurrimos durante los  $t$ - periodos siguientes. El Heurístico Silver- Meal recomienda que la producción o suministro del periodo 1 sea suficiente para satisfacer las demandas de los periodos siguientes hasta encontrar un  $t^*$  tal que para  $AC(t^* + 1) \geq AC(t^*)$ . Debemos continuar iterando hasta haber cubierto las demandas de todos los periodos  $t$

### **Sistema de Clasificación ABC de los inventarios**

La filosofía del sistema ABC radica en que muchas veces cuesta más el control que lo que vale lo controlado. Por esta razón sugiere clasificar según la importancia y consumo

**A:** requieren mayor control por su costo de adquisición y por el costo de tenerlo en inventario, por su aporte directo a las utilidades y por ser material importante dentro del trabajo fundamental. Generalmente un pequeño número de elementos pertenece a este grupo y los pedidos se realizan por cantidades exactas o con base en las solicitudes hechas por los clientes.

**B:** Los que no son tan necesarios como los "A", por costos, por utilidad y por el control que se ejerce sobre ellos. Para la realización de pedidos debe calcularse la cantidad óptima de pedido.

**C:** Artículos que requieren poca inversión por ser de poca importancia en la elaboración del producto final, requiriendo revisión sencilla sobre las existencias, pero que serán suficientes para lo requerido finalmente. Puede mantenerse una cantidad considerable en bodega, se procura no sobrepasar ni estar por debajo de los que debe mantener de existencia.

Esta clasificación se realiza de acuerdo al siguiente criterio y gráficamente puede verse en la figura No 5.



### Clase A

- 10% del stock representa el 65% del valor
- Se requiere monitoreo frecuente
- Alta exactitud del inventario
- Adecuado sistema de pronóstico

### Clase B

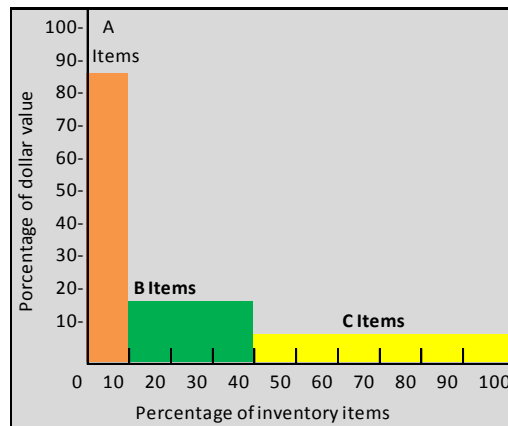
- 20 % del stock representa el 25% del valor
- Descansa en sistemas informáticos sofisticados
- Stock de seguridad calculados

### Clase C

- 70% del stock representa el 10% del valor
- Sistemas sencillos de control
- Ordenes esporádicas a proveedores

#### CLASIFICACION ABC DE LOS INVENTARIOS

Figura No 5



Esta clasificación ABC funciona para inventarios menores de 3000 SKU's, para un análisis mayor es necesario utilizar una clasificación ABCD, donde:

Items "A", 5% de líneas, 45% del valor

Items "B", 10% de líneas, 30% del valor

Items "C", 35% de líneas, 22% del valor

Items "D", 50% de líneas, 3% del valor

## Ejemplo de análisis de clasificación ABC

<b>ABC by Sales Dollars summary</b>						
ABC	% of Sales	Cumulative %	SKUs	% of SKUs	Sales \$	Average Sales \$ per SKU
A	50.00%	50.00%	176	3.2%	\$1,000,000	\$5,681.82
B	30.00%	80.00%	952	17.1%	\$600,000	\$630.25
C	15.00%	95.00%	1586	28.5%	\$300,000	\$189.16
D	4.00%	99.00%	1230	22.1%	\$80,000	\$65.04
E	0.99%	99.99%	987	17.7%	\$19,800	\$20.06
F	0.01%	100.00%	643	11.5%	\$200	\$0.31
Totals			5574		\$2,000,000	

Fuente: <http://inventoryexplained.com/images/stories/Sample%20Pages.pdf>

### Just In Time (JIT)

El ideal del JIT es tener cero inventarios o acercarse mucho a no tener inventarios. Implica una coordinación muy grande con proveedores, en ocasiones obligándolos a que sus fábricas sean instaladas en sus mismas zonas geográficas.

Tiene por objeto evitar pérdidas por sobreinversión en inventarios y por obsolescencia de materias primas o refacciones y desperdicios de materia prima. JIT es una filosofía que rige las operaciones de una organización. Promueve el mejoramiento continuo para así obtener la máxima eficiencia y eliminar el gasto excesivo de cualquier forma en todas las áreas de la organización, sus proveedores clientes.

### 2.3 Técnicas de reposición de inventarios

Como su nombre lo indica los sistemas de reposición de inventario, son técnicas utilizadas para el reaprovisionamiento de los inventarios que se agotan, manteniendo los niveles de inventarios bajo ciertos rangos preestablecidos. El objetivo de estas técnicas es básicamente asegurar que se mantiene los niveles de existencias necesarias para vender o reabastecer pero no permite planificar o establecer un inventario objetivo en un horizonte de tiempo futuro. Las técnicas de

reposición de inventarios son reactivas porque funcionan cuando el inventario se ha agotado en un determinado nivel o cantidad y establecen un rango en el cual los inventarios deben mantener su nivel mínimo y máximo, así como su nivel de reaprovisionamiento.

#### **a) Sistemas KANBAN**

El sistema KANBAN es un sistema de reposición y de arrastre basado en la utilización de una serie de tarjetas, que dirigen y controlan la producción entre los distintos centros de trabajo ( CT)<sup>1</sup> . De modo general el Kanban es una señal que establece el momento en que ocurren los reabastecimientos para la reposición de los inventarios entre diferentes estaciones de trabajo (lo cual incluye hasta los proveedores) que han caído ha consecuencia de una demanda, estableciendo una operación en cadena que arranca desde las etapas más cercanas al cliente o consumidor y se mueve hacia las etapas de aprovisionamiento o proveedor.

#### **Tipos de KANBAN y funcionamiento del sistema**

Antes de poner en funcionamiento un sistema KANBAN es necesario realizar en la planta de producción o estaciones de trabajo, lo que incluye al proveedor, una serie de transformaciones físicas.

Fijar el diagrama de flujos de forma que cada elemento provenga de una solo lugar y tengo solo un camino definido a lo largo de la ruta de producción.

Al suministrarse los almacenes, cada CT debe contar con una zona donde depositar sus inputs y almacenar los outputs o items elaborados.

Cualquier puesto de ensamblaje, deberá dividir su zona de inputs con lugares determinados para cada uno de ellos, operación similar ocurrirá con la zona de outputs.

---

<sup>1</sup> Dirección de operaciones – Aspectos Estratégicos en la producción y los servicios. (Jose Antonio Domínguez Machuca)

La instalación de uno o más buzones servirán para la recogida de los KANBANS.

### **Tipos de KANBAN**

KANBAN de transporte o de movimiento que se mueven entre dos puestos de trabajo e indican las cantidades de producto a retirar del proceso anterior.

KANBAN de producción, se mueven dentro del puesto de trabajo y funcionan como orden de fabricación.

### **Reglas**

**Regla 1.** El proceso posterior recogerá del anterior, del lugar adecuado, los productos necesarios en las cantidades precisas.

**Regla 2.** El proceso precedente deberá fabricar sus productos en las cantidades recogidas por el proceso siguiente. Las reglas 1 y 2 permitirán que la planta de producción funcione como una línea de transporte ideal, utilizando el KANBAN como medio de conexión de todos los procesos.

**Regla 3.** Los productos defectuosos nunca deben pasar al proceso siguiente, dado que cualquier producto defectuoso que sea encontrado por el proceso siguiente difícilmente podrá ser sustituido a tiempo, pudiendo originar una parada de la línea de producción.

**Regla 4.** El número de KANBAN debe disminuirse, dado que cuando un contenedor está lleno de piezas debe tener adherido un KANBAN, la cantidad máxima de inventario entre dos puestos de trabajo coincidirá con la siguiente formulación:

$$\text{INVENTARIO MAXIMO} = \text{capacidad del contenedor} \times \text{número de KANBAN puestos en circulación}$$

b) Punto de reorden

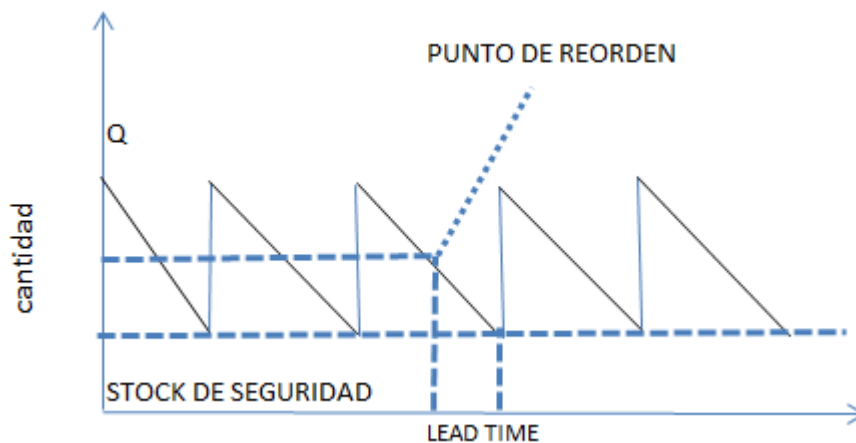
Su aplicación es principalmente para inventarios de productos terminados y para repuestos con una demanda bastante continua. (es decir artículos de demanda independiente)<sup>1</sup>

Consiste en una estimación de la demanda durante el lead time de reaprovisionamiento más un stock de seguridad

Es una señal - que de manera exacta consiste en un nivel de inventario -, que indica que cuando se alcanza el nivel de inventario para reponer, es el momento en que se debe colocar un pedido tal y como se puede observar en la grafica No 6 , cuya fórmula es la siguiente:

$$\text{PUNTO DE REORDEN} = \text{Demanda} \times \text{Lead Time} + \text{Stock de Seguridad}$$
$$\text{STOCK MAXIMO} = \text{Stock de seguridad} + \text{Lote de compra}$$

Figura No 6. GRAFICA DEL PUNTO DE RE-ORDEN



El punto de re-orden asume una demanda constante y asume una cantidad de compra fija

<sup>1</sup> *Administración de la producción y operaciones. Chase-Aquilano. 10 da edición. México 2004*

Si se genera la orden de compra por debajo del punto de re-orden, se debe aumentar la orden en una cantidad necesaria para llegar hasta el stock máximo

El punto de reorden es una técnica de reposición conocida como “Sistema de revisión continua” consiste en revisar continuamente la existencias de materiales.

Cuando dichas existencias caen por debajo del punto de reorden R, se solicita una cantidad fija Q. Esta técnica es también llamada sistema Q, o sistema de cantidad fija de pedido.

Es conocido como sistema de revisión periódica o “P”, la revisión de las existencias se realiza de manera periódica o a intervalos fijos; se fija un valor de inventario máximo al cual se debe llevar con la compra, el stock máximo debe cubrir la demanda en el intervalo que transcurre hasta la siguiente revisión más el tiempo que dura el reaprovisionamiento.

Se debe establecer una política que indique la frecuencia de colocación de pedidos y se recomienda usar la siguiente fórmula una vez definida la frecuencia de revisión.

$$\text{CANTIDAD A COMPRAR} = \text{Demanda} \times (\text{frecuencia de revisión}) + \text{demanda} \times \text{Lead Time} - \text{stock de actual}$$

Una versión más compleja de los sistemas de reposición de inventarios son los sistemas Pull, también conocidos como Justo a Tiempo o cero inventario. Para comprender mejor en qué radica la complejidad de este sistema veamos algunas características que definen este sistema:

- No existen inventarios de productos (terminados o materias primas)
- El pronóstico de demanda es una herramienta que permite proyectar las actividades de producción, compra o distribución más no su planificación
- Las actividades de compra, distribución o transporte o producción se planifican únicamente mediante un pedido o señal (Kanban)
- No existen restricciones logísticas como lead time, lotes mínimos de compra o producción. Para eliminar estas restricciones las empresas se integran

geográficamente para eliminar el lead time, emplean lean manufacturing para flexibilizar las capacidades productivas o se traslada la responsabilidad del inventario al proveedor.

## **2.4 Técnicas de planificación de inventarios**

Las técnicas de planificación de inventarios se caracterizan porque permiten establecer un nivel de inventario objetivo en el corto, mediano y largo plazo. Son técnicas de carácter preventivo porque de manera anticipada establecen las cantidades a comprar, producir o distribuir para alcanzar un inventario objetivo (es decir se determina el reaprovisionamiento antes de que ocurra el consumo o agotamiento de inventario). Las técnicas de planificación de inventario requieren de la elaboración de pronósticos de demanda y toman en cuenta restricciones logísticas como lead times, lotes de compra, eficiencias de planta, etc.

Las técnicas de planificación de inventario en su aplicación requieren la consideración de las siguientes características:

- Los inventarios en todas sus etapas (productos terminados, materias primas) existen para responder de manera inmediata a las necesidades de los clientes (internos o externos).
- Procesos de planificación de la demanda que generan pronósticos a diferentes niveles de agregación o desagregación (ejemplo: familias de productos, marcas, o tan detallados como pronósticos por productos y canales de distribución)
- Los pronósticos tienen horizontes de corto, mediano y largo plazo.
- La planificación de la producción, distribución y compra (aprovechamiento) se realiza mediante pronósticos.
- Los diferentes procesos de planificación (compra, producción, distribución) toman en cuenta las restricciones logísticas como lead times de compra o producción, lotes de mínimos de compra, distribución o producción, vida útil de los productos

- El abastecimiento hacia los centros de venta o distribución suele usar transporte de gran capacidad y al emplear pronósticos por canal o centro de distribución la técnica usada para planificar los inventarios en dichos centros de distribución se conoce como DRP
- La planificación de la producción se realiza después de correr el DRP si la organización posee centros de distribución. Si la organización no posee redes de distribución el pronóstico agregado será el insumo para planificar la producción.
- La planificación del aprovisionamiento de materiales, se realiza una vez se realiza la corrida de MPS y la técnica utilizada. Si la organización no posee actividades productivas el pronóstico se constituye en el elemento de entrada o insumo para correr MRP y calcular las necesidades de compra de bienes para distribución.

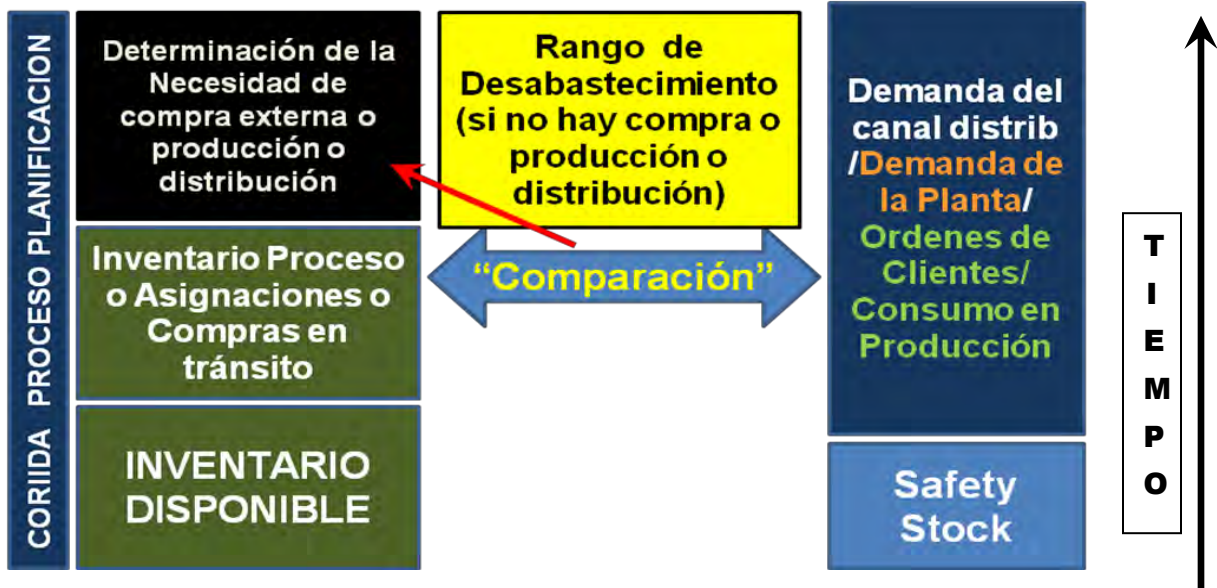
Como se muestra en la figura 7, el proceso de planificación de inventarios independientemente de cual sea el proceso logístico en que se utiliza: compras, producción o distribución, básicamente es un proceso de comparación de las existencias disponibles de artículos en cada proceso vrs las necesidades o demandas determinadas para cada uno de los artículos en dichos procesos en un horizonte de planificación de corto , mediano o largo plazo. Las técnicas de planificación de inventarios se subdividen en 3 grandes áreas o procesos:

#### **a) Distribution Requirement Planning (DRP)**

Es una técnica de planificación de inventarios para centros de distribución o almacenes secundarios dentro de una red logística de almacenes usados para la distribución a clientes finales, detallistas o mayoristas y es la base para crear el plan de distribución primaria , es decir el plan de reabastecimiento usando transporte de gran capacidad. Mediante el DRP se establecen las cantidades o asignaciones de productos que se deben movilizar para asegurar la disponibilidad de existencias y el nivel de inventario objetivo en los centros de distribución o almacenes. Cuando la cantidad de productos que se moviliza en el transporte masivo es muy variada suele ser llamado a la asignación como “cantidad de resurtido”.



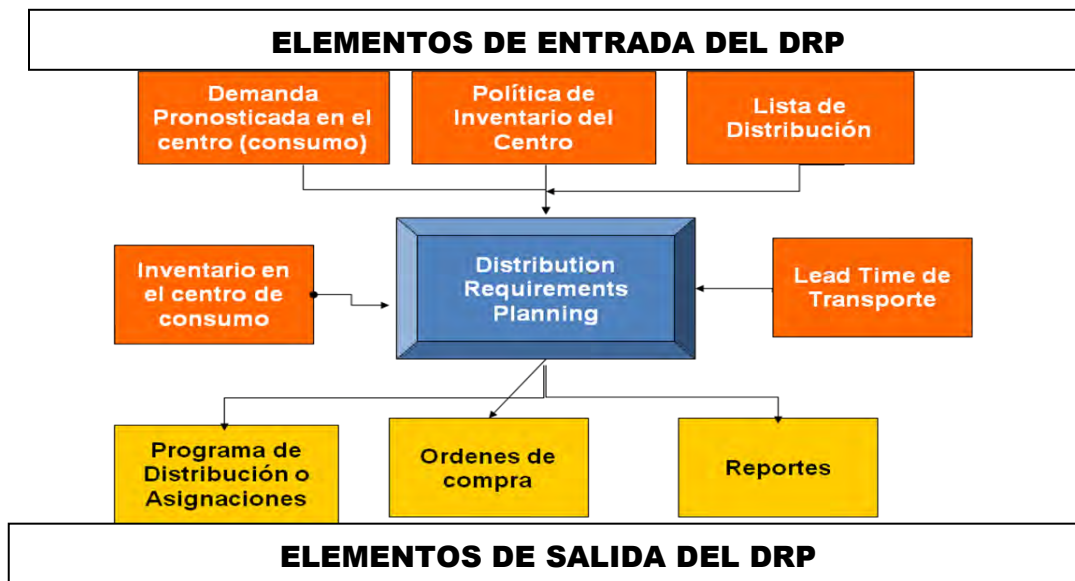
**FIGURA 7. PROCESO DE PLANIFICACION DE INVENTARIOS APLICADO A PROCESOS DE DISTRIBUCION PRIMARIA, PRODUCCION Y APROVISIONAMIENTO O COMPRAS**



Fuente: Manual SAP R/3

El DRP es una técnica análoga de MRP, de hecho es la aplicación de ésta técnica en el área de distribución y como muestra la figura 8 consta de elementos de entrada y elementos de salida.

Figura No 8 PROCESO DE LA TECNICA DRP



Fuente: Manual SAP R/3

Como se puede ver en la figura 8, los elementos de entrada de la técnica DRP son:

- Pronóstico: es la demanda futura estimada mediante el uso de herramientas tecnológicas y que es utilizada a nivel diario para cada artículo dentro del centro o almacén de distribución.
- Lista de distribución: determina las cantidades o mezclas de productos que se pueden colocar hasta llenar un furgón , contenedor u otro medio de transporte a un determinado nivel de capacidad.
- El inventario en el centro de distribución se utiliza para comparar con las demandas pronosticadas y determinar o calcular las necesidades de reaprovisionamiento.
- La política de inventario que determina el nivel de inventario que se debe reaprovisionar para sostener un determinado nivel de venta futura.
- El lead time de transporte que es el tiempo que demora una asignación de producto en llegar hasta el centro o almacén de distribución

## **b) Material Requirement Planning (MRP)**

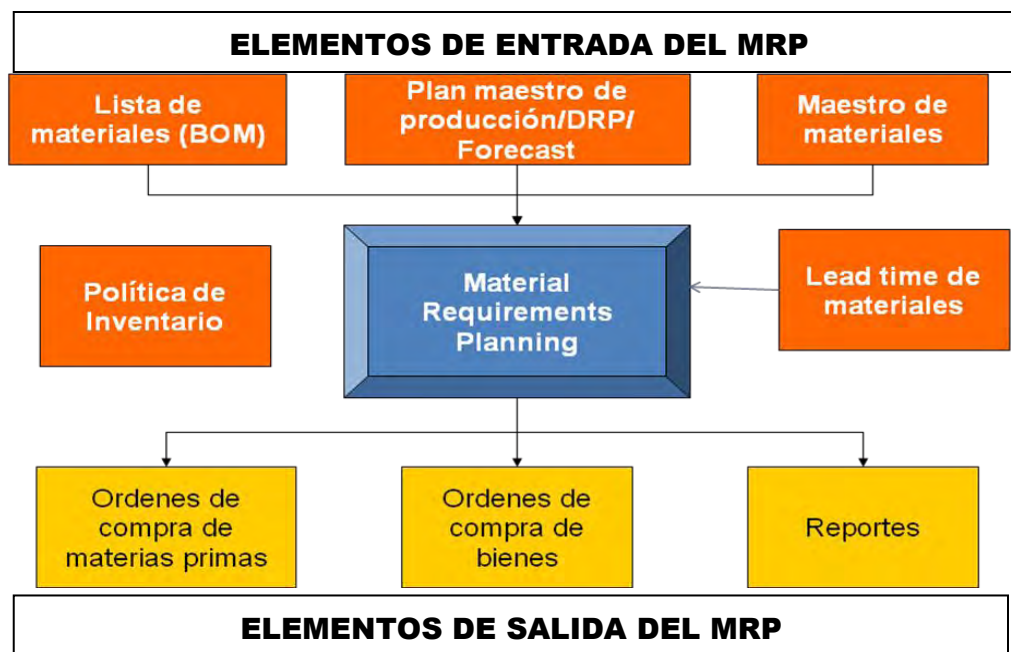
El MRP (Material Requirement Planning / Planificación de Requerimiento de Materiales) es un sistema de planificación y control para usos a corto ,mediano y largo plazo que permite visualizar necesidades en el futuro y controlar el momento en que se debe realizar el reaprovisionamiento.

El MRP está basado en un concepto conocido como Demanda Dependiente (la cual depende del programa de producción) y en general al trabajar con decenas o cientos o miles de materiales o productos es imprescindible realizar una agrupación por familias u otro criterio que facilite realizar su revisión, estos grupos de materiales deben poseer como requisito indispensable un semáforo que permita identificar la criticidad del proceso de planificación para el suministro. No obstante en el caso de

procesos de empresas que comercializan y no producen , también es el MRP la técnica de planificación de inventarios utilizada

Las tres principales entradas y salidas de la técnica MRP se muestran en la figura 9

Figura 9. PROCESO TECNICA MRP



Fuente: Manual SAP R/3

Como puede observarse en la figura 9, los elementos de entrada de la técnica MRP son:

- BOM( Bill of Materiales)

Es una lista de materiales que permite obtener información útil para reconstruir el proceso de manufactura. Esta lista posee información de los componentes que conforman cada producto y posee información del estándar de consumo de cada material y su factor de desperdicio.

- Maestro de Materiales.

Es una base de datos, en la que material o producto está identificado mediante una codificación, y posee información útil para los diferentes procesos de la empresa Ejemplo: para Almacenamiento datos como peso, volumen, vida útil, estante de

ubicación; para Finanzas: costos de adquisición, precio de venta; Planificación: historial de consumo o venta, centros donde se almacena. Etc.

#### a) Lead time de materiales

Se refiere al tiempo que toma la adquisición de materiales desde que se envía la orden de compra hasta que se recibe en las instalaciones de la empresa compradora.

- Plan Maestro de producción/DRP/Forecast.

Dependiendo del proceso, si la técnica MRP se usa para calcular las necesidades de compra de materias primas el programa maestro de producción es uno de los elementos principales para calcular las necesidades de materias primas. Si se trata de un proceso de compra para empresas comercializadoras o distribución el pronóstico sustituye al programa de producción como fuente de cálculo de las necesidades futuras

- El inventario en el centro de distribución se utiliza para comparar con las demandas pronosticadas y determinar o calcular las necesidades de reaprovisionamiento. De igual manera el inventario de materiales sirve para comparar las existencias disponibles con las demandas futuras para producción
- La política de inventario que determina el nivel de inventario que se debe reaprovisionar para sostener un determinado nivel de consumo de materias futuras en producción o de venta futura.

#### **b) Master Production Schedule (MPS)**

Crea órdenes de producción destinadas a satisfacer la demanda. Es la programación de las unidades que se han de producir en un determinado periodo de tiempo dentro de un horizonte de planeación. El horizonte de planeación es el tiempo a futuro en el cual se van a producir los artículos, puede ser 3 meses, 6 meses, 1 año. El MPS se inicia a partir de los pedidos de los clientes de la empresa o de pronósticos de la demanda , éstos llegan a ser un insumo del sistema diseñado para satisfacer la demanda del mercado, el MPS identifica las cantidades de cada uno de

los productos terminados y cuándo es necesario producirlo durante cada periodo futuro dentro del horizonte de planeación de la producción. El MPS proporciona la información focal para el sistema MRP, controla las acciones recomendadas por el sistema MRP en el ritmo de adquisición de los materiales y en la integración de los subcomponentes, los que se engranan para cumplir con el programa de producción del MPS. Como se puede observar en la figura 10, los elementos de entrada de la técnica MPS son:

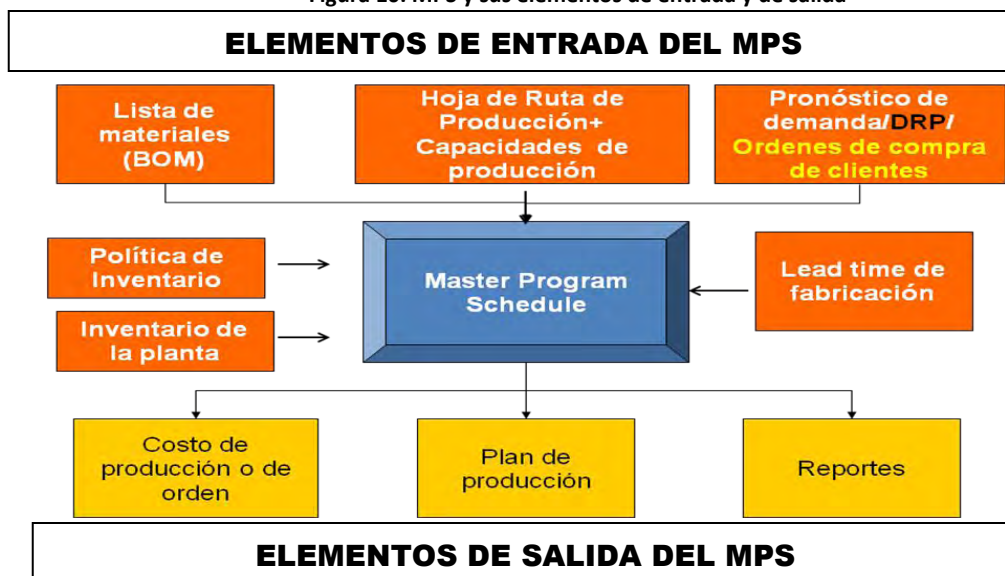
- BOM( Bill of Materiales)

Es una lista de materiales que permite obtener información útil para reconstruir el proceso de manufactura. Esta lista posee información de los componentes que conforman cada producto y posee información del estándar de consumo de cada material y su factor de desperdicio.

- Maestro de Materiales.

Es una base de datos, en la que material o producto está identificado mediante una codificación, y posee información útil para los diferentes procesos de la empresa. Ejemplo: para Almacenamiento datos como peso, volumen, vida útil, estante de ubicación; para Finanzas: costos de adquisición, precio de venta; Planificación: historial de consumo o venta, centros donde se almacena. Etc.

Figura 10. MPS y sus elementos de entrada y de salida



Fuente: Manual SAP R/3

- Lead time de fabricación

Se refiere al tiempo total involucrado en la fabricación de un producto

- Plan Maestro de producción/DRP/Forecast.

Dependiendo del proceso, si la técnica MRP se usa para calcular las necesidades de compra de materias primas el programa maestro de producción es uno de los elementos principales para calcular las necesidades de materias primas. Si se trata de un proceso de compra para empresas comercializadoras o distribución el pronóstico sustituye al programa de producción como fuente de cálculo de las necesidades futuras

- Hoja de ruta de fabricación.

Es la secuencia de operaciones e involucradas en la fabricación de un producto. Detalla los centros de trabajo o etapas de producción, los tiempos de preparación (Set up) de los equipos y los estándares de producción por cada centro.

c) El inventario en el centro de distribución se utiliza para comparar con las demandas pronosticadas y determinar o calcular las necesidades de reaprovisionamiento. De igual manera el inventario de materiales sirve para comparar las existencias disponibles con las demandas futuras para producción

- La política de inventario que determina el nivel de inventario que se debe reaprovisionar para sostener un determinado nivel de consumo de materias futuros en producción o de venta futura.

Las técnicas de planificación de inventarios están concebidas para proporcionar lo siguiente:

1. Disminución de inventarios.

Determina cuántos componentes de cada uno se necesitan y cuándo hay que llevar a cabo el plan maestro. Evita costos de almacenamiento innecesarios y la reserva excesiva de existencias en el inventario que redundan en inmovilización de capital.

2. Disminución de los tiempos de espera en la producción y en la entrega. Identifica cuáles de los muchos materiales y componentes necesita (cantidad y

ritmo), disponibilidad, y qué acciones (adquisición y producción) son necesarias para cumplir con los tiempos límite de entrega.

### 3. Obligaciones realista.

Las promesas de entrega realistas pueden reforzar la satisfacción del cliente. Al emplear el MRP, producción puede darles a mercadotecnia la información oportuna sobre los probables tiempos de entrega a los clientes en perspectiva.

El resultado puede ser una fecha de entrega más realista.

### 4. Incremento en la eficiencia.

Proporciona una coordinación más estrecha entre los departamentos y los centros de trabajo a medida que la integración del producto avanza a través de ellos. La lógica de procesamiento del MRP acepta el programa maestro y determina los programas componentes para los artículos de menores niveles sucesivos a lo largo de las estructuras del producto. Calcula para cada uno de los periodos en el horizonte del tiempo de programación, cuántos de cada artículo se necesitan, cuántas unidades del inventario existente se encuentran ya disponibles, la cantidad neta que se debe de planear al recibir las nuevas entregas y cuándo deben de colocarse las órdenes para los nuevos embarques, de manera que los materiales lleguen exactamente cuando se necesitan. Este procesamiento de datos continúa hasta que se han determinado los requerimientos para todos los artículos que serán utilizados para cumplir con el programa maestro de producción.

## **2.5 Nivel de Servicio:**

- El nivel de servicio es la probabilidad de que todos los pedidos se surtan con el material almacenado durante el tiempo de entrega para el reabastecimiento de un ciclo de reorden.
- El nivel de servicio es el porcentaje de la demanda que se satisface con las existencias durante un periodo determinado (por ejemplo, un año).

- El nivel de servicio es el porcentaje de tiempo que el sistema tiene existencias disponibles.

Para comprender mejor este concepto, se presenta a continuación un ejemplo sobre esta teoría y también se incluye la tabla de valor de “Z” para diferentes niveles de servicio.

Una tienda desea estimar el punto de reorden que permita contar con un nivel de servicio del 95% y un stockout del 5%

$d = 30$  unidades por día

$L = 10$  días

$\sigma_d = 5$  unidades por día

Para un nivel de servicio del 95%  $Z = 1.65$

**Stock seguridad** =  $z \sigma_d \sqrt{L}$

$$= (1.65)(5)(\sqrt{10})$$

**= 26.1 unidades**

$$R = dL + z \sigma_d \sqrt{L}$$

$$= 30(10) + (1.65)(5)(\sqrt{10})$$

**= 326.1 unidades**

Fuente: Portal Logístico/Ing. Jorge Valencia

**VALOR DE “Z” PARA DIFERENTES NIVELES DE SERVICIO**

Figura 11

Z	NIVEL DE SERVICIO (%)	AGOTAMIENTO DE LAS EXISTENCIAS (%)
0	50.0	50.0
0.5	69.1	30.9
1.0	84.1	15.9
1.1	86.4	13.6
1.2	88.5	11.5
1.3	90.3	9.7
1.4	91.9	8.1
1.5	93.3	6.7
1.6	94.5	5.5
1.7	95.5	4.5
1.8	96.4	3.6
1.9	97.1	2.9
2.0	97.7	2.3
2.1	98.2	1.8
2.2	98.6	1.4
2.3	98.9	1.1
2.4	99.2	0.8
2.5	99.4	0.6
2.6	99.5	0.5
2.7	99.6	0.4
2.8	99.7	0.3
2.9	99.8	0.2
3.0	99.9	0.1



## **Como balancear niveles de servicio e inversión de capital en inventario**

Una de las premisas básicas en el planeamiento de un sistema logístico es que las actividades que componen la operación logística deben ser estructuradas de modo de atender un determinado nivel de servicio al cliente, al menor costo total posible.

El papel del sistema logístico es garantizar que los niveles de servicio determinados en ese posicionamiento de mercado de la empresa sean alcanzados. No atender esos niveles de servicio significa pérdidas por venta no ejecutada y puede significar el surgimiento de costos adicionales innecesarios para la empresa.

Dado que los niveles de servicio son el blanco del planeamiento logístico, queda clara la importancia de monitorearlos constantemente. Conocer los niveles de servicio realmente practicados por la empresa se torna una tarea imprescindible, visto que será uno de los más importantes indicadores de desempeño de proceso logístico como un todo.

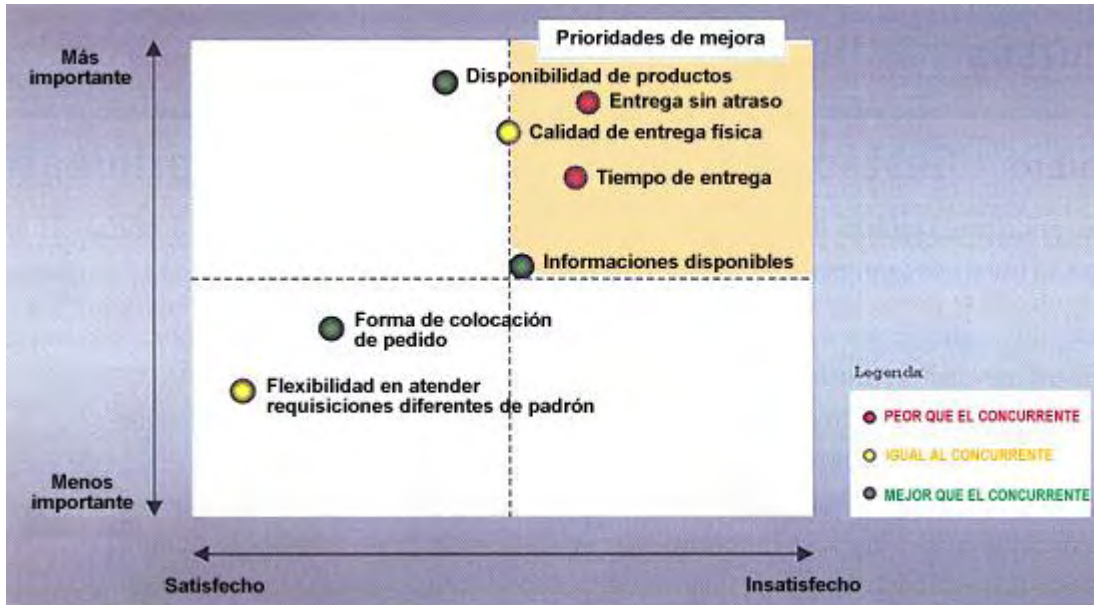
Uno de los más importantes indicadores de desempeño logístico: el índice de disponibilidad de productos. Medida común en los indicadores de desempeño de las empresas, el porcentaje de pedidos entregados completos es un indicativo de la ocurrencia de faltas de productos. Los indicadores registran si el pedido realizado fue atendido por completo.

Para la realización de ese análisis, que considera más de un indicador de una sola vez, se acostumbra montar una matriz que facilita la visualización gráfica de los resultados.

En ese ejemplo, son comparados siete ítems de servicio existentes a lo largo del ciclo de pedido. El cuadrante superior derecho apunta a las prioridades de actuación para que la empresa analizada mejore su nivel de servicio considerado de elevada importancia, siendo necesario, por lo tanto, actuar para que ese cuadro sea mejorado.

## MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE NIVEL DESERVICIO - EJEMPLO DE RESULTADOS

Matriz 1



Fuente: Diagnóstico externo del sistema logístico

Lo que no había sido comentado hasta el momento, entre tanto, es lo que esta representado por las líneas de puntos en la matriz es la comparación de desempeño de la empresa con el desempeño de la concurrencia, información de gran utilidad para que una empresa conozca su posición en el mercado.

Entre tanto, se debe fijar claramente la importancia indiscutible de los indicadores de desempeño internos, que precisan coexistir con los indicadores externos.

Otro punto importante que no puede ser olvidado cuando se hace un análisis sobre los niveles de servicio logístico es la cuestión de los costos incurridos para alcanzar las metas determinadas.

Se puede decir que mejorar el nivel de servicio siempre es posible, pero los costos podrán crecer de modo que esa mejora sea insustentable. Por eso, la empresa debe trazar sus metas de servicio siempre llevando en contra esa restricción.

## **2.6 Nivel de Cobertura del Inventario**

Depende del tiempo de aprovisionamiento, Tasa de demanda del producto, Variabilidad de la demanda, etc

Verifíquese: confiabilidad del proveedor, urgencia del item, disponibilidad del item en otras fuentes, etc.

**COBERTURA = (Stock \* 365)/Consumo anual (en días)**

El análisis de la cobertura debe ser multicriterio. Debe examinarse junto con la rotación del SKU y con los lead-times para que tenga sentido.

## **2.7 Rotación de Inventario**

La rotación de Inventarios (inventory turnover) es un indicador de velocidad que permite saber el número de veces en que el inventario es realizado en un periodo determinado.

Permite identificar cuantas veces el inventario se convierte en dinero o en cuentas por cobrar (como resultado de la venta)

### **Fórmula para determinar la rotación de inventarios**

La rotación de inventarios se determina dividiendo el costo de las mercancías vendidas en el periodo entre el promedio de inventarios durante el periodo.

$N = (\text{Coste mercancías vendidas} / \text{Inventario Promedio})$

## **3. EMPRESAS DE DISTRIBUCIÓN**

### **3.1 Generalidades**

En el amplio mundo de los negocios existe una interminable variedad de empresas especializadas en cada sector de la economía; En El Salvador haremos referencia a las empresas de consumo masivo, en la actualidad existe una enorme variedad de empresas de consumo masivo que puede ir desde la fabricación y distribución del

producto más sencillo y pequeño como un botón o un fósforo, hasta la elaboración y distribución más avanzado y complicada como la tecnología y los alimentos, por lo tanto, se puede decir que hablar de empresas de consumo masivo es un amplio universo en el cual se encuentran empresas que son productoras y distribuidoras de sus propios productos, así como también empresas que solo fabrican y empresas que se dedican exclusivamente a distribuir lo que otros producen.

Dentro de estas clasificaciones también se pueden encontrar empresas de todo tipo de tamaño y cobertura geográfica, las cuales tratan de satisfacer las diferentes necesidades de la población a escala mundial, independientemente de la raza a cultura a la que se pertenezca, utilizan métodos de distribución que implican una logística muy bien planificada de acuerdo a la especialidad y aplicación de sus productos.

Los inicios de las empresas de consumo masivo en nuestro país se remonta a la década de los años 40 posterior a la segunda guerra mundial, en donde se comenzó a generar una mayor demanda de productos de uso diario en los hogares y se presento la necesidad de abastecer y facilitar una amplia variedad de bienes en periodos de tiempo relativamente cortos, dando origen a una nueva etapa comercial

### **3.2 Tipos de empresas**

Como se mencionó anteriormente dentro del universo de empresas de productos de consumo masivo, existen tanto fabricantes, distribuidores, así como empresas que realizan ambas actividades, sin embargo, una empresa que se dedica exclusivamente a la distribución de productos tiene la posibilidad de tener un stock de productos mucho más variados, amplio y de todo género que la que se dedica a las actividades de fabricar y distribuir , puesto que estas últimas se limitan a distribuir las marcas propias que por lo general son de un solo género o rubro y no les interesa otro tipo de líneas, por ejemplo, papel higiénico, aceites comestibles, medicamentos, etc.

Las empresas de consumo masivo en El Salvador se clasifican de acuerdo al siguiente detalle:

**a - Productoras y distribuidoras.**

Se caracterizan por contar con gran capital y una fuerte estructura organizativa, su cobertura geográfica es a nivel nacional o regional.

**b -Productoras.**

Se caracterizan por limitarse a elaborar productos ya sean estos especializados como diversificados y encomiendan su distribución a empresas que se especializan en distribuir los productos.

**c - Distribuidoras.**

Se caracterizan por realizar convenios con compañías productoras, se encargan de colocar los productos en los puntos de ventas y ofrecer un área de atención al cliente de forma personalizada.

**d - Internacionales.**

Tienen presencia en dos o más países y encomiendan el manejo de sus productos a concesionarios del país en el cual tiene presencia.

**f - Transnacionales.**

Se caracterizan por tener presencia en dos o más países y tienen representantes de su propia estructura administrativa gerencial en cada uno de los países en donde operan.

**g - Co-distribuidores.**

Se caracterizan por brindar un apoyo distributivo al concesionario para hacer llegar los productos a los puntos de venta donde generalmente no llega.

Prueba de lo anterior es que existen diferentes tipos de asociaciones de Distribuidores que orientan sus esfuerzos gremiales de acuerdo al tipo de producto con el cual participan en la actividad económica del país. <sup>1</sup>

---

<sup>11</sup> Fuente [www.anep.com.sv](http://www.anep.com.sv)

Entre estas asociaciones se destaca la presencia de las siguientes entidades

Asociación Cafetalera de El Salvador (ACDES)

Asociación de Avicultores de El Salvador (AVES)

Asociación de Distribuidores de Productos Farmacéuticos (DIPROFA)

Asociación de Distribuidores de El Salvador (ADES)

Como se puede apreciar con la presencia de asociaciones específicas a su género de producto también existe ADES (Asociación de Distribuidores de El Salvador)

Esta asociación abarca todo tipo de productos sin importar su género o si son solo Fabricantes, distribuidores o su actividad económica abarca ambas acciones.

ADES trabaja con el fin de fomentar la inversión tanto nacional como internacional a través de contactos con entidades productoras y comerciales del país, siendo una entidad completamente apolítica y sin fines de lucro, destinada a fomentar y defender los intereses de sus miembros, esta entidad es muy importante en el país, representando más del 85% de las marcas de productos de consumo masivo en El Salvador.

## **CAPITULO II**

### **1. ANÁLISIS DEL PROBLEMA**

#### **1.1 DATOS GENERALES SOBRE EMPRESAS DISTRIBUIDORAS DEL SECTOR DE CONSUMO MASIVO EN EL SALVADOR.**

El siglo XXI trae nuevos retos a las empresas a nivel general. Se vive en una época donde el común denominador es la incertidumbre. Los cambios son tan veloces que muchas veces trascienden la capacidad de acoplarse a ellos. Estamos en pleno asentamiento de un proceso muy avanzado de globalización y para las empresas es muy importante revisar todo su entorno competitivo, pero más importante aún es hacer un análisis introspectivo que le permita conocer mejor sus fortalezas para poder estar preparadas y competir de una manera más segura en los mercados tan cambiantes e influenciados por factores externos que son difíciles de controlar.

Como si esto fuera poco las empresas enfrentan riesgos de una nueva crisis económica mundial que está obligando a analizar fuertemente sus costos y gastos pero a diferencia de las anteriores crisis muchos ejecutivos han reconocido la necesidad de reducir personal, al reducir el número personal en forma indiscriminada, con poca consideración de la compensación resultante con respecto a la capacidad operativa o de los programas estratégicos subyacentes, puede ser que las organizaciones encuentren problemas en mantener los resultados operativos y en su nivel de respuesta al mercado.

Contra todo y esto en El Salvador, existe una importante cantidad de empresas comercializadoras o dedicadas a la distribución de una variada gama de productos o sectores comerciales entre los cuales podemos mencionar:

1. Sector de consumo masivo: entre los cuales tenemos alimentos perecederos de corta vida, alimentos congelados y refrigerados, bebidas carbonatadas, alcohólicas

2. Sector de electrodomésticos: dentro de los cuales tenemos empresas dedicadas a la comercialización y distribución de enseres para el hogar conocidas como productos de línea blanca, línea café y línea marrón.
3. Sector de artículos de cuidado personal: acá se ubican todas las empresas que se dedican a la comercialización de artículos de uso personal, como desodorantes, cremas de afeitar, maquinas de rasurar, jabones de tocador, perfumes, etc.
4. Sector de artículos de limpieza, que involucra a empresas dedicadas a la comercialización de y distribución de artículos de limpieza doméstica, o profesional (hospitales, restaurantes, oficinas)
5. Sector de Ferreterías
6. Sector de empresas distribuidoras de repuestos. Acá este sector se subdivide en empresas dedicadas a la comercialización y distribución de repuestos automotrices, lubricantes, repuestos industriales, para refrigeración, aire acondicionado.
7. Sector de empresas dedicadas a la comercialización y distribución de medicamentos para uso humano y veterinario.
8. Sector de empresas distribuidoras de productos químicos. Este sector provee de materias primas para empresas alimenticias o para usos industriales
9. Sector de empresas dedicadas a la comercialización y distribución de ropa y calzado

Existen muchos otros sectores que se dedican a la comercialización y distribución de otras clases de bienes, pero los anteriormente mencionados destacan como los más reconocidos y económicamente importantes, en el caso de este trabajo de tesis se ha elegido el sector de empresas dedicadas a la comercialización de bienes de consumo masivo, y de manera particular el sector de empresas que se dedican a la comercialización y distribución de aceites comestibles.

## **1.2 PROBLEMAS RELACIONADOS CON LA GESTIÓN DE INVENTARIOS EN LAS EMPRESAS DISTRIBUIDORAS.**



Actualmente las empresas de distribución del sector de consumo masivo registran disminuciones en sus utilidades como consecuencia de ventas perdidas por falta de inventario y además por la naturaleza del negocio de distribución, los inventarios representan entre el 50% hasta el 70% de los activos de las empresas, razón por lo cual en oposición a lo anterior (es decir, la falta de inventario) los altos inventarios ocasionan dificultades financieras por inmovilización de capital lo que afecta fundamentalmente el flujo de efectivo, se han registrado incluso casos recientes de despidos masivos de empresas distribuidoras.

En El Salvador una considerable cantidad de empresas comerciales de gran tamaño y prestigio que se dedican a la distribución de productos de consumo masivo (ejemplo: Corporación Dinant, Mercosal, Steiner, Disna, La Fabril, Comersal, Curtis Industrial, C.Imberton, D’Casa, Dizac, Diprisa, Udisa, Diszasa, Dizna.) presentan problemas específicos en la gestión de sus inventarios; estos problemas están relacionados principalmente con altos inventarios o con stock outs, ambos ocasionan altos costos financieros que afectan la rentabilidad de los negocios e inmovilizan capital, pero también pueden ocasionar problemas de servicio a sus clientes haciendo incurrir en costos a ambas partes.

También se pueden mencionar otros problemas que son consecuencia de la deficiente gestión de inventarios:

- Saturación de espacios en almacenes
- Afectación de la frescura o calidad de los productos
- Mayores costos por manejo de inventarios (averías, desperdicios, etc.)
- Mayores costos de aprovisionamiento (relacionados con el pago de fletes aéreos, demoras o estadías en navieras, etc.)

Por estos motivos, muchas de estas empresas de este tipo viven situaciones críticas agudizadas hasta hoy en día por la crisis financiera que inicio en el 2008, y a que a la fecha no se ven señales claras de recuperación, lo que ha llevado a ocasionar despidos de personal y reducción de las utilidades de los negocios.

### **1.3. PROCESOS Y HERRAMIENTAS UTILIZADAS PARA LA PLANIFICACIÓN DE INVENTARIOS EN LAS EMPRESAS DISTRIBUIDORAS DE EL SALVADOR.**

La raíz de la causa de los dos principales problemas relacionados con la gestión de inventarios, se encuentran las actuales y comunes prácticas de gestión utilizadas para el reaprovisionamiento de los inventarios, entre las principales prácticas podemos mencionar:

- a) Uso de presupuestos o estimaciones de ventas en lugar de pronósticos, las cuales por su carácter subjetivo y no el resultado de un proceso técnico como en el caso de los pronósticos causan impactos negativos en las operaciones de los negocios.
- b) Personal no entrenado, ni capacitado en procesos de planificación de inventarios.
- c) Ausencia de definición del proceso de gestión de inventarios como un enfoque centralizado y especializado, por el cual el personal que toma las decisiones de reabastecimiento realiza además otras funciones (por ejemplo las decisiones de reabastecimiento recaen en jefes de almacenes, en encargados de compras, encargados de la distribución o inclusive en la gerencia general).
- d) Uso de herramientas de punto de reorden en lugar de herramientas de planificación de inventarios.
- e) Subutilización,- o por el contrario -, ausencia en algunos casos de sistemas de “ERP’s” (Enterprise Resource Planning). Muchas empresas, entre las que se tiene algunas de las mencionadas cuentan con “ERP’s” como SAP R/3, Microsoft Dynamics y utilizan en su lugar aplicaciones de Excel.

## **CAPITULO III**

### **INVESTIGACION DE CAMPO PARA EL DISEÑO DE UN SISTEMA LOGISTICO DE PLANIFICACION DE INVENTARIOS PARA APROVISIONAMIENTO EN EMPRESAS DE DISTRIBUCION DEL SECTOR DE PRODUCTOS DE CONSUMO MASIVO.**

#### **1. GENERALIDADES**

La investigación de campo se realizó en 14 empresas distribuidoras de productos de consumo masivo ubicadas en el área metropolitana de San Salvador con el propósito de conocer el funcionamiento de la gestión de aprovisionamiento en su logística de entrada y obtener información relevante para soportar la propuesta a realizar.

La información se obtuvo, mediante consulta directa realizada a representantes o personal ejecutivo de las empresas distribuidoras de consumo masivo a través de entrevistas personales y por medio del llenado de un cuestionario común y tradicionalmente aceptado.

#### **2. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION**

##### **a) OBJETIVO GENERAL**

Obtener información relevante por parte de los representantes y personal ejecutivo de las empresas distribuidoras de consumo masivo del área metropolitana de San Salvador que sirva como base fundamental para el desarrollo y presentación del diseño de un sistema logístico de planificación de inventarios para el aprovisionamiento de las empresas en estudio.

##### **b) OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- i) Conocer los principales problemas del sector de empresas distribuidoras de productos de consumo masivo relacionados a los problemas del manejo de inventarios.

- ii) Conocer las opiniones de los sujetos en estudio sobre las causas principales que generan los problemas de inventarios y cuáles son las aéreas responsables de la planificación.
  
- iii) Determinar si las empresas de distribución de productos de consumo masivo usan o conocen sistemas, herramientas y técnicas para la planificación de inventarios.
  
- iv) Analizar la información por medio del vaciado y tabulación de datos con el propósito de presentar y dar a conocer la realidad actual de las empresas de distribución del sector de productos de consumo masivo.

### **3. METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION**

#### **i. Identificación de las fuentes de información**

El desarrollo de la investigación se baso en la información obtenida de diversas fuentes:

- Fuentes Primarias

La información se obtuvo directamente de los representantes y personal ejecutivo de cada una de las empresas entrevistadas.

- Fuentes Secundarias

Información adicional por medio de libros de texto, artículos, revistas y publicaciones relacionadas al área de estudio.

#### **ii. Ámbito o alcance de la investigación**

La investigación está enmarcada dentro de las 14 empresas distribuidoras del sector

de productos de consumo masivo del área metropolitana de San Salvador, dentro de estas empresas se puede mencionar: (Corporación Dinant, Steiner, Disna, La Fabril de aceites, Comersal, Curtis Internacional, D´Casa, Dizac, Diprisa, Udisa, Diszasa, Distribuidora Salvadoreña, Disnisa y Coprodisa ).

Estas empresas son representativas en el país y se consideran de gran tamaño y prestigio en su industria.

### **iii. Determinación del universo y tamaño de la muestra**

Dadas las características de los sujetos en estudio en este caso empresas distribuidoras de productos de consumo masivo, se tomo la decisión de realizar un censo en lugar de un método probabilístico, sobre la base que las empresas fueron seleccionadas de acuerdo a la disponibilidad de los ejecutivos y representantes de las empresas asignados a proporcionar la información requerida.

En total se seleccionaron 14 empresas de un listado aproximado de 35 empresas proporcionado por la Asociación de Distribuidores de El Salvador (ADES), considerando que estas 14 empresas son reconocidas en el medio, y representan al sector y sobre todo porque estuvieron dispuestas a participar en la investigación.

#### **Diseño de herramienta de investigación**

Para la obtención de la información por parte de las empresas analizadas se diseño un cuestionario como guía para la entrevista dirigida el cual cuenta con preguntas cerradas y abiertas (ver anexo 1)

### **iv. Prueba Piloto:**

Por la naturaleza de la investigación no fue necesaria la aplicación de una prueba piloto.

**v.Limitantes de la información:**

La obtención de este tipo de información siempre conlleva cierto grado de dificultad, más que todo porque la Universidad en si no cuenta con alianzas empresariales que le permitan a los estudiantes establecer una relación cooperativa para la investigación de este tipo de proyectos, adicionalmente porque las empresas se sienten vulnerables al compartir información relacionada con sus respectivas actividades, por lo que tiene que emplearse muchos recursos de tiempo y económicos para lograr obtener información relevante y cumplir con el objetivo de la investigación.

**4. TABULACION, ANALISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS DE LA INVESTIGACION DE CAMPO.**

# VACIADO DE DATOS DE LA ENTREVISTA DIRIGIDA A EJECUTIVOS Y ENCARGADOS DE LOGISTICA DE LAS EMPRESAS DISTRIBUIDORAS DE PRODUCTOS DE CONSUMO MASIVO

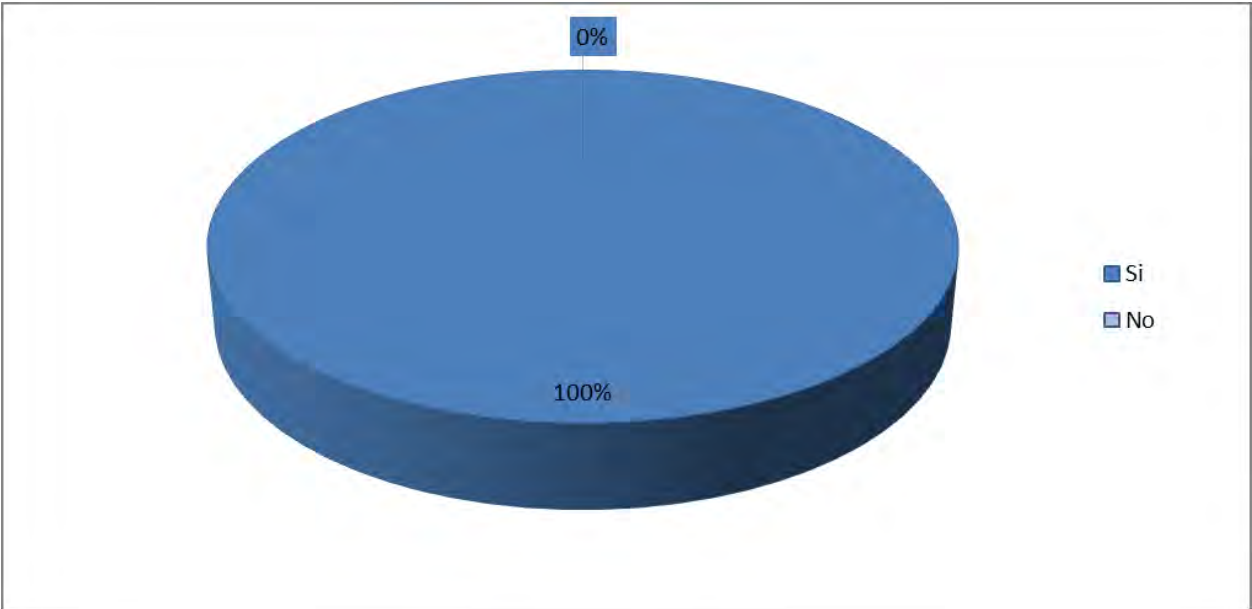
## Pregunta 1

¿Tiene la empresa perdidas de venta por falta de inventarios?

**Objetivo:** Conocer si las empresas distribuidoras de productos de consumo masivo tienen perdidas de venta por falta de inventario.

**Cuadro No 1**

Datos de clasificacion	Fr	%
Alternativas		
Si	14	100%
No	0	0%
TOTAL	14	100%



Análisis:

De las 14 empresas entrevistadas el 100% confirmo que la empresa tiene perdidas de venta por falta de inventarios.

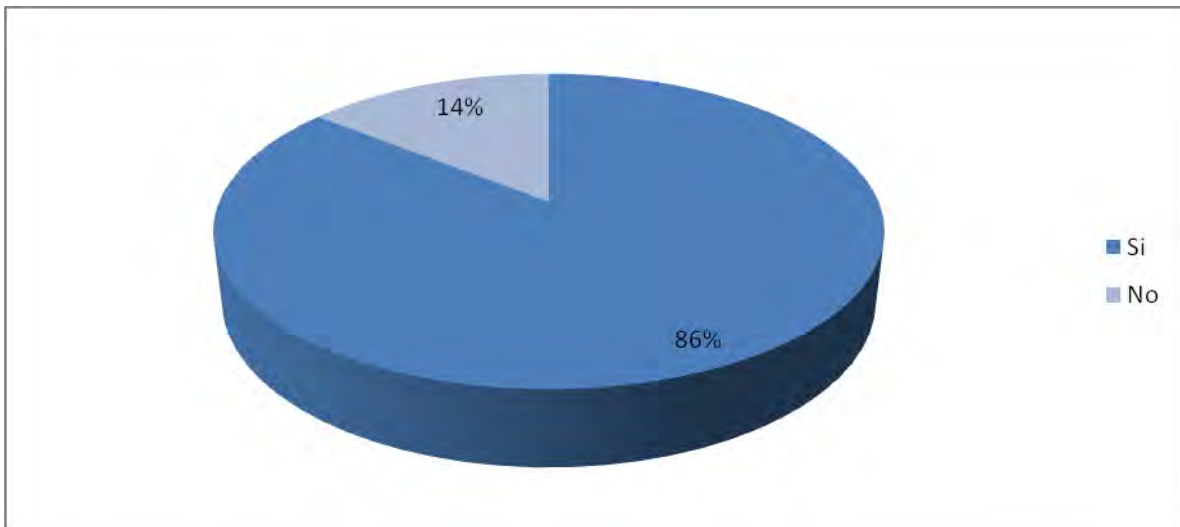
## Pregunta 2

¿Ha tenido la empresa durante los últimos meses problemas por altos inventarios?

**Objetivo:** Conocer si las empresas distribuidoras de productos de consumo masivo tienen problemas por altos Inventarios.

**Cuadro No 2**

Datos de clasificacion	Fr	%
Alternativas		
Si	12	86%
No	2	14%
TOTAL	14	100%



**Análisis:**

De las 14 empresas entrevistadas el 86% confirmo que la empresa ha tenido problemas por altos inventarios durante los últimos meses y un 14% confirmo que no ha tenido este tipo de problemas recientemente.

### **Pregunta 3**

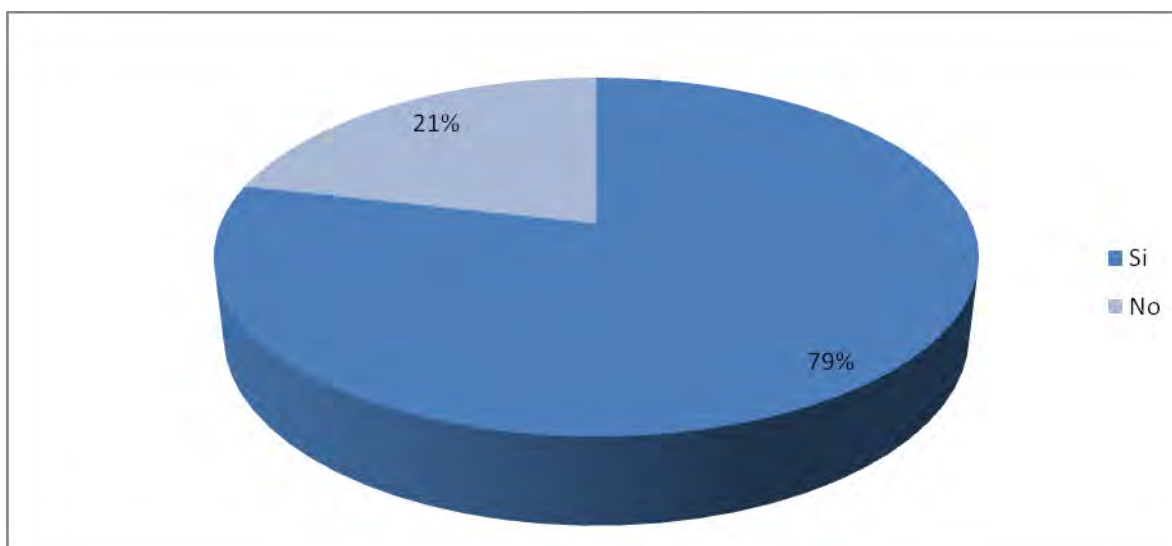
¿Ha tenido reclamos de clientes por desabastecimiento?



**Objetivo:** Conocer si las empresas en estudio han tenido reclamos de clientes por desabastecimiento de inventarios.

**Cuadro No 3**

Datos de clasificacion	Fr	%
Alternativas		
Si	11	79%
No	3	21%
TOTAL	14	100%



**Análisis:**

Un 79% de las empresas entrevistadas afirmo tener reclamos de clientes por desabastecimientos de productos y solamente un 21% confirmo que no tiene este tipo de reclamos.

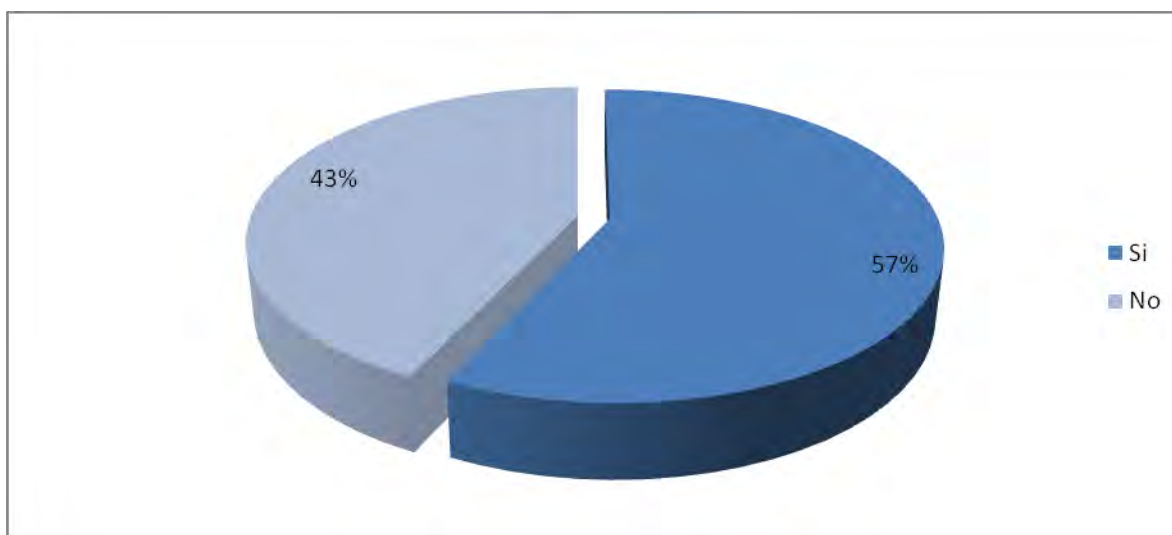
#### Pregunta 4

¿Ha tenido problemas de caducidad en inventarios perecederos?

**Objetivo:** Conocer si las empresas en estudio han tenido problemas de caducidad en inventarios perecederos.

**Cuadro No 4**

Datos de clasificacion	Fr	%
Alternativas		
Si	8	57%
No	6	43%
TOTAL	14	100%



**Análisis:**

Un 57% de las empresas entrevistadas manifestó que si ha tenido problemas de caducidad en inventarios perecederos y un 43% confirmo no haber tenido este tipo de problemas.

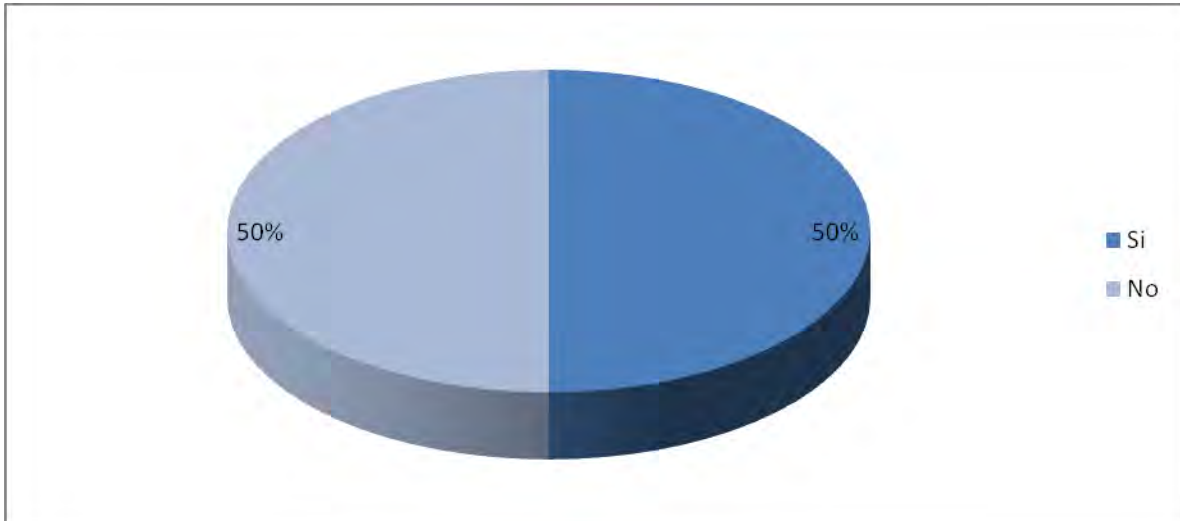
### Pregunta 5

¿Se han generado sobre costos dentro de la empresa por entregas urgentes?

**Objetivo:** Conocer si las empresas en estudio pagan sobrecostos por entregas urgentes.

**Cuadro No 5**

Datos de clasificacion	Fr	%
Alternativas		
Si	7	50%
No	7	50%
TOTAL	14	100%



#### Análisis:

Un 50% de las empresas entrevistadas afirmo que constantemente se generan sobrecostos por entregas urgentes mientras que el otro 50% afirmo no experimentar este tipo de problemas.

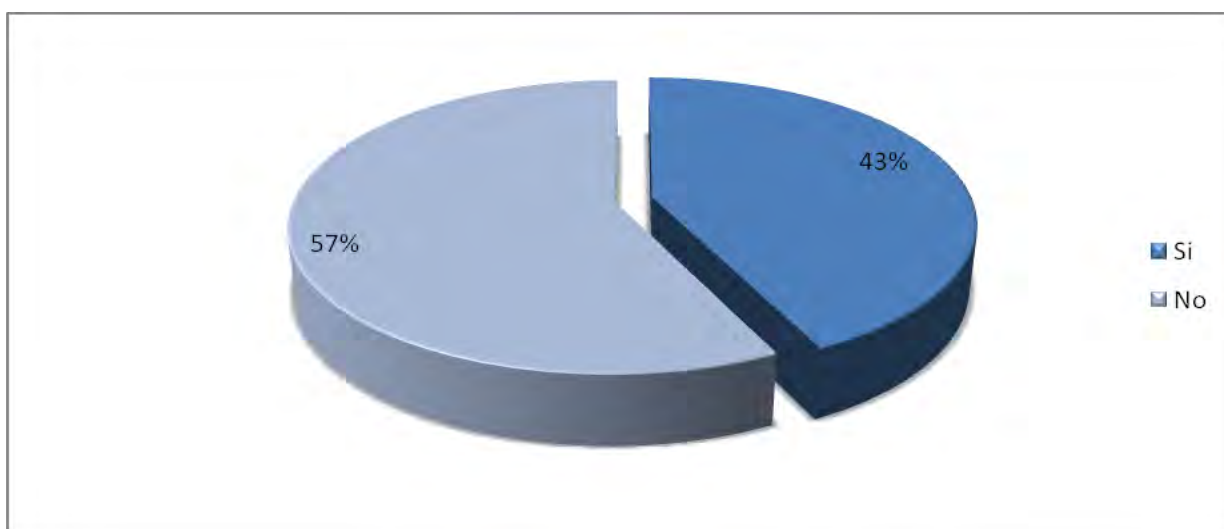
### Pregunta 6

¿Ha experimentado la empresa problemas por capacidad de almacenamiento recientemente?

**Objetivo:** Conocer si las empresas entrevistados han tenido problemas por capacidad de almacenamientos.

**Cuadro No 6**

Datos de clasificacion	Fr	%
Alternativas		
Si	6	43%
No	8	57%
TOTAL	14	100%



### Análisis:

De las 14 empresas entrevistadas solamente un 43% afirma tener problemas por capacidad de almacenamiento y un 57% confirma no tener este tipo de problemas.

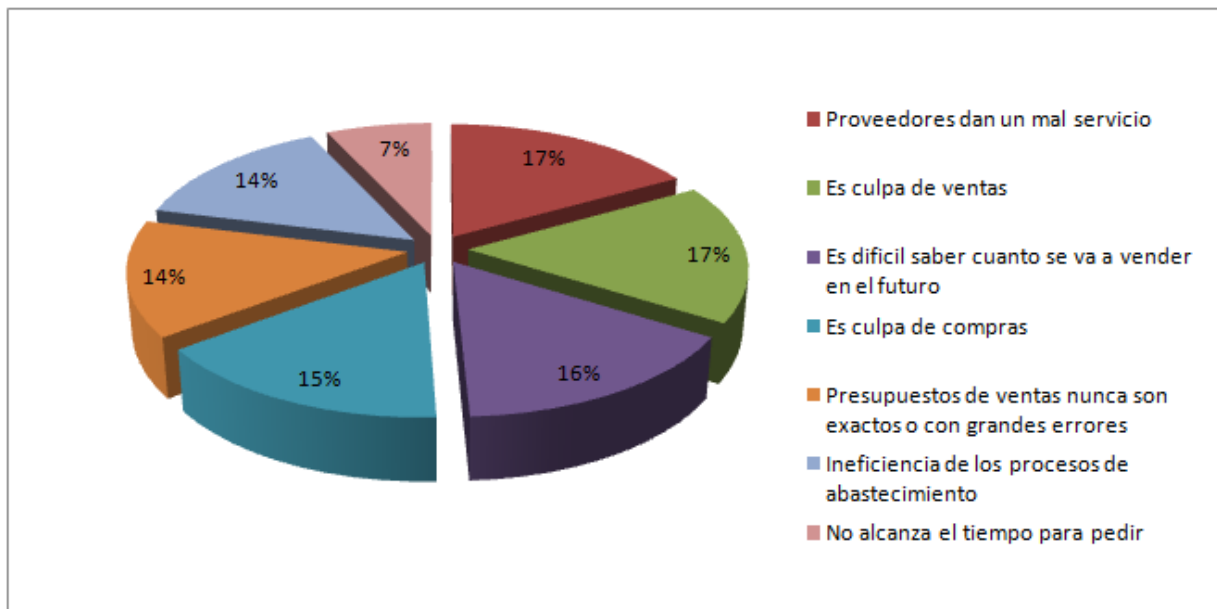
## Pregunta 7

¿Cuáles cree que son las causas que generan los problemas de inventarios?

**Objetivo:** Conocer la opinión sobre las causas que generan los problemas de inventario

**Cuadro No 7**

Alternativas	Datos de clasificacion	Fr	%
Proveedores dan un mal servicio		12	17%
Es culpa de ventas		12	17%
Es dificil saber cuanto se va a vender en el futuro		11	15%
Es culpa de compras		11	15%
Presupuestos de ventas nunca son exactos o con grandes errores		10	14%
Ineficiencia de los procesos de abastecimiento		10	14%
No alcanza el tiempo para pedir		5	7%
TOTAL		71	100%



Análisis: (El total excede a las 14 empresas entrevistadas por que es una pregunta abierta de múltiples respuestas)

Los porcentajes de respuesta son bastante similares, lo que nos demuestra que dentro de la misma empresa existen múltiples opiniones acerca de las causas que generan los problemas de inventarios y también se ha podido observar que una misma persona, responde que a veces es responsabilidad de un departamento X y que otras veces puede ser otro departamento diferente.

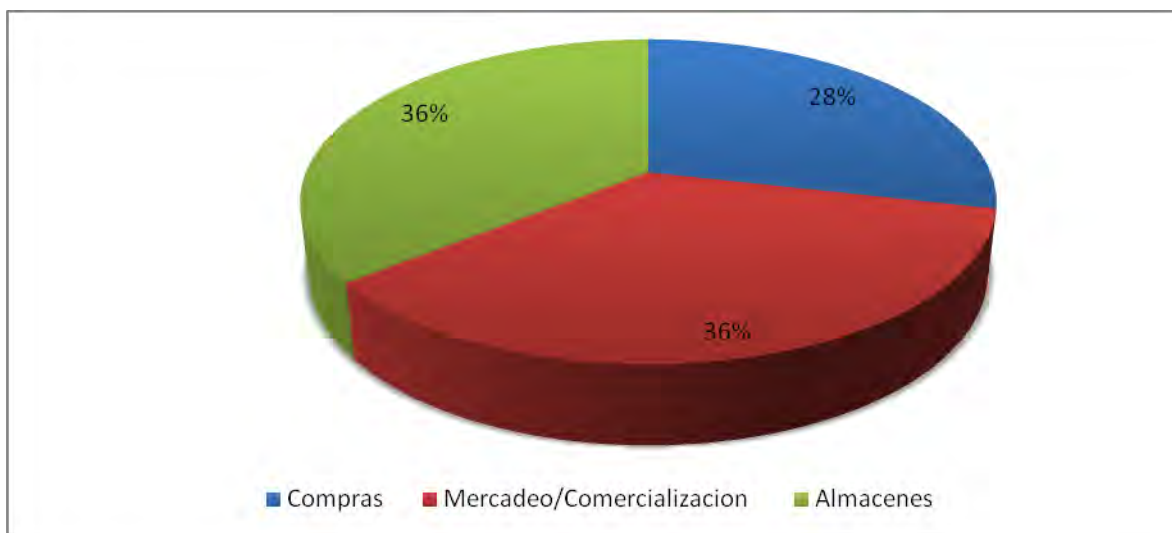
## Pregunta 8:

¿Qué áreas son las encargadas del proceso de planificación de inventarios?

**Objetivo:** Conocer bajo que área de la empresa recae la responsabilidad de planificación de inventarios.

**Cuadro No 8**

Datos de clasificacion	Fr	%
Alternativas		
Compras	4	29%
Mercadeo/Comercializacion	5	36%
Almacenes	5	36%
TOTAL	14	100%



**Análisis:**

Del total de las 14 empresas entrevistadas un 28% confirmo que el área responsable de planificación de inventarios es compras, un 36% confirmo que es mercadeo/comercialización y otro 36% la responsabilidad recae bajo el área de almacenes.

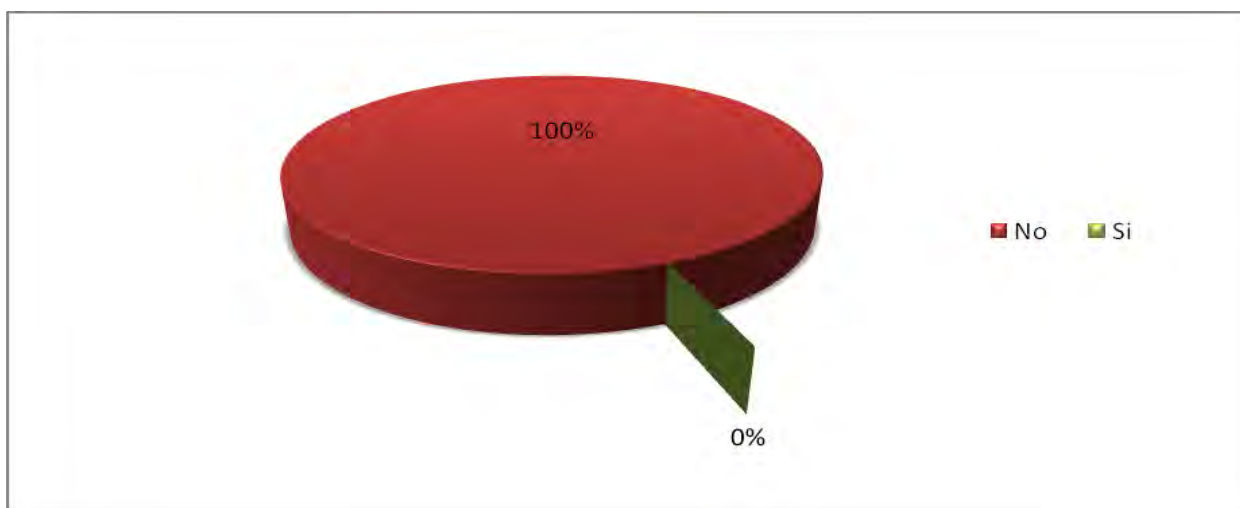
**Pregunta 9:**

¿Conoce o utiliza algún sistema de planificación o reposición de inventarios?

**Objetivo:** Conocer si el responsable de esta área conoce o utiliza alguna técnica de planificación de inventarios.

**Cuadro No 9**

Datos de clasificacion	Fr	%
Alternativas		
No	14	100%
Si	0	0%
TOTAL	14	100%



Análisis:

Del total de empresas en estudio, 100% confirmo no utilizar y/o conocer sistemas de planificación de inventarios.

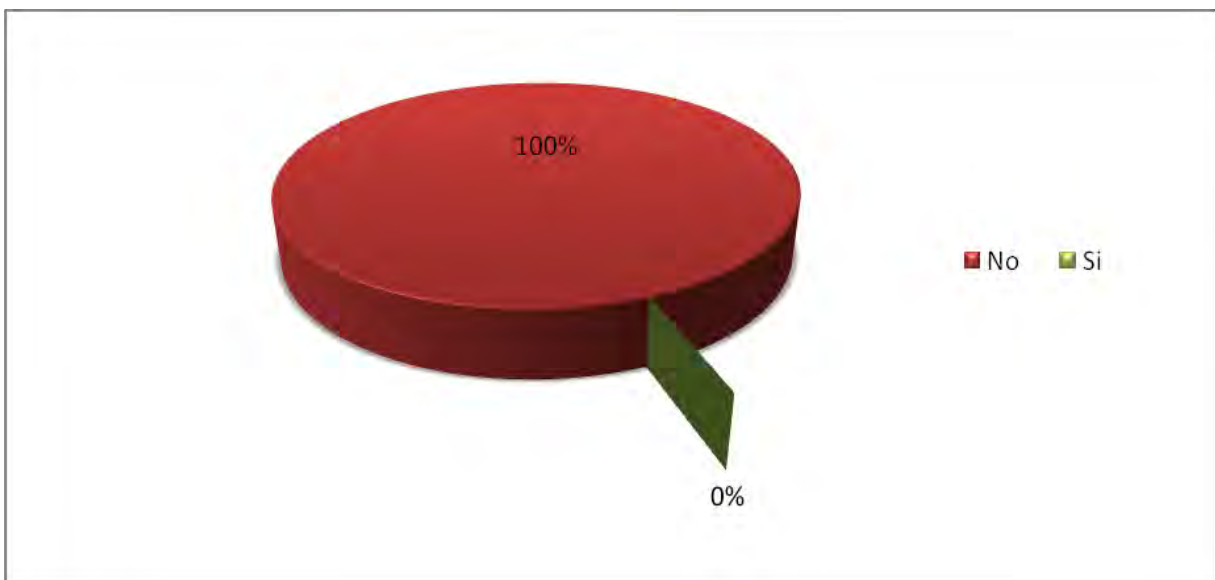
**Pregunta 10:**

¿Conoce o utiliza alguna técnica de planificación de inventario?

**Objetivo:** Conocer que técnica utiliza la empresa para planificar sus inventarios .

**Cuadro No 10**

Datos de clasificacion	Fr	%
Alternativas		
No	14	100%
Si	0	0%
TOTAL	14	100%



**Análisis:**

Del total de empresas en estudio, 100% confirmo no utilizar ninguna tecnica de planificación de inventarios

**Pregunta 11:**

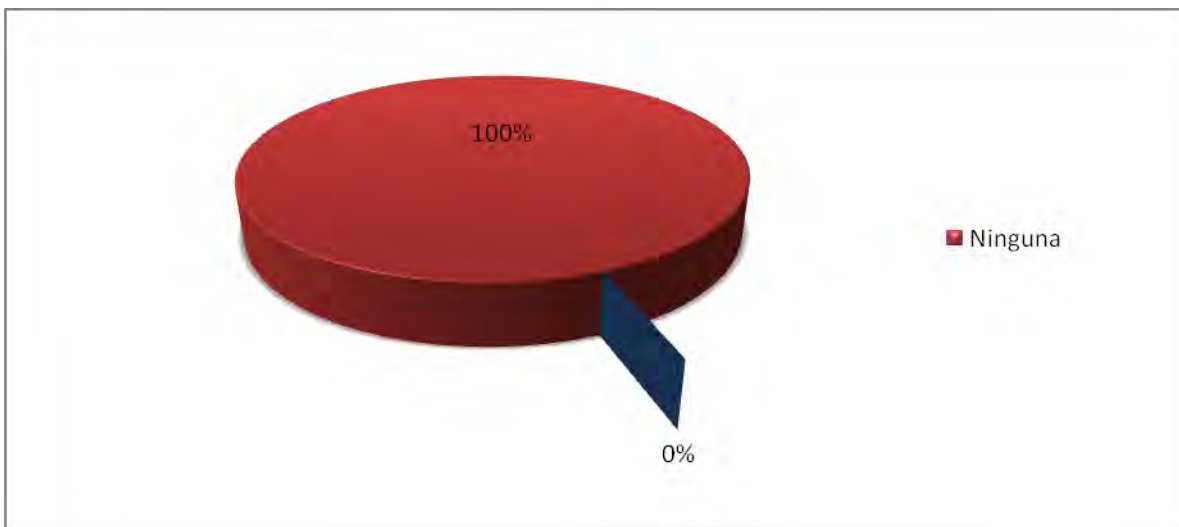


¿Qué herramienta tecnológica (ERP) utiliza dentro de la compañía para generar pronósticos y planificar inventarios?

**Objetivo:** Conocer si la empresa utiliza alguna herramienta tecnológica para generar pronósticos de demanda y planificación de inventarios.

**Cuadro No 11**

Datos de clasificacion	Fr	%
Alternativas		
Ninguna	14	100%
TOTAL	14	100%



Análisis:

Del total de empresas en estudio, 100% afirmo que no utiliza ningún ERP para generar pronósticos o planificación de inventarios.

## 5. ANÁLISIS DE RESULTADO

a) Las preguntas numeradas del 1 al 6 muestran los principales problemas relacionados con la administración de los inventarios, es destacable que en las 14 empresas en estudio mencionan tener problemas de ventas perdidas por falta del inventario necesario para vender lo que ocasiona en muchos casos desabastecimiento a sus clientes lo que perjudica a ambos y en muchos casos también se causa un deterioro en las relaciones de negocios con sus clientes.

b) Resulta paradójico, que a pesar de que los problemas de desabastecimiento que causan pérdidas de venta e insatisfacción de los clientes sean el problema más importante, pero al mismo tiempo un significativo porcentaje de las empresas consultadas informaron tener problemas con elevados niveles de inventario, lo que significa que la gestión de inventarios en dichas empresas no ha sido capaz de equilibrar efectivamente los niveles de inventarios en función de la demanda correspondiente para cada producto y esto además de inmovilizar capital genera que en el caso de productos perecederos o de corta vida útil (hasta 3 meses) se tengan pérdidas de venta por expiración o caducidad siendo éste el cuarto problema en orden de importancia

c) Es revelador que ante el problema de la deficiente gestión de inventarios existe una actitud crítica negativa de buscar culpables y no soluciones, de manera evidente queda puesto de manifiesto entre las áreas de ventas o comercialización y las áreas responsables de comprar o aprovisionar los inventarios para vender existe una mutua acusación por la responsabilidad de no tener inventarios para vender, así como por la responsabilidad de tener mucho inventario y por la responsabilidad de los inventarios que resultan vencidos.

Esta situación además de contaminar con un ambiente negativo a las empresas, y causar deterioro entre las relaciones de las áreas relacionadas con comercialización, producción, compras, etc., impide encontrar las verdaderas causas y proponer soluciones que resuelvan la deficiente gestión de inventarios y su impacto negativo.

d) A pesar de tener herramientas tecnológicas tan avanzadas como SAP R/3, Oracle, etc., éstos no se utilizan para desarrollar el proceso de planificación de inventarios, es completamente común que en su lugar en las empresas se utilice Excel como herramienta.

e) El personal responsable de la función de planificación desconoce elementos necesarios relacionados con la teoría de planificación de inventarios. Tampoco se realizan prácticas que se encuentren conformes con la teoría de planificación o reposición de inventarios.

f) La función de planificación de inventarios, a pesar de ser una función logística especializada, recae en otras áreas que poseen otras funciones o atribuciones como es el caso de mercadeo, comercialización, almacenes e incluso cargos administrativos.

## CAPITULO IV

### PROPUESTA DE DISEÑO DE UN SISTEMA LOGISTICO DE PLANIFICACIÓN DE INVENTARIO PARA APROVISIONAMIENTO EN EMPRESAS DE DISTRIBUCION DEL SECTOR DE PRODUCTOS DE CONSUMO MASIVO

El Diseño del sistema de planificación de inventarios dependerá de los siguientes elementos:

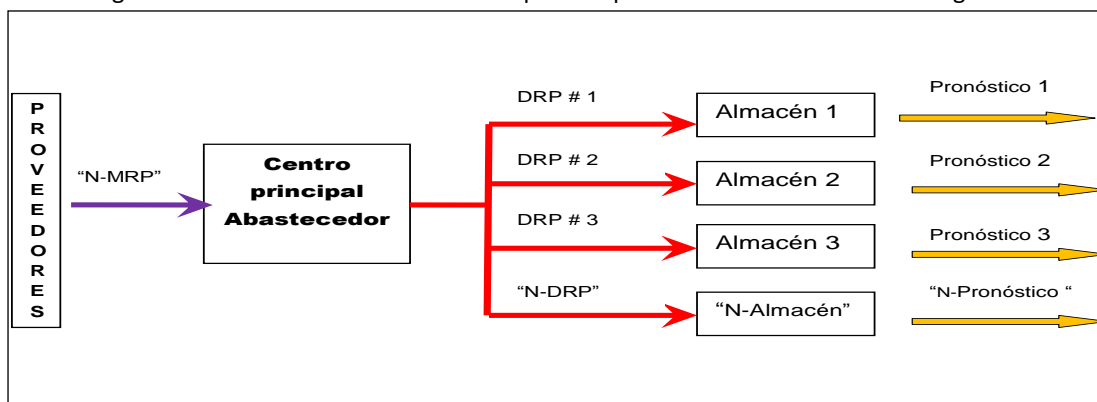
#### A. CONSIDERACIONES GENERALES

##### 1. CONFIGURACIÓN DE LA RED LOGÍSTICA DE DISTRIBUCIÓN

Específicamente si las empresas poseen o no una red de distribución por medio de almacenes o sucursales que permita atender directamente a los clientes. Para el caso si las empresas distribuidoras poseen red de distribución por medio de centros de venta ,almacenes o sucursales el sistema de planificación de inventarios deberá incluir las técnicas de planificación de inventarios por medio del DRP ( fig.12) para planificar los niveles de inventarios y el reabastecimiento de éstos, lo que además significa que los pronósticos de demanda deberán correrse para cada centro de distribución, almacén o sucursal; mientras que en el caso de empresas que no posean centros de distribución la técnica de planificación de inventarios a utilizar será MRP y deberá correrse pronostico en el centro único existente (Fig.15)

Figura. 12

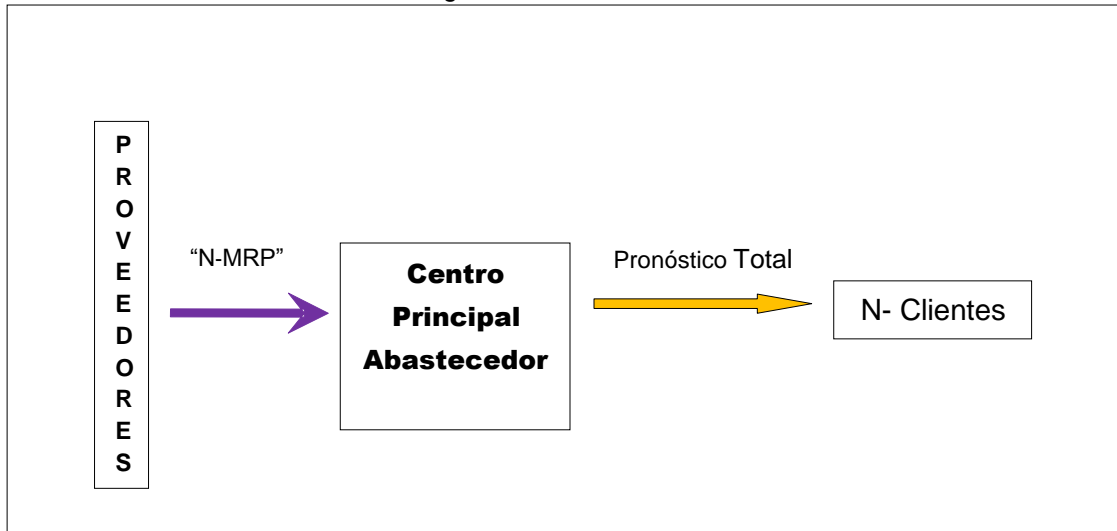
Sistema Logístico de Planificación de inventarios para empresas distribuidoras con red logística de distribución.



Fuente: Elaboración propia sobre la base de la configuración de la red logística

Figura 13

Sistema Logístico de Planificación de inventarios para empresas distribuidoras que no poseen red logística de distribución.



Fuente: Elaboración propia sobre la base de la configuración de la red logística

Nótese que cuando las empresas distribuidoras no poseen una red logística de distribución, no es necesario correr DRP, basta con correr MRP para determinar los niveles de inventarios a reaprovisionar para la venta.

## 2. UBICACIÓN DENTRO DE LA JERARQUÍA DE LA CADENA DE ABASTECIMIENTO.

La ubicación de la empresa dentro de la jerarquía de la cadena de abastecimiento es determinante para establecer si la empresa deberá utilizar un sistema de planificación de inventario contra demanda (Sistema "PUSH") o en su lugar debe establecerse un sistema de planificación contra pedido (Sistema "PULL"). Para empresas cuya ubicación corresponde a la del Líder de la Cadena de Abastecimiento o a lo sumo corresponde a la de un proveedor de primer nivel dentro de la jerarquía ("1st Tier") de la cadena, es conveniente usar las técnicas de planificación de inventarios MRP y DRP usando también pronósticos de demanda, pero cuando la empresa distribuidora ocupa una posición de proveedor de segundo nivel dentro de

la jerarquía , la técnica de administración de inventario sigue siendo por medio de MRP pero usando pedidos y no pronósticos para calcular la demanda. Lo anterior se puede apreciar mejor en la siguiente figura:

Figura 14

**Sistema Logístico de Planificación de inventarios para empresas distribuidoras de acuerdo a la ubicación dentro de la jerarquía de la cadena de suministro.**

Posición en la Jerarquía	Ubicación en la Cadena	Sistema de Administración de inventarios	Técnica de planificación de inventarios
Cliente	Cliente	No Aplica	No Aplica
Líder de la Cadena	Distribuidor	Sistema de Planificación (Push)	Pronóstico-DRP-MPS-MRP
Proveedor Primer Nivel (1 st Tier)	Distribuidor/Fabricante	Sistema de Planificación (Push)	Pronóstico-DRP-MPS-MRP
Proveedor Segundo Nivel (1 st Tier)	Distribuidor/Fabricante	Sistema de Reposición (Pull)	Pedido-MPS-MRP

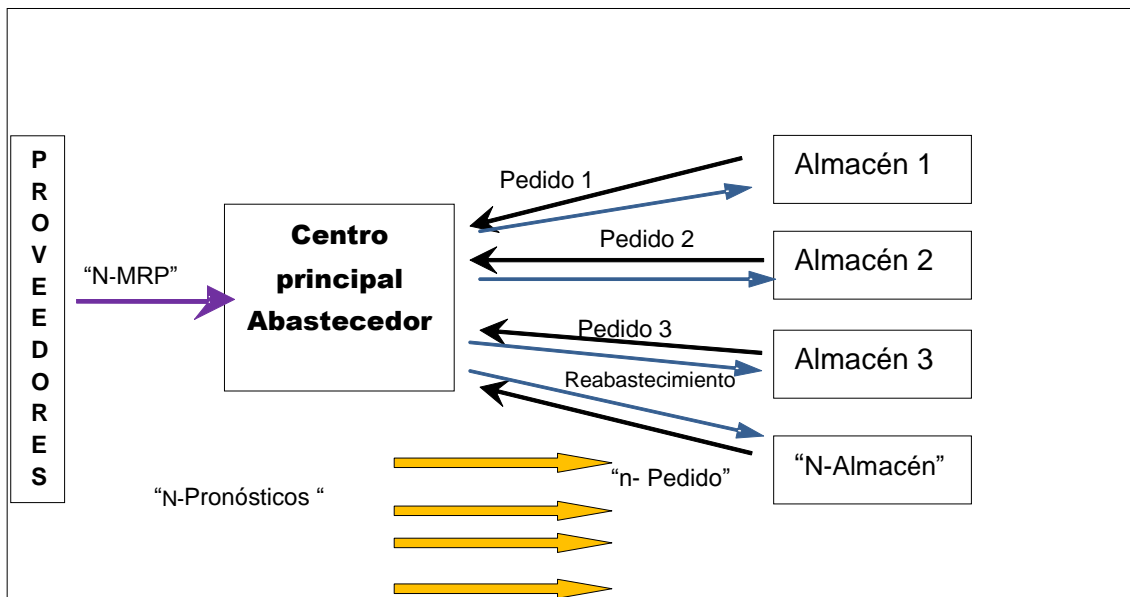
*Fuente: Elaboración propia en base a la Ubicación dentro de la jerarquía de la cadena*

### 3. ELECCION DE UN SISTEMA COMBINADO PUSH- PULL

Dependiendo de la cantidad de almacenes dentro de la red logística de distribución, una empresa puede elegir trabajar con una combinación de sistemas push-pull, y en este caso el proceso donde la estrategia de inventario cambia de Push a Pull o viceversa es conocido como “punto push-pull”. Una empresa distribuidora que cuente con una gran cantidad de almacenes o sucursales y no tiene los recursos para implementar un sistema de planificación de inventarios con DRP puede elegir con trabajar una estrategia push para manejar sus inventarios en el centro principal de abastecimiento y el reaprovisionamiento a las sucursales o almacenes realizarlo por medio de pedidos provenientes desde éstos. Con este esquema la empresa de distribución no necesita correr un DRP para realizar el reaprovisionamiento hacia los almacenes o sucursales ya que esta técnica es sustituida por el pedido que los centros de ventas realizan, para poder reaprovisionar sus inventarios en el centro de

abastecimiento principal la empresa corre un pronóstico total y una corrida de MRP para calcular la cantidad de inventario a reaprovisionar como se muestra en la fig 15.

Figura 15  
Sistema Logístico de Planificación de inventarios con punto Push-Pull en el proceso de aprovisionamiento a las sucursales o centros de venta



Fuente: Elaboración propia sobre la base de la configuración de sistema logísticos de Planificación de inventarios

#### 4. IMPLEMENTACIÓN DE POLÍTICAS DE INVENTARIO

El establecimiento de la política de inventario es un elemento necesario para la operación de las técnicas de planificación de inventarios ya que permite establecer el criterio por medio del cual se toma la decisión de cuando reaprovisionar y a qué nivel deben elevarse con los inventarios.

De manera simple, la política de inventarios expresa el nivel de días de venta futura (es decir la cobertura de inventario) con el que la organización se siente satisfecha para prevenir riesgos de desabastecimiento, sin afectar negativamente los costos financieros

La política de inventarios debe considerar otros aspectos como:

a) Restricciones logísticas como:

- Lotes mínimos de compra,
- Lotes mínimo de transporte
- Lotes mínimos de producción
- Lead times de aprovisionamiento y producción

a) Carácter perecedero de los productos

b) Estacionalidad de los productos (tanto en aprovisionamiento como en distribución)

c) Riesgos

d) Stock de seguridad

La política de inventarios debe indicar además:

- La frecuencia de realización del proceso de planificación para todos los Skus
- Tratamiento de producto no conforme, obsoleto o vencido
- La sincronía con la cual deben ejecutarse los procesos y las técnicas de inventarios

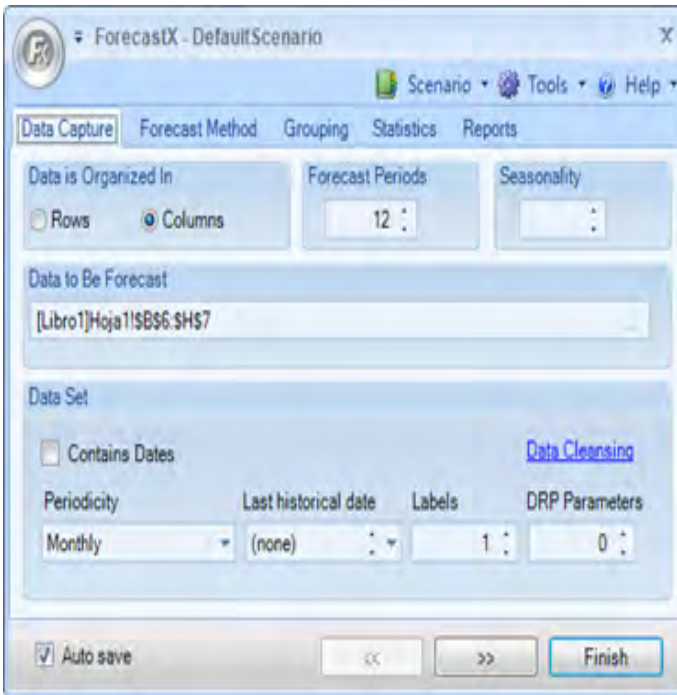
## **B. FORECAST X (SOFTWARE A UTILIZAR PARA PLANIFICACION DE LA DEMANDA(PRONOSTICOS))**

Forecast X es una herramienta tecnológica utilizada para realizar estimaciones y predicciones económicas (pronósticos)

Es un complemento de Excel, desarrollado por John Galt Solutions, Inc

El funcionamiento es muy sencillo, a partir de los datos en filas o columnas realiza pronósticos en un solo paso, eligiendo la mejor técnica a través de la opción ProCast, o bien permite elegirla al usuario entre las siguientes:





El AdaptiveExponentialSmoothing; Bass Model; Box Jenkins; Census X-11; Descomposition; Double Brown; DoubleHolt; Gompertz Curve; HoltWinters; Logistic Curve; MultipleRegression; Poisson; Probit Curve; Simple ExponentialSmoothing; Linear Regression; Triple Brown, etc.

Según la técnica elegida permite fijar las condiciones y parámetros adecuados para la aplicación de la

misma y además da opciones en la presentación de los resultados

El programa se distribuye conjuntamente con el libro "Pronósticos en los negocios con ForecastX basado en Excel", de la editorial Mc Graw Hill. También puede consultarse la web del programa [www.johngalt.com](http://www.johngalt.com).

Este software está diseñado para los no estadísticos, pero ofrece una amplia gama de características para usuarios avanzados.

Las licencias son individuales y de acuerdo al sitio web oficial del programa puede adquirirse en línea y están disponibles las siguientes versiones:

NOMBRE DEL PRODUCTO	PRECIO
ForecastX Wizard Premium Edition (Download only)	<b>USD 1995.00</b>
ForecastX Wizard Standard Edition (Download only)	<b>USD 995.00</b>

Para poder aplicar esta herramienta es necesario conocer cuáles son los diferentes métodos de pronósticos, así como también la base para poder elegir el tipo de error más adecuado para un correcto análisis de datos es así como a continuación se detalla cuales son pronósticos disponibles y el criterio para seleccionar el error del pronóstico.

## 1. SELECCIÓN DE TECNICA PARA ESTABLECER PRONOSTICOS

Figura No 16 Guía para la selección del Pronóstico

METODO DE PRONOSTICO	MONTO DE DATOS HISTORICOS	PATRON DE LOS DATOS	HORIZONTE DE PRONOSTICO
Promedio Móvil Simple	6 a 12 meses, a menudo se utilizan datos semanales	Los datos deben ser estacionarios (es decir sin tendencia ni temporalidad)	Corto a mediano
Promedio móvil ponderado y Suavización exponencial simple	Para empezar se necesitan de 5 a 10 observaciones	Los datos deben ser estacionarios	Corto
Suavización exponencial con tendencia	Para empezar se necesitan de 5 a 10 observaciones	Estacionarios y tendencias	Corto
Regresión Lineal	De 10 a 20 observaciones para la temporalidad, por lo menos 5 observaciones por temporada	Estacionarios, tendencias y temporalidad	Corto a mediano

*Fuente: Elaboración propia en base a HANKE Jhon E., Pronóstico para los negocios.*

### i. Promedio Móvil Simple (MSA)

Este modelo trata de una simple media aritmética del número de valores elegido. La media móvil empieza desde el valor actual hasta una determinada cantidad de valores históricos. No tienen ningún sentido, por tanto, las medias móviles centrales que miden valores tanto por delante como por detrás del valor al que se refieren ya que carecemos de la información futura. ¿Cuántos valores incluiremos en la media móvil? Pues eso depende del plazo de tiempo al que queremos operar y también del peso que queremos darle a los valores históricos ya que cuantos más valores pasados posea la media simple menos peso tendrán los valores recientes, eso es debido a que una media móvil simple da igual peso a todos los valores y como solo podemos trabajar con valores presentes y pasados siempre tienden a sufrir un sesgo

hacia los valores históricos. De ahí que las medias móviles no sean capaces de predecir solo de confirmar tendencias.

Este modelo puede analizarse mejor realizando practicas por medio del software OM2 (Complemento de excel) y el software Zaitun descargable en el siguiente link <http://www.zaitunsoftware.com>, diseñado para analizar series de tiempo.



Fuente: <http://www.zaitunsoftware.com>

## ii. Promedio móvil ponderado (WMA)

Por regla general, el pasado más reciente es el indicador más importante de lo que se espera en el futuro y, por lo tanto, debe tener una ponderación más alta.

El promedio móvil ponderado aventaja al simple en cuanto a que se pueden variar los efectos de datos pasados con respecto a la estacionalidad, ventas cíclicas, etc.

## iii. Promedio móvil exponencial (EMA):

Esta media móvil tiene características parecidas a la media móvil ponderada. De igual forma, reacciona más rápido que la simple. El peso viene promediado por una función exponencial. Su fórmula es algo más compleja ya que se trata de una serie infinita aunque técnicamente a partir de cierto valor la contribución del resto de términos de la serie resulta despreciable.

#### iv. Suavización Exponencial (modelo Holt)

Se estima que la importancia de los datos disminuye conforme el pasado se vuelve más distante. La razón por la que se llama exponencial es que cada incremento en el pasado se reduce en un factor  $(1-\alpha)$

La suavización exponencial es una técnica de pronóstico de series de tiempo (promedios móviles) que pondera los datos históricos exponencialmente para que los datos más recientes tengan más peso en el promedio móvil. Con la suavización exponencial simple, el pronóstico  $F_t$  se construye con la predicción del último periodo  $F_{t-1}$  más una porción  $\alpha$  de la diferencia entre el valor de la demanda real del periodo anterior  $A_{t-1}$  y el pronóstico del periodo anterior  $F_{t-1}$ .

$$F_t = F_{t-1} + \alpha (A_{t-1} - F_{t-1})$$

La constante de suavización  $\alpha$  es un número entre 0 y 1 que entra multiplicando en cada pronóstico, pero cuya influencia declina exponencialmente al volverse antiguos los datos.

Una  $\alpha$  baja da más ponderación a los datos históricos. Una  $\alpha$  de 1 refleja un ajuste total a la demanda reciente, y los pronósticos serán las demandas reales de los periodos anteriores.

La selección de  $\alpha$  depende de las características de la demanda. Los valores altos de  $\alpha$  son más sensibles a las fluctuaciones en la demanda. Los valores bajos de  $\alpha$  son más apropiados para demandas relativamente estables (sin tendencia o ciclicidad), pero con una gran cantidad de variación aleatoria.

La suavización exponencial simple es un promedio suavizado centrado en el periodo presente. No se puede extrapolar para efectos de tendencia, por lo que ningún valor de  $\alpha$  compensará completamente la tendencia en los datos.

El modelo Holt es considerado como el tipo de pronóstico más utilizado.

v. Suavizamiento Exponencial con corrección por tendencia y estacionalidad  
(Modelo de Winter)

Este método es indicado cuando se tienen series de tiempo con una componente estacional claramente definida. Estima separadamente para cada punto en el tiempo, el promedio suavizado, la tendencia ajustada y el factor estacional, combinando después estos tres componentes para obtener los pronósticos.

Las constantes de suavizamiento inicialmente son seleccionadas arbitrariamente, con la condición de que estén entre cero y uno. “ Como regla general y son pequeñas, cercanas a 0.1, en tanto la constante de suavizamiento para el factor estacional  $\gamma$  usualmente se fija cerca de 0.4 ” 1. Se deben probar varias combinaciones de  $\alpha$ ,  $\beta$  y  $\gamma$  hasta encontrar la que genere predicciones suficientemente precisas.

1. Regresión Lineal:

Regresión es una relación funcional entre 2 o más variables que forman una línea recta. Tiene la forma de  $y = a + bx$  donde  $a$  es la secante;  $x$  la variables independiente y  $b$ , la dependiente.

La principal restricción al utilizar el pronóstico de regresión lineal supone que los datos pasados y los futuros caen en una recta.

## 2. ERRORES DE PRONÓSTICO

El error del pronóstico es la diferencia entre el valor real y el pronosticado del período correspondiente.

$$E_t = Y_t - F_t$$

Donde  $E_t$  es el error del pronóstico del período  $t$ ,  $Y_t$  es el valor real para ese período y  $F_t$  el valor que se había pronosticado.

Figura No 17 Medidas de error:

Error absoluto de la media (MAD)	$MAD = \frac{\sum_{t=1}^N  E_t }{N}$
Error absoluto porcentual de la media (MAPE)	$MAPE = \frac{\sum_{t=1}^N \left  \frac{E_t}{Y_t} \right }{N}$
Desviación porcentual absoluta de la media (PMAD)	$PMAD = \frac{\sum_{t=1}^N  E_t }{\sum_{t=1}^N  Y_t }$
Error cuadrático de la media (MSE)	$MSE = \frac{\sum_{t=1}^N E_t^2}{N}$
Raíz del error cuadrático de la media (RMSE)	$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^N E_t^2}{N}}$

Fuente: Elaboración propia en base al libro de Richard B. Chase, F. Robert Jacobs y Nicholas J. Aquilano/Administración de Operaciones-Producción y Cadena Suministros.

Entre los criterios que se aplican en la elaboración del método de pronóstico y en la selección de parámetros figuran: (1) minimizar los sesgos, (2) minimizar la MAD y el MSE,(3) satisfacer las expectativas de la gerencia acerca de cambios en los componentes de la demanda, y (4) minimizar el error de pronóstico del último período. Los dos primeros criterios se relacionan con mediciones estadísticas basadas en el rendimiento histórico, el tercero refleja las expectativas del futuro que pueden no estar arraigadas en el pasado, y el cuarto se refiere a la forma de usar cualquier método, siempre que sea el que parezca dar mejor resultado en el momento en que sea necesario hacer el pronóstico.

De acuerdo a los expertos en la materia uno de los métodos mayormente aceptado por su grado de asertividad es el Error Absoluto Porcentual de la media, (MAPE) Y es el que mejor se aplica en el análisis y desarrollo de un pronóstico, sin embargo lo recomendable es realizar comparaciones y analizar cuál es el método que mejor se adapta a las necesidades de cada industria.

### 3. LIMITANTES DE FORECAST X

Aunque los beneficios de esta herramienta son indiscutibles, también presenta las siguientes limitaciones:

1. El software no corre en versiones posteriores a Windows 7
2. Para ser utilizado en versiones recientes de Windows es necesario utilizar un emulador, otro software que permite ejecutar programas en una plataforma (sea una arquitectura de hardware o un sistema operativo) diferente de aquella para la cual fueron escritos originalmente.

### C. PROCESOS LOGISTICOS ESPECIALIZADOS

Los procesos logísticos especializados están caracterizados bajo esta definición debido a que deben contar con dos elementos importantes:

- a) Especializado:** Lo que significa que requiere de personal con experiencia y dominio de la técnicas; dedicado exclusivamente a este proceso
- b) Centralizado:** Esto significa que las decisiones en materia de reabastecimiento son casi de exclusiva responsabilidad del personal a cargo de correr estos procesos.

Idealmente, la implementación de estas técnicas se ve facilitada por la implementación de los ERP's de clase mundial, por esto la ausencia de esta clase de sistemas dificulta la versatilidad en la ejecución , aumenta el costo y disminuye la rapidez en la toma de decisiones no obstante el uso de esta herramienta siempre es altamente recomendable, aún con el empleo de Excel o mediante el desarrollo adhoc de programas "inhouse".

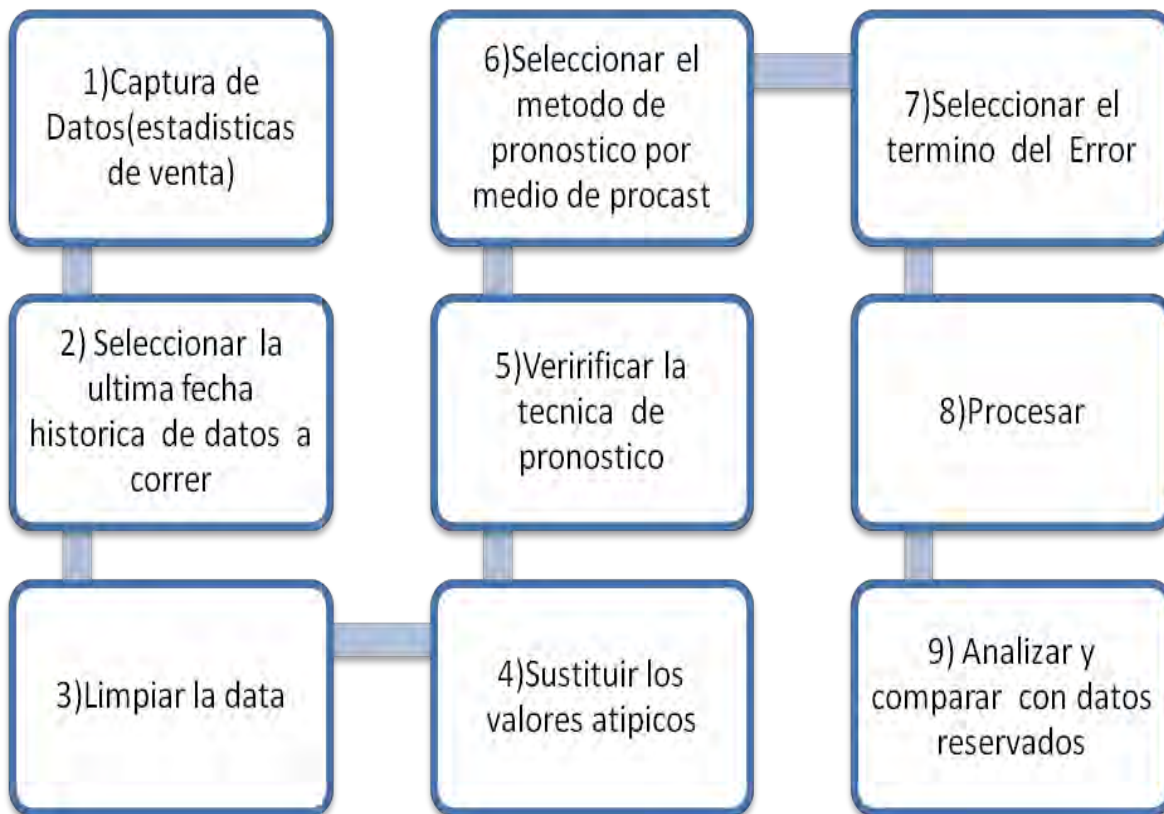
Por lo que a continuación se analizara cada uno de estos procesos tomando en cuenta que se dará mayor énfasis a los dos procesos principales sobre los cuales se hace la simulación del proyecto con datos reales:

# 1. PROCESO DE PLANIFICACION DE LA DEMANDA POR MEDIO DE FORECAST X.

Forecast X permite realizar el proceso de planeación de la demanda de forma automática con información básica y la aplicación de 9 pasos relativamente sencillos de click and point, los cuales se describen a continuación de acuerdo al orden lógico de la figura 18.

Figura 18

Pasos para la corrida de Planificación de demanda por medio de Forecast X



Fuente: Elaboración propia en base a la corrida del programa en complemento de Excel- circulación libre de estudiante.

## 1.1. DESCRIPCION DEL PROCESO



Para comprender mejor el flujo se explica a continuación paso a paso el proceso a seguir.

- 1) En la aplicación de Excel, Captura los datos estadísticos de venta de acuerdo a la cantidad de meses que desee. Para el caso específico en estudio y con el fin de dejar datos reservados para comparación de resultados, se seleccionan datos de Enero a Agosto para comparar los meses de Septiembre a Diciembre.
- 2) Selecciona la ultima fecha histórica (Last historical date) de datos a correr, como se ha decidido seleccionar hasta el mes de agosto, seleccionamos la fecha “ 31 de Agosto/ del año que se esté analizando en el formato indicado por el programa.
- 3) Luego hace click en “Data Cleansing” que significa limpiar la data, este paso lo llevara al siguiente.
- 4) Sustituye los valores atípicos, hace click en Yes en el recuadro que lee “Replace Outliers”
- 5) Verifica la técnica de pronósticos, automáticamente el programa le indica la técnica Suavización Exponencial Simple (simple exponential smoothing), puede sustituirlo de acuerdo al criterio de análisis, click en Ok para continuar
- 6) Hace click en Forecast Method (método de pronostico), por medio de procast, el programa le selecciona automáticamente cual es el método más adecuado que pueda aplicar a la data. Si prefiere puede seleccionarlo manualmente también.
- 7) Selecciona el Término del error (Error Term) de la lista de selección, normalmente se selecciona el MAPE por ser uno de los términos de mayor aceptación en el medio, como criterio de selección puede referirse a la pagina 73 y 74 de este documento.
- 8) Procesa la información haciendo click en terminar (finish) y luego view output (ver resultado)
- 9) Analiza la data y hace las comparaciones respectivas.

## 2. PROCESO DE APROVISIONAMIENTO MEDIANTE LA IMPLEMENTACION DE HERRAMIENTAS DRP Y MRP.

### 2.1 IMPLEMENTACION DE LA HERRAMIENTA DRP (DISTRIBUTION REQUIREMENT PLANNING)

La implementación de un proceso de planificación de inventarios (DRP) a nivel de almacenes o centros de distribución debe al igual que el proceso de planificación de la demanda caracterizarse por su especialización y centralización de funciones.

La lógica del funcionamiento del DRP el cual se muestra gráficamente en la figura 19, cuando se utiliza un ERP el inventario inicial se convierte en el “inventario online”, es decir, es el inventario disponible en cualquier momento en el centro de distribución, almacén o sucursal y que se visualiza por medio del sistema.

Nótese además que el inventario proyectado al finalizar  $t_1$  será el inventario inicial (también proyectado) para  $t_2$  y así sucesivamente hasta  $t_n$ .

*Figura 19.  
Lógica de funcionamiento del DRP.*

		$t_1$	$t_2$	$t_3$	...	$t_n$
		Inventario Inicial	+	+	+	
Demanda Pronosticada		-	-	-		-
<b>Programa de Distribución (DRP)</b>	Asignación Salida					
	Asignación Llegada	+	+	+		+
	Inventario Proyectado	=	=	=		=
	Cobertura					

*Fuente: Elaboración propia en base a la lógica del funcionamiento del DRP*

La simbología usada en la figura 19, indica una lógica aritmética, es decir, si los elementos del DRP suman o restan al inventario disponible en la sucursal, el DRP al tomar el inventario disponible en cada centro, realiza una comparación con la

demanda pronosticada en cada almacén o sucursal que reduce el inventario disponible y luego realiza las propuestas de distribución que en la tabla 19 se identifican como asignaciones. El flujo de inventario para DRP que se muestra en la tabla 19, fue explicado anteriormente de manera gráfica con la figura 7.

El DRP toma en cuenta las restricciones logísticas siguientes:

- a) El lead time de aprovisionamiento que es el tiempo en que el reaprovisionamiento tarda en llegar a su destino (la sucursal o centro de distribución), una vez ha sido preparado y despachado.
- b) La capacidad del transporte, cuando es variada la cantidad de Skus que se transporta , la lista de distribución establece los porcentajes (mix) que se transportan en un vehículo de carga pesada
- c) La cobertura de inventario que establece un límite mínimo y un límite máximo a la cantidad o nivel de inventario que se debe manejar en cada centro de distribución, almacén o sucursal.

El resultado del empleo de la técnica de DRP permitirá crear el programa de distribución a ser ejecutado por el transporte primario o transporte masivo, así como planificar, controlar y establecer los inventarios en cada almacén o centro de distribución.

Importante notar que para el presente proyecto no se considera la implementación de esta herramienta (DRP) dadas las características de la industria en estudio la cual no posee red logística de distribución (Ver figura 13). Por lo que no se ampliara a detalle este proceso, dedicando mayor atención a la técnica de MRP que es esencia la técnica a utilizar en la propuesta.

## 2.2 IMPLEMENTACION DE LA HERRAMIENTA MRP (MATERIAL REQUIREMENT PLANNING)

La implementación de una técnica de planificación de inventarios como MRP, siendo análoga a DRP puede comprenderse mejor con la siguiente tabla:

Figura 20 Lógica de funcionamiento de MRP

<b>Flujo de Inventario para técnica MRP</b>					
	<b>t<sub>1</sub></b>	<b>t<sub>2</sub></b>	<b>t<sub>3</sub></b>		<b>t<sub>n</sub></b>
Stock Inicial	+	+	+		+
Consumo en Producción *	-	-	-		-
Demanda Pronosticada **	-	-	-		-
Compra Planificada	+	+	+		+
Stock Proyectado	=	=	=		=
Stock de Seguridad	-	-	-		-
* = Cuando se corre en producción y no en distribución					
**= Cuando se corre solo en empresas de distribución					

*Fuente: Elaboración propia en base a la lógica de funcionamiento del MRP*

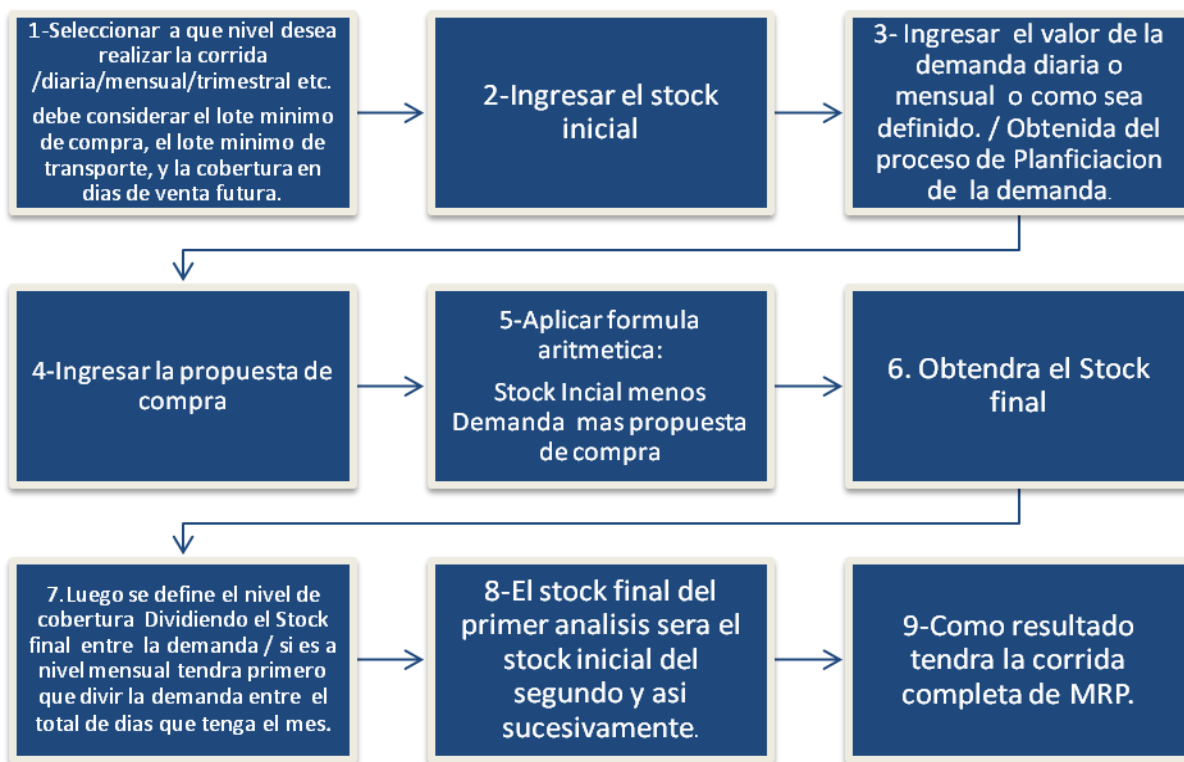
De la tabla anterior podemos observar que el MRP se usa para calcular las necesidades de aprovisionamiento de una planta de producción, en este caso se usa específicamente para calcular las necesidades de aprovisionamiento (compra) de materias primas o componentes relacionando los inventarios disponibles con los consumos esperados derivados del programa de producción (demanda dependiente), pero también puede **utilizarse para calcular las necesidades de aprovisionamiento (compra) de bienes terminados utilizados en empresas comercializadoras o de distribución.**

Nótese que existe la misma lógica aritmética del DRP, y en este caso el stock de seguridad se restará al inventario proyectado al igual que los otros elementos relacionados con la demanda o consumo.

El resultado de la corrida del MRP permitirá crear el plan de compra de insumos de materiales o de bienes terminados para su distribución.

Para comprender mejor este proceso se ha desarrollado el siguiente flujo indicando los pasos a seguir para realizar una corrida de MRP en hoja electrónica (Excel) de forma simple y luego se explican los pasos a seguir:

Figura 21  
Corrida de MRP en Excel



Fuente: Elaboración propia en base a la corrida de MRP en Excel

### 2.2.1 DESCRIPCION DEL PROCESO DE CORRIDA DE MRP EN EXCEL

- 1) Como primer paso se define a qué nivel desea realizar la corrida si es a nivel diario o mensual, para este caso práctico lo haremos de forma mensual.

- 2) Como segundo paso, ingresamos el stock inicial , en este caso la cantidad a utilizar de acuerdo al proyecto será de 1400 unidades del producto Aceite Two pack doy pack 750 ml.
- 3) Ingresar el valor de la demanda mensual obtenida del proceso de planificación de la demanda/ para el ejemplo utilizaremos la cantidad de 3108 unidades
- 4) Ingresar el valor de la propuesta de comprar, como se tiene una política de lotes mínimos de compra de 1200 unidades la cantidad a utilizar mensual será de 3600 unidades.
- 5) Aplicar la formula aritmética explicada en la figura 19. La cual continuando con el ejemplo tendríamos:

	sep-11	oct-11	nov-11	dic-11
STOCK INICIAL	1400	1892	1184	1676
- DEMANDA MENSUAL	3108	3108	3108	3108
+PROPUESTA DE COMPRA	3600	2400	3600	2400
=STOCK FINAL	1892	1184	1676	968
COBERTURA	18.26	11.43	16.18	#¡DIV/0!

- 6) Realizada la formula obtendrá el stock final en este caso le indica un total de 1892 unidades.
- 7) La cobertura se obtiene dividiendo el stock final entre (demanda /entre 30 días)  
La formula quedaría así:  

$$1892 / (3108/30)$$

$$1892/103.6 \text{ (demanda diaria)}$$

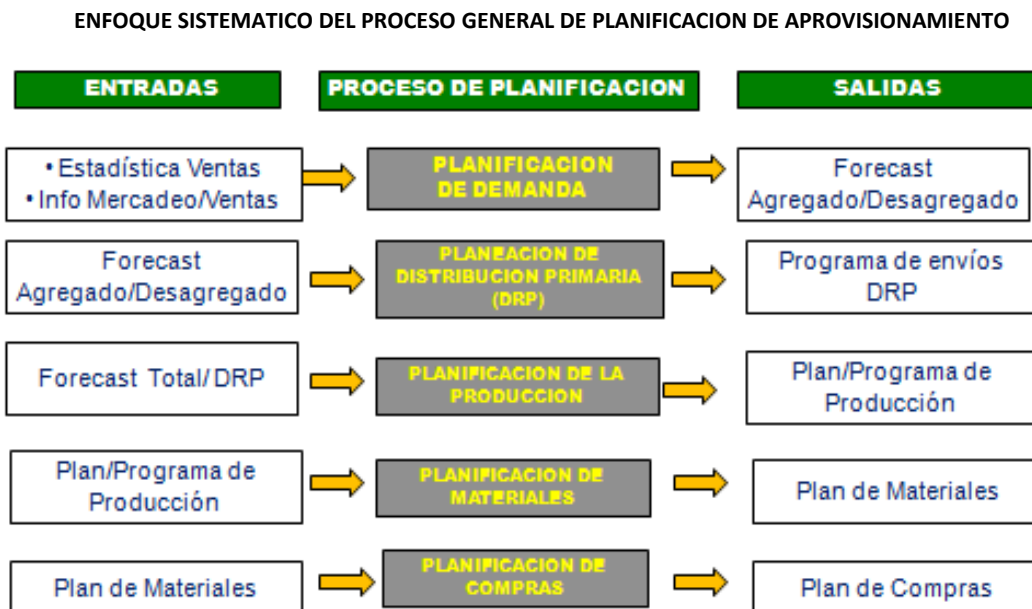
$$=18.26 \text{ (días)}$$
- 8) Luego en Excel deberá copiar el stock final del primer mes como stock inicial del segundo y así sucesivamente. Luego copia todos los valores de cada uno de los elementos en las siguientes celdas para correr el periodo completo.
- 9) Como paso final tenemos el cálculo completo de los periodos requeridos y la ventaja con las hojas electrónicas es que una sola vez realiza las formulas y puede correrlas para todo las observaciones siguientes. El ejemplo completo de este

proceso se realiza en el capítulo V el cual podrá comprender mejor si ha leído detenidamente este flujo.

### 3. ENFOQUE SISTÉMICO DEL PROCESO DE PLANIFICACION DE APROVISIONAMIENTO

Los procesos involucrados expuestos anteriormente responden al enfoque de sistemas, por lo tanto las salidas que produzcan cada proceso se convertirán en las entradas del siguiente proceso esto puede comprenderse con el siguiente esquema:

Figura 22



*Fuente: Manual SAP R/3*

El presente esquema involucra el flujo completo de todas las actividades relacionadas a la planificación de aprovisionamiento y ha sido tomado como base para elaborar el esquema específico de las empresas distribuidoras de productos de consumo masivo con un solo almacén Central en donde unciamente realizamos el proceso de planificación de la manda y la planificación de compra del productos terminados (MRP). Por lo tanto el esquema ha sido reducido a los siguientes pasos:

Figura 23

## 1. ENFOQUE SISTEMÁTICO DEL PROCESO DE PLANIFICACION DE APROVISIONAMIENTO PARA EMPRESAS DISTRIBUIDORAS QUE NO POSEEN RED LOGISTICA DE DISTRIBUCION



*Fuente: Elaboración propia en base al enfoque sistemático de planificación de aprovisionamiento.*

El proceso incluye los siguientes pasos:

- 1) Recolectar los datos estadísticos / esta información se obtiene de estadísticas de venta o del departamento de comercialización.
- 2) Una vez se obtienen los datos estadísticos se realiza el proceso de planificación de demanda (ver figura 18: Proceso de planificación de la demanda)
- 3) Se obtiene el pronóstico por SKU ( este puede realizar de forma agregado o desagregado).
- 4) El pronóstico obtenido nos sirve de insumo para realizar el proceso de planificación de producto terminado ( Ver figura 21: corrida de MRP para producto terminado)



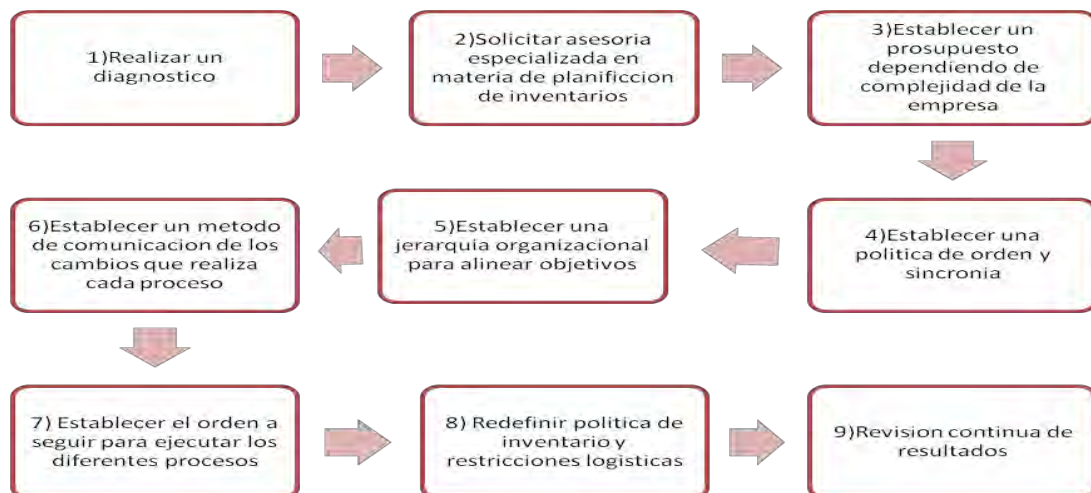
- 5) Una vez se corre el MRP se procede con el plan de necesidades de producto, en donde se indica, que cantidad se debe comprar, cuando se debe comprar y que productos se deben comprar.
- 6) Una vez finalizado el plan de necesidades se procede con el proceso de Planificación de Aprovisionamiento.
- 7) Finalizando con el plan de compras, en donde este departamento llevara a cabo su plan de compras de acuerdo al criterio y políticas de compra la organización.

## 2. PASOS A SEGUIR PARA UTILIZAR EL MODELO DE PLANIFICACION DE APROVISIONAMIENTO:

Aunque el objetivo de este trabajo no ha sido desarrollar un esquema de implementación ya que dependerá de los recursos que la empresa pueda dedicar a la ejecución de los procesos señalados, esto también dependerá de la complejidad de cada una de las empresas, del tipo de estructura y de la cantidad de SKU que maneje. Sin embargo es importante mencionar cuales son los pasos generales que una empresa tendría que dar para utilizar este proceso de planificación, por lo que a continuación se detalla los más relevantes a seguir de acuerdo al siguiente proceso:

Figura 24

### PASOS A SEGUIR PARA UTILIZAR MODELO DE PLANIFICACION DE APROVISIONAMIENTO



Fuente: Elaboración propia / Pasos a seguir para la utilización del modelo

1. Realizar un diagnóstico que le indique en donde se encuentra actualmente, esto le permitirá identificar cuáles son las aéreas vulnerables de la organización y enfocarse a atender las de mayor impacto en materia de planificación de inventario.

Dada la importancia de este paso se sugiere utilizar una guía de diagnostico especializado el cual se deja a disposición en el Anexo 2.

2. Solicitar asesoría técnica especializada en materia de planificación de inventarios para preparar y entrenar al personal.
3. Establecer un presupuesto dedicado a este proceso. Solamente el software de planificación de demanda Forecast X tiene un valor de mercado de menos de \$2000 la versión Premium y menos de \$1000.00 la versión standard, en el caso del MRP puede utilizar Excel, y perfectamente pueden diseñar programas adaptados a las necesidades de la empresa auxiliándose de su departamento de informática. Este costo puede variar desde \$2000 hasta programaciones muy sofisticadas de mucho más valor. Así también el costo que tendrá el recurso humano dedicado a esta función, los costos fijos asociados y los costos de ejecución.
4. Una política que establezca sincronía, es decir el orden en que deben realizarse los procesos y sus técnicas
5. Una jerarquía organizacional que alinee los objetivos de cada proceso para evitar conflictos por metas contrarias entre los diferentes procesos que corren las diferentes técnicas (DRP y MRP en el caso de empresas de distribución).
6. Método de comunicación de los cambios que realiza cada proceso  
Idealmente cada proceso debería contar con tecnología ERP para su realización
7. El orden a seguir para ejecutar los procesos debe estar sincronizado para garantizar que fluya la información actualizada para la corrida de las técnicas DRP y MRP.

8. Redefinir las políticas de inventario y restricciones logísticas, deberá incluir todos los aspectos necesarios, como el carácter perecedero de los productos, el lead time, la cobertura de inventarios, la estacionalidad de los productos, el stock de seguridad, tratamiento de productos no conforme, obsoleto o vencido.
9. Revisión continua de los resultados, y a partir de esta evaluación tomar decisiones mas acertadas.

## **2.1 COMO SABER QUE ESTA SIGUIENDO LOS PASOS CORRECTOS**

En realidad no hay ninguna fórmula para saber si se están haciendo los pasos correctos, pero si se puede aseverar que una vez realice el diagnóstico, podrá tener una radiografía de su propia operación y tomar la decisión si continuar trabajando de la misma forma o al contrario utilizar este modelo básico con resultados sorprendentes, son herramientas y técnicas probadas utilizadas en la mejores empresas a nivel mundial y la única forma de saber si está haciendo los pasos correctos es aplicándolos y estableciendo políticas de revisión periódicas que le permitan evaluar los resultados.

## **CAPITULO V**

### **EVALUACIÓN DEL PROCESO LOGISTICO DE PLANIFICACIÓN DE INVENTARIO PARA APROVISIONAMIENTO EN EMPRESAS DE DISTRIBUCION DEL SECTOR DE PRODUCTOS DE CONSUMO MASIVO.**

Una evaluación de la capacidad del sistema propuesto para alcanzar los objetivos de mejora en el nivel de servicio y cobertura de inventario, se realiza mediante una simulación del proceso de planeación usando datos estadísticos reales de una empresa distribuidora de productos alimenticios (aceite comestible).

La simulación se realiza introduciendo datos reales que corresponden a un período de tiempo (específicamente el año 2011), estos datos se usan para correr los procesos de planificación de la demanda y el proceso de planificación de materiales usando la técnica de MRP, dado que la empresa en mención no posee centros de distribución y finalmente realizando el proceso de aprovisionamiento o compras.

Los resultados de la corrida del proceso se comparan luego con datos reservados (también reales) con el propósito de medir la exactitud de los resultados obtenidos por el sistema de planificación de inventarios propuesto.

Además para realizar la simulación se realizó una selección de los productos más importantes de ventas que pertenecen dentro de un análisis de Pareto a una clasificación A por importancia económica de ventas

La tabla de datos proporcionada a continuación, representa la venta histórica de los productos más importantes de una empresa distribuidora de aceites comestibles, es decir los clase A. Con esta información se correrá el proceso de planificación de la

demanda usando los datos de venta del período enero-2011 a agosto-2011, se reservarán los datos del período de septiembre 2011 a diciembre 2011.

## **BASE DE DATOS DE VENTA HISTÓRICA (UNIDADES) EN 2011 PARA UNA MARCA DE ACEITE COMESTIBLE DE EL SALVADOR.**

Figura No 25

Descripción	Ene-11	feb-11	mar-11	Abr-11	may-11	jun-11	jul-11	Ago-11	sep-11	oct-11	nov-11	Dic-11
Aceite Doy Pack 750 ml	18341	17732	20348	19877	21375	20324	22331	22342	19583	20895	19596	35013
Aceite Doy Pack 1500 ml	4769	4174	4816	3564	4425	3989	4367	4893	4597	4227	4659	7651
Aceite Doy Pack 250 ml	4748	4414	4601	3716	4695	4592	3481	3565	4720	3882	4043	7175
Aceite Doy Pack 500 ml	1000	971	815	710	560	625	585	951	915	970	900	1058
Aceite Two pack doy pack 750 ml	3827	3236	3472	3203	2597	2450	2331	3849	3046	3287	3054	3463
Aceite Two pack doy pack 1500 ml	2907	3430	3640	3554	3408	3808	3438	4026	3812	4220	3646	4291
Aceite Two pack doy pack 250 ml	2003	1280	2191	1498	1457	1612	1746	2495	1751	1940	1795	2150
Aceite Galón	256	204	489	619	629	536	517	602	600	589	612	689

*Fuente: Elaboración propia en base a datos reales proporcionados por la empresa distribuidora de aceites comestibles*

Como se observa en la Figura 27, al generar pronósticos estadísticos los resultados que se obtienen tienen un nivel bastante cercano a la realidad, lo que permite tener la confianza de que el proceso de planificación de la demanda proporcionará información confiable para procesos de distribución o procesos de aprovisionamiento. Se utilizó Forecast X para modelar los datos, así como Holt Winter en Excel lo que demuestra la importancia que el uso de técnicas de pronósticos tiene para proveer de resultados confiables.

La cadena de suministro de esta empresa nos permitirá identificar los procesos logísticos a aplicar.

### **Cadena de Suministro Típica para la compañía en estudio**

Figura No 26



Fuente: Elaboración propia en base a la cadena de suministros

## 1. COMPARACIÓN DE PRONÓSTICOS CON DATOS DE RESERVA

Figura 27

Producto	Sep-11	Oct-11	Nov-11	Dic-11
Aceite Two pack doy pack 750 ml	3046	3287	3054	3463
Forecast (Exponential Smoothing)	<b>3,108</b>	<b>3,108</b>	<b>3,108</b>	<b>3,108</b>
Error del Pronóstico	<b>-2.00%</b>	<b>5.70%</b>	<b>-1.80%</b>	<b>11.40%</b>
Aceite Doy Pack 500 ml	915	970	900	1058
Forecast (Exponential Smoothing)	<b>948</b>	<b>948</b>	<b>948</b>	<b>948</b>
Error del Pronóstico	<b>-3.50%</b>	<b>2.30%</b>	<b>-5.10%</b>	<b>11.60%</b>
Aceite Galón	600	589	612	689
Forecast (Holt Winter)	<b>602</b>	<b>602</b>	<b>602</b>	<b>602</b>
Error del Pronóstico	<b>-0.30%</b>	<b>-2.10%</b>	<b>1.70%</b>	<b>14.50%</b>
Aceite Two pack doy pack 250 ml	1751	1940	1795	2150
Forecast (Holt Winter)	<b>1,865</b>	<b>1,865</b>	<b>1,865</b>	<b>1,865</b>
Error del Pronóstico	<b>-6.10%</b>	<b>4.00%</b>	<b>-3.70%</b>	<b>15.30%</b>
Aceite Doy Pack 750 ml	19583	20895	19596	35013
Forecast (Holt Winter)	<b>21,925</b>	<b>21,334</b>	<b>21,288</b>	<b>36,152</b>
Error del Pronóstico	<b>-10.70%</b>	<b>-2.10%</b>	<b>-7.90%</b>	<b>-3.10%</b>
Aceite Doy Pack 250 ml	4720	3882	4043	7175
Forecast (Holt Winter)	<b>4,216</b>	<b>4,682</b>	<b>4,416</b>	<b>7,250</b>
Error del Pronóstico	<b>11.90%</b>	<b>-17.10%</b>	<b>-8.40%</b>	<b>-1.00%</b>
Aceite Doy Pack 1500 ml	4597	4227	4659	7651
Forecast (Holt Winter)	<b>4,412</b>	<b>4,756</b>	<b>4,566</b>	<b>7,752</b>
Error del Pronóstico	<b>4.20%</b>	<b>-11.10%</b>	<b>2.00%</b>	<b>-1.30%</b>
Aceite Two pack doy pack 1500 ml	3812	4220	3646	4291
Forecast (Holt Winter)	<b>3,740</b>	<b>4,003</b>	<b>4,302</b>	<b>4,320</b>
Error del Pronóstico	<b>1.90%</b>	<b>5.40%</b>	<b>-15.30%</b>	<b>-0.70%</b>

Fuente: Elaboración propia en base a la corrida de Forecast X

Dado que la compañía distribidora carece de centros de distribución, los procesos logísticos de planificación de inventarios a aplicar consisten en la planificación de la demanda y la planificación del aprovisionamiento usando MRP.

Realizaremos una corrida de MRP tomando en cuenta las siguientes restricciones logísticas.

- Lead Time de compra de aceite : 1 mes
- Política de inventario mínimo 15 días de venta promedio
- No existen restricciones a la capacidad de almacenamiento
- Cantidades mínimas de compra a realizar se indican a continuación

### Lotes mínimos de compra de aceite comestible

Figura. 28

Producto	Lote mínimo
Aceite Two pack doy pack 750 ml	1200
Aceite Doy Pack 500 ml	300
Aceite Galón	200
Aceite Two pack doy pack 250 ml	500
Aceite Doy Pack 750 ml	5000
Aceite Doy Pack 250 ml	3000
Aceite Doy Pack 1500 ml	1000
Aceite Two pack doy pack 1500 ml	1000

Fuente: Elaboración propia en base a datos reales de la compañía de aceite comestibles

Se realizó una corrida de MRP, para lo cual se tomaron los siguientes inventarios iniciales al 1 de septiembre:

### Inventarios iniciales al 1 de septiembre 2011

Figura 29

Producto	Sep-11
Aceite Two pack doy pack 750 ml	<b>1,400</b>
Aceite Doy Pack 500 ml	<b>450</b>
Aceite Galón	<b>400</b>
Aceite Two pack doy pack 250 ml	<b>200</b>
Aceite Doy Pack 750 ml	<b>3,000</b>
Aceite Doy Pack 250 ml	<b>2,800</b>
Aceite Doy Pack 1500 ml	<b>3,000</b>
Aceite Two pack doy pack 1500 ml	<b>350</b>

Fuente: Elaboración propia en base a datos reales de la compañía de aceite comestibles

## 2. CORRIDA DE MRP PARA EL PERÍODO SEPTIEMBRE-DICIEMBRE 2011

Figura. 31

Producto	Sep-11	Oct-11	Nov-11	Dic-11
Stock Inicial	1,400	1,892	1,183	1,675
<b>Demanda Aceite Two pack doy pack 750 ml</b>	<b>3,108</b>	<b>3,108</b>	<b>3,108</b>	<b>3,108</b>
<b>Compra a realizar</b>	<b>3,600</b>	<b>2,400</b>	<b>3,600</b>	<b>2,400</b>
Stock Final Proyectado	1,892	1,183	1,675	966
Cobertura de inventario proyectado	18.3	11.4	16.2	9.3
Stock Inicial	450	702	654	605
<b>Demanda Aceite Doy Pack 500 ml</b>	<b>948</b>	<b>948</b>	<b>948</b>	<b>948</b>
<b>Compra a realizar</b>	<b>1,200</b>	<b>900</b>	<b>900</b>	<b>900</b>
Stock Final Proyectado	702	654	605	557
Cobertura de inventario proyectado	22.2	20.7	19.2	17.6
Stock Inicial	400	398	396	394
<b>Demanda Aceite Galón</b>	<b>602</b>	<b>602</b>	<b>602</b>	<b>602</b>
<b>Compra a realizar</b>	<b>600</b>	<b>600</b>	<b>600</b>	<b>400</b>
Stock Final Proyectado	398	396	394	192
Cobertura de inventario proyectado	19.8	19.7	19.7	9.6
Stock Inicial	200	835	970	1,105
<b>Demanda Aceite Two pack doy pack 250 ml</b>	<b>1,865</b>	<b>1,865</b>	<b>1,865</b>	<b>1,865</b>
<b>Compra a realizar</b>	<b>2,500</b>	<b>2,000</b>	<b>2,000</b>	<b>1,500</b>
Stock Final Proyectado	835	970	1,105	740
Cobertura de inventario proyectado	13.4	15.6	17.8	11.9
Stock Inicial	3,000	11,075	9,741	18,452
<b>Aceite Doy Pack 750 ml</b>	<b>21,925</b>	<b>21,334</b>	<b>21,288</b>	<b>36,152</b>
<b>Compra a realizar</b>	<b>30,000</b>	<b>20,000</b>	<b>30,000</b>	<b>35,000</b>
Stock Final Proyectado	11,075	9,741	18,452	17,300
Cobertura de inventario proyectado	15.6	13.7	15.3	14.4
Stock Inicial	2,800	2,584	2,902	3,486
<b>Demanda Aceite Doy Pack 250 ml</b>	<b>4,216</b>	<b>4,682</b>	<b>4,416</b>	<b>7,250</b>
<b>Compra a realizar</b>	<b>4,000</b>	<b>5,000</b>	<b>5,000</b>	<b>7,000</b>
Stock Final Proyectado	2,584	2,902	3,486	3,236
Cobertura de inventario proyectado	16.6	19.7	14.4	13.4
Stock Inicial	3,000	2,588	2,832	4,266
<b>Demanda Aceite Doy Pack 1500 ml</b>	<b>4,412</b>	<b>4,756</b>	<b>4,566</b>	<b>7,752</b>
<b>Compra a realizar</b>	<b>4,000</b>	<b>5,000</b>	<b>6,000</b>	<b>7,000</b>
Stock Final Proyectado	2,588	2,832	4,266	3,514
Cobertura de inventario proyectado	16.3	18.6	16.5	13.6
Stock Inicial	350	1,610	2,607	2,304
<b>Demanda Aceite Two pack doy pack 1500 ml</b>	<b>3,740</b>	<b>4,003</b>	<b>4,302</b>	<b>4,320</b>
<b>Compra a realizar</b>	<b>5,000</b>	<b>5,000</b>	<b>4,000</b>	<b>4,000</b>
Stock Final Proyectado	1,610	2,607	2,304	1,984
Cobertura de inventario proyectado	12.1	18.2	16	13.8

Fuente: Elaboración propia en base a la corrida de MRP (Planificación de la demanda según Forecaxt / Figura 22)

La corrida de MRP para cada producto se realiza tomando en cuenta los inventarios de la figura 29 y las restricciones logísticas antes mencionadas.



En el caso puntual del ejemplo acá mostrado, la empresa que se dedica a la importación y distribución de aceites comestibles, posee constantes problemas de desabastecimiento que de acuerdo a información proporcionada por la compañía asciende a miles de dólares en pérdidas.

Es importante aclarar, que al modelo aunque no ha incluido la venta perdida dentro de la data estadística muestra un nivel de precisión considerable. A la fecha, de acuerdo con la compañía las pérdidas mensuales por falta de inventario en primer semestre de 2011 fueron como se muestran a continuación:

Pérdidas de venta por falta de inventario período agosto-diciembre 2011

Figura 32

Ago-11	Sep-11	Oct-11	Nov-11	Dic-11
\$46,877.00	\$45,980.00	\$32,878.00	\$39,450.00	\$42,520.00

Es decir que en los últimos 5 meses de 2011 la empresa reportó ventas perdidas por falta de inventario del orden de 207,705 dólares a pesar de tener una política de inventario de 30 días. Es importante aclarar que la empresa emplea un sistema de reposición de mínimos y máximos en el cual el inventario se repone cuando su cobertura teórica es de 18 días de venta, no obstante lo alto del nivel del inventario de reposición, a causa de los cambios en la demanda y el carácter reactivo del reabastecimiento en esta empresa, los inventarios suelen agotarse antes del ingreso de los pedidos.

Como se observa en la figura 31 al realizar un proceso de planificación de inventarios la empresa puede determinar con suficiente anticipación las necesidades de reaprovisionamiento incluso más allá del lead time y manteniendo los niveles de inventario que la organización considere conveniente.

### 3. COMPARACION CON EL MODELO DE INVENTARIO BASICO (EOQ)

Con el objetivo de aclarar el modelo utilizado, se presenta a continuación una simulación del EOQ , para el producto: Two pack Doy Pack de 750 ml

Fórmula de Cantidad Económica de Pedido (CEP)

$$CEP = \sqrt{\frac{2DS}{IC}}$$

Donde: D = demanda anual

S = costo de un pedido

I = porcentaje de costos de manejo de inventario

C = costo unitario de producto comprado

Se asumen los siguientes datos

D = 37296

La Gerencia General se encarga de pedir, se asume un salario de \$5,000.00/mes

Demora 0.5 horas en calcular el pedido

Costo pedido= \$56.82

Se asume también que la pérdida anual de este producto es de \$200 y un valor promedio de inventario es de \$3000

I = 0.066666667

Y que el costo del producto es de \$1.4

C = \$1.40

Aplicando la fórmula del CEP

$$CEP = \sqrt{\frac{2(37296)(56.82)}{(0.06667)(1.4)}}$$

CEP =6737 que es la cantidad económica de Two pack 750 ml a pedir

Como se estimo que la demanda anual es de 37,296 calculamos la frecuencia de pedido dentro de un año:

$$\text{Frecuencia} = \frac{D}{\text{CEP}}$$

$$\text{Frecuencia} = \frac{37296}{6737}$$

Frecuencia = 5.53599525 veces al año

Dicho de otra forma se debe abastecer cada 2.2 meses o cada 65 días

De forma grafica se expresa de acuerdo a la figura 34:

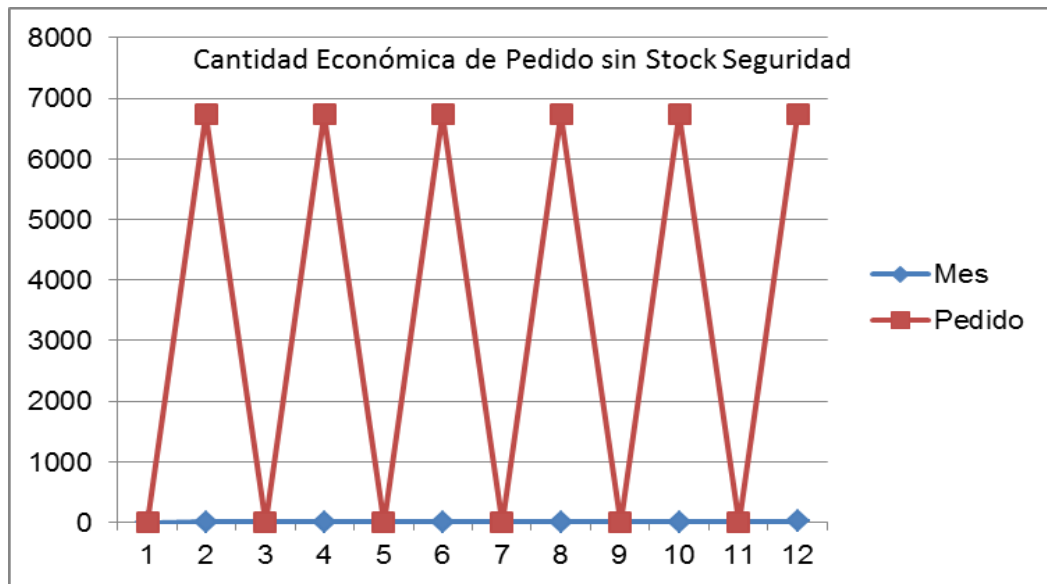
Figura: 33

No Pedido	Mes	Pedido
	1	0
1	2.2	6737
	3	0
2	4.2	6737
	5	0
3	6.4	6737
	7	0
4	8.6	6737
	9	0
5	10.8	6737
	11	0
6	13	6737

Fuente: Elaboración propia en base a la teoría del EOQ

Cada 2.2 meses debe ingresar un pedido de 6737 Two packs de aceite de 750 ml

Figura 34



Fuente: Elaboración propia en base a simulación del modelo EOQ

Nótese que el EOQ puede ser cinco veces mayor al lote de compra basado en el modelo propuesto en esta investigación, debido a que el concepto del EOQ busca un equilibrio entre el costo de comprar y el costo de tenencia de inventarios.

En la práctica el EOQ es un concepto poco útil porque la cantidad a comprar es más una función del costo de compra y de la de tenencia de inventarios (le da la misma importancia a ambas variables) que de otras variables como la vida útil del producto, la política de inventario de la compañía y sin mencionar que otras debilidades radican en asumir como constantes la demanda y además de que en la práctica el costo de comprar es casi despreciable comparado con el costo o el valor del inventario.

## **CAPITULO VI**

### **CONCLUSIONES GENERALES**

1. El resultado de esta investigación ha permitido comprobar una realidad de la industria salvadoreña en el sector de distribución de productos de consumo masivo, relacionada a la planificación de inventarios, una realidad que muy pocas veces puede ser analizada por la falta de conocimiento y especialización que se tiene en el país en estas disciplinas.
2. Se ha podido determinar que los principales problemas con los que esta industria se enfrenta tienen que ver directamente con el tema de aprovisionamiento, ya que en su mayoría las empresas manejan altos inventarios de productos que no venden y al mismo tiempo enfrentan problemas por desabastecimiento de los productos que si realmente venden.
3. En respuesta a esta problemática se ha podido comprobar que el resultado de aplicar procesos de planificación de demanda como insumo para las técnicas de planificación de inventario permite generar los planes de aprovisionamiento oportunamente para sostener la actividad comercial del negocio en la industria de distribución, manteniendo los niveles de inventario que la organización considere conveniente, evitando riesgos de desabastecimiento y controlando la inversión de capital.
4. También se ha concluido que la implementación de herramientas tecnológicas y de técnicas especializadas en planificación, son capaces de generar ventajas competitivas importantes y cuando una empresa decide apostarle a la innovación y a la tecnología tiene todas las posibilidades de volverse líder en su industria y generar mayores y mejores beneficios en todos los niveles.

## RECOMENDACIONES

1. Dado que la industria se caracteriza por manejar cientos y hasta miles de productos se recomienda racionalizar los esfuerzos de planificación y control por medio de un diagrama de Pareto, realizando una clasificación de inventarios ABC.
2. Una vez segmentados los artículos por su importancia se recomienda agruparlos en familias, siendo siempre la cobertura una de los criterios para controlar el proceso
4. Se recomienda a las empresas, realizar un análisis acerca de los beneficios que este sistema puede ofrecer a sus organizaciones a corto, mediano y largo plazo, puede iniciar con someter sus procesos al diagnóstico logístico proporcionado y evaluar su estatus actual en esta materia.
5. Para poder modelar el sistema y realizar la planificación de inventarios es necesario que las empresas definan sus parámetros tales como el Lead Time, las políticas de inventarios y considerar todas las restricciones.
6. El ámbito de aplicación de este trabajo es orientado a empresas de distribución del sector de consumo masivo, no obstante el modelo o sistema propuesto puede ser aplicado a otros sectores de negocios siempre en el ámbito de la distribución (exceptuando siempre a los proveedores).
7. Es importante para las empresas comprender que la falta del uso de este tipo de sistemas y tecnología les resta competitividad y disminuye constantemente la posibilidad de desarrollo y crecimiento. Es imprescindible romper paradigmas y comenzar a invertir y a fomentar las buenas prácticas que han hecho llegar a las empresas de primer nivel ocupar ese lugar.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

CHASE Jacobs Aquilano. *Administración de la Producción y Operación*. 10ª ed. Mexico: Mc Graw. Hill, 2005 ISBN: 9584100718

SCHROEDER, Roger. *Administración de Operaciones*. 2a. ed.. México: Mcgraw-Hill, 2005. 601 p. ISBN : 9701046536.

TAHA, Hamdy A. *Investigación de Operaciones*. México: Editorial Alfa Omega, 1991. ISBN-968-6223-25-8

RADFORD, R. Noori, H. *Administración de Operaciones y Producción: Calidad total y respuesta sensible rápida*. Colombia: Mc Graw Hill, 1997

DOMINGUEZ MACHUCA, José Antonio. *Dirección de Operaciones: Aspectos estratégicos en la producción y los servicios*. 2ª ed. Mexico: Mc Graw. Hill, 1995, ISBN: 8448118480, 9788448118488, 282 Pág.

MARTÍNEZ Pérez, Ricardo, *Control de calidad*, 1ª ed. 2005.

VERTICE. *Dirección de Operaciones, Dirección y Gestión de empresas*, Vértice, 2007. 168 p ISBN: 8492556048, 9788492556045,.

## SITIOS WEB

[http://biblioteca.itesm.mx/cgi-bin/salta?cual=doctec:b3142759\(online\)](http://biblioteca.itesm.mx/cgi-bin/salta?cual=doctec:b3142759(online))

[www.supplychainquarterly.com/](http://www.supplychainquarterly.com/)

<http://inventoryexplained.com/images/stories/Sample%20Pages.pdf>

[www.anep.com.sv](http://www.anep.com.sv)

[www.johngalt.com](http://www.johngalt.com)

<http://www.portallogistico.com/>

<http://www.ufg.edu.sv/ppsistbiblio.html>

[www.eumed.net/coursecom/dic/logist.htm](http://www.eumed.net/coursecom/dic/logist.htm)

<http://ibf.org/conferences.cfm?fuseaction=conferenceDetail&conID=352>  
(Supply Chain Planning & Forecasting: Best Practices Conference w/ Leadership Forum)



## GLOSARIO DE TÉRMINOS

**Cadena de suministro:** Movimiento de materiales, fondos, e información relacionada a través del proceso de la logística, desde la adquisición de materias primas a la entrega de productos terminados al usuario final. La cadena del suministro incluye a todos los vendedores, proveedores de servicio, clientes e intermediarios.

**Cadena de valor:** Una alianza voluntaria de compañías para crear un beneficio económico para clientes y compartir las ganancias.

**Canales de Distribución:** Los cauces de la venta apoyados por una empresa. Éstos pueden incluir ventas del menudeo, Ventas de asociados de distribución (por ejemplo, venta al mayoreo), Ventas del fabricante de equipo original (el OEM <Original Equipment Manufacturer>), intercambio de Internet o ventas del mercado, y subastas de Internet.

**Canales Logísticos:** La red de cadenas de suministro participantes comprometidas en almacenamiento, manejo, traslado, transporte y funciones de comunicaciones que contribuyen al flujo eficaz de los bienes.

**C-comercio:** Se refiere a las interacciones comerciales colaborativas, electrónicamente habilitadas entre el personal interior de una empresa, compañeros comerciales y clientes a lo largo de una comunidad comercial. La comunidad comercial podría ser una industria, un segmento de industria, una cadena de suministro o un segmento de la cadena de suministro.

**Centro de distribución (DC):** Un almacén de post-producción para bienes finales.

**Ciclo de Orden:** El tiempo y proceso involucrados desde la colocación de una orden al recibo del embarque

**Ciclo de Tiempo:** El tiempo que toma para un negocio para recibir, surtir y entregar una orden a un cliente. Alguna vez sólo medido en días, muchas industrias miden ahora el ciclo de tiempo en horas.

**Council of logistics Management<sup>[2]</sup> [CLM]:** Es una organización no lucrativa de personal comercial que está interesado en mejorar sus habilidades en logística y en la dirección de la cadena de suministro. El Concilio trabaja en cooperación con la industria privada y varias organizaciones con el propósito de comprender y desarrollar del concepto de la logística. Esto es logrado a través de un programa continuo de actividades formales e informales, investigación y discusiones diseñadas para desarrollar la teoría y entender el proceso logístico.

**Costos de almacenaje de inventario:** Una medida financiera que calcula todos los costos asociados con sostener una unidad en almacenamiento, normalmente expresado como un porcentaje del valor del inventario. Incluye inventario-en-almacenamiento, almacenaje, obsolescencia, deterioro o estropeo, seguro, impuestos, depreciación y costo de manejo.

**CPFR (Collaborative Planning Forecasting and Replenishment):** Datos y normas de procesos modelos desarrollados para la colaboración entre proveedores y una empresa con métodos proscritos para planear (acuerdo entre los compañeros comerciales para dirigir el negocio de una cierta manera); pronosticando (convenido-a métodos, tecnología y cronometraje para ventas, promociones, y ordenes de aprovisionamiento); y reaprovisionamiento (generación de la orden y cumplimiento de la orden). Las Normas de Comercio de Inter-industrias Voluntarias (VICS < Voluntary Inter-Industry Commerce Standards>), un grupo dedicado a la adopción del código de barras y el intercambio comercial de datos (EDI) en las industrias de autoservicio, ha establecido normas de CPFR para la industria de bienes de consumo que se publica por el Uniform Code Council (UCC).

**Cross-Docking:** El flujo directo de mercancía a través de una instalación, de la función de recepción a la función de envío, eliminando la necesidad de almacenamiento.

**Despliegue de inventario:** Una técnica para posicionar inventario estratégicamente para cumplir los niveles de servicio al cliente mientras se minimiza el inventario y los niveles de almacenamiento. El inventario en exceso se reemplaza con información derivada a través de la supervisión del suministro, demanda, e inventario en reposo así como en movimiento.

**E-Fulfillment:** El fulfillment es la etapa de la relación entre un cliente y un proveedor que se da cuando este último debe cumplir en tiempo y forma con todo lo que prometió: entrega de los productos o servicios, nivel de calidad asociado, plazos establecidos, garantías pautadas, entre otras alternativas. Por extensión, el E-fulfillment es un conjunto de herramientas tecnológicas orientadas a cubrir esta situación cuando se trata de operaciones realizadas a través del comercio electrónico. En esencia la estrategia del E-fulfillment permite que una empresa lleve el producto correcto, al lugar adecuado, en el momento justo y con costos razonables.

**EDI - Intercambio Electrónico de Datos (Electronic Data Interchange)** Un formato normalizado para intercambiar datos comerciales. La norma es ANSI X12 y se desarrolló por el Data Interchange Standards Association, ANSI X12 está estrechamente coordinado con una norma internacional, EDIFACT. Un mensaje de EDI contiene una cadena de elementos de datos cada uno de los cuales representan un hecho singular como un precio, número de modelo de producto, etc..., separado por un carácter delimitador. La cadena entera es llamada un segmento de datos. Uno o más segmentos de los datos identificados por un encabezado y un formulario de arrastre para un conjunto de transacciones, que es la unidad de transmisión de EDI (equivalente a un mensaje). Un conjunto de transacción consiste a menudo en lo que

normalmente se contendría en un documento comercial típico o formulario. Las partes que intercambian transmisiones de EDI son llamadas asociadas comerciales.

**Enterprise Resource Planning (ERP):** Un término de la industria para el conjunto amplio de actividades soportadas por software de aplicación de multi-módulo que ayuda a un fabricante u otro asociado a manejar las partes importantes de su negocio, incluyendo la planeación del producto, compra de las partes, mantenimiento de inventarios, interacción con proveedores, proporcionando servicio al cliente, y rastreo de órdenes. ERP también puede incluir módulos de la aplicación para las finanzas y los aspectos de los recursos humanos de un negocio. Típicamente, un sistema de ERP se usa o se integra con un sistema de base de datos correlativo. El despliegue de un sistema de ERP puede involucrar el análisis considerable de los procesos de negocio, reentrenamiento a los empleados y nuevos procedimientos de trabajo.

**Inventario manejado por el vendedor-(VMI < Vendor-Managed Inventory>):** En el proceso de VMI, el vendedor asume responsabilidad por manejar el reaprovisionamiento del stock. En lugar de un cliente que somete órdenes, el vendedor reaprovisionara según sea necesitado. Este proceso a veces es llamado el inventario manejado por proveedor (SMI <Supplier Managed Inventory>) o co-manejó del inventario.

**Inventario de Bienes Terminados (FGI <Finished Goods Inventory>):** Son Productos completamente manufacturados, empaquetados, guardados y preparados para su distribución.

**Justo a tiempo (JIT <Just in-Time>)** Una estrategia industrial que suaviza el flujo material dentro de las plantas industriales. JIT minimiza la inversión en inventario proporcionando entregas oportunas, secuéciales de producto exactamente donde y

cuando se necesita, de una multitud de proveedores. Tradicionalmente una estrategia de automotores, está introduciéndose en muchas otras industrias.

**Logística:** Según el Council of Logistics Management (CLM), logística es el proceso de planear, implementar y controlar Efectiva y eficientemente el flujo y almacenamiento de bienes, servicios e información relacionada del punto de origen al punto de consumo con el propósito de cumplir los requisitos del cliente.

**Logísticas integradas:** Un comprensivo y amplio sistema de la cadena del suministro entera, como un solo proceso, desde el aprovisionamiento de las materias primas hasta la distribución del producto final. Todas las funciones que componen a la cadena del suministro se manejan como una sola entidad, en lugar de funciones individuales que se manejan separadamente.

**Manejo del inventario:** El proceso de asegurar la disponibilidad de los productos a través de actividades de administración de inventario como planeación, posicionamiento de stock, y supervisión de la edad del producto.

**Outsourcing:** Subcontratación de funciones comerciales o procesos tales como servicios logísticos o de transportación a una empresa externa, en lugar de hacerlos internamente.

**Pick/Pack (Picking):** El proceso de escoger el producto de inventario y empacar en recipientes de embarque.

**Planeación de la capacidad:** planeación específica del nivel de recursos (por ejemplo fábricas, flotas, equipo, hardware de los sistemas y tamaño de la fuerza de labor).lo que le da soporte a la empresa para una mejor producción.

**Planeación de manufactura:** Definición de la producción diaria o semanal y horarios de la máquina por múltiples plantas o líneas de producción con el fin de cumplir órdenes y previsión de demanda. Algunos módulos de planeación de manufactura incorpora también la planeación de las materias primas.

**Planeación de reposición continua (CRP - Continuous Replenishment Planning):** Un programa que activa la fabricación y movimiento de producto a través de la cadena del suministro cuando un producto idéntico se compra por un usuario final.

**Planeación y Programación de Transporte:** Especifica cómo, cuando y dónde transportar los bienes. La planeación del transporte y la programación de las aplicaciones puede incluir restricciones de peso y medida, unión-en-tránsito, movimiento continuo, selección del modo o transportista, o planeación de la funcionalidad LTL (less than Truckload). o FTL (full truckload).

**Planificación de la cadena de suministro:** Típicamente involucra actividades como crear un conjunto de proveedores, respondiendo a previsiones del comprador, o generando previsiones de uso interno.

**Planificación de la demanda:** El proceso de pronosticar y manejar la demanda para productos y servicios hacia los usuarios finales, así como para miembros intermedios en la cadena de suministro.

**Planificación de la manufactura:** La generación de programas de ejecución a nivel de planta por producto y recurso (ej., línea de producción y máquina) con el fin de solucionar los cuellos de botella de capacidad diarios. Los módulos de planificación normalmente incluyen un nivel más granular de información del recurso, y proporcionan tanta funcionalidad como un conjunto de secuencias dependientes, y puntos de uso y disposición de los materiales.

**Posposición (Postponment):** El retraso planeado de actividades últimas (por ejemplo ensamble, producción, empaquetamiento, etc.) hasta el último momento posible en el cauce de la distribución.

**Proporción de utilización:** Una medida de productividad rápida que rastrea el porcentaje de tiempo que un camión o vehículo está siendo usado o rentado.

**Proveedor de logística tercerista:** Una empresa que proporciona bienes y servicios como transporte y logística a otra compañía.

**Quick Response:** Una estrategia comercial para reducir inventario en la cadena y acortar el ciclo de tiempo de hechura, distribución y venta de un producto. La información del punto de venta se transmite electrónicamente hacia atrás al proveedor de la tienda que es responsable para el suministro adecuado de la tienda.

**Racionalización del recurso:** Un proceso que audita el transporte de una compañía y los recursos de la distribución y los compara contra un plan de cadena de suministro óptimo.

**Reaprovisionamiento (Replenishment):** El proceso de mover o resurtir inventarios desde una locación de almacenamiento de reserva a una locación primaria de picking.

**Rendimiento sobre Inversión Web (ROWI <Return On Web investment>):** Medidas complementarias de análisis de caso de negocios tradicionales de componentes cuantitativos (aumentó de rédito, los costos decrecientes) permitiendo a la Compañía evaluar y cuantificar los factores cualitativos. Esto ayuda a construir un caso comercial legítimo para iniciativas del e-commerce, aplicando un marco de referencia para analizar y medir el ROI de un proyecto del e-business en cualquier punto de la implementación.

**Rendimiento sobre la inversión (ROI <Return On Investment>):** Es calculado tomando el valor de la inversión sostenido al principio del período de ROI comparado con el valor actual. En otros términos:  $((\text{Valor actual}) - (\text{Valor inicial}) + (\text{Ingreso})) / (\text{Valor inicial})$ , donde  $(\text{Valor Actual}) = (\text{el número de acciones totales actuales}) * (\text{el último precio})$ ,  $(\text{Valor inicial}) = (\text{número de acciones al principio del período} - \text{cualquier porción vendida de acciones}) * (\text{el precio del cierre antes de al período}) + \text{la "Costo Base" de cualquier acción agregada en este período (Compras, Reinversiones, emisión de acciones, etc)}$ , e  $(\text{Ingreso}) = \text{cualquier ingreso como Dividendos o Intereses (no Reinvertidos) y ganancias o perdidas de ventas en este período}$ .

**Respuesta eficaz de consumo (ECR< Efficient Consumer Response>)** Una iniciativa de la industria de supermercados y comestibles diseñada para reaprovisionar los estantes de la tienda basada en la demanda del consumidor real en lugar de pronósticos de la demanda.

**Rotación de Inventario:** El costo de los bienes vendidos dividido por el nivel promedio de inventario disponible. Este indicador mide cuantas veces el inventario de una compañía se ha vendido durante un período de tiempo. Operacionalmente, las rotaciones del inventario son medidas como el total de los bienes al pasar por la cadena dividido por nivel del promedio de inventario para un período dado.

**Rutinas de optimización:** Rutinas usadas para determinar la solución optima a un problema en particular. Incluidos en la ejecución y planeación de la cadena de suministro para reducir costos o tiempos en la cadena. Normalmente enfocado tácticamente para uso en las operaciones en curso.

**Rutinas de simulación:** Varias rutinas que usan la información histórica para simular las alternativas futuras para operaciones diseñadas de la cadena de



suministro. Normalmente enfocado estratégicamente para uso de funciones futuras, éstos pueden entonces perfeccionarse y/o priorizarse.

**Sistemas de Comercio internacionales (ITS <International Trade systems>):** sistemas de Ejecución diseñados para automatizar los procesos de negocio de importación/exportación. Los componentes básicos funcionales son la generación de documentación comercial y su transmisión, y la aprobación de cumplimiento regulatoria.

**Stock Keeping Unit (SKU);** Sistema de Numeración que hace a un producto o artículo discernible de todos los otros.

**Trabajo-en-proceso:** Partes y sub-ensambles en proceso de ser bienes acabados.

**Transporte Intermodal:** que transporta carga usando dos o más modos de transporte. Un ejemplo sería carga en recipientes que podrían tomarse primero a un puerto por camión, transportarlo por barco y tren, y finalmente transferiría a un camión para entregar a su último destino.

**Transportista dedicado:** Un servicio contractual tercerizado que dedica a vehículos y chóferes a un solo cliente para su uso exclusivo, normalmente hecho en un círculo cerrado o una ruta fija.

**Truckload (TL) Carriers:** Compañías que Transportan camiones llenos de carga directamente del punto de origen al punto de destino.

**Unidad de manejo:** Bienes o agregación de bienes en conjunto para propósitos de distribución y logística. Puede incluir un artículo individual en un cartón, los artículos combinados en pallets, o artículos transferidos en contenedores independientemente identificados, como contenedores marítimos, vagones ferroviarios o remolques de camiones.

**Valor Agregado:** valor incrementado o mejorado, basado en su funcionalidad o utilidad.

**Velocidad de inventarios:** La velocidad con que el inventario se mueve a través de un ciclo definido (por ejemplo, de recepción a envío).

**Visibilidad:** La habilidad de acceder o ver los datos o información pertinentes que esta relacionada a la logística y a la cadena del suministro.

**WMS - Sistema de Dirección de almacén (Warehouse Management System):**

Una aplicación de software que maneja las funciones de un almacén o centro de distribución. La funcionalidad de la aplicación incluye recepción, almacenaje, manejo de inventario, Conteo de ciclos, permisos de tareas, planificación de ordenes, asignación de orden, reaprovisionamiento, embalaje, envío, dirección obrera e interfaz de equipo de manejo de material, interfaces de equipo. El uso de tecnología de radio frecuencia junto con códigos de barras proporciona las bases de un WMS, de entrega a tiempo e información exacta en tiempo real.

# ANEXOS

## ANEXO 1

GUIA DE ENTREVISTA DIRIGIDA A EJECUTIVOS Y ENCARGADOS DE LOGISTICA DE LAS EMPRESAS  
DISTRIBUIDORAS DE PRODUCTOS DE CONSUMO MASIVO



### UNIVERSIDAD FRANCISCO GAVIDIA CUESTIONARIO DE INVESTIGACION

Objetivo: Obtener información para la elaboración de un Sistema de Planificación de inventario para aprovisionamiento de empresas distribuidoras del sector de productos de consumo masivo con el propósito de mejorar el nivel de servicio y la cobertura de inventarios.

Indicaciones: conteste las siguientes preguntas de la manera mas objetiva.

#### Parte I

1. ¿Ha tenido la empresa perdidas de venta por falta de inventarios recientemente?

SI  NO

2. ¿Ha tenido la empresa durante los últimos meses problemas por altos inventarios?

SI  NO

3. ¿Ha tenido la empresa reclamos de clientes por desabastecimiento durante los últimos meses?

SI  NO

4. ¿Ha tenido la empresa problemas de caducidad en inventarios perecederos?

SI  NO

5. ¿Se han generado sobre costos dentro de la empresa por entregas urgentes?

SI  NO

6. ¿Ha experimentado la empresa problemas por capacidad de almacenamiento recientemente?

SI

NO

7. ¿Cuáles cree que son las causas que generan los problemas de inventarios?

---

---

---

8. ¿Qué áreas son las encargadas del proceso de planificación de inventarios?

---

---

---

9. ¿Conoce o utiliza algún sistema de planificación o reposición de inventarios?

SI

NO

10. ¿Conoce o utiliza alguna técnica de planificación de inventario?

SI

NO

Si su respuesta es si, indique a continuación la técnica que utiliza:

---

11. ¿Qué herramienta tecnológica (ERP) utiliza dentro de la compañía para generar pronósticos y planificar inventarios?

Indique su respuesta a continuación: \_\_\_\_\_



## ANEXO 2

UNIVERSIDAD FRANCISCO GAVIDIA  
FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS  
MAESTRIA EN LOGISTICA

### PERFIL DE UN SISTEMA LOGISTICO DE REAPROVISIONAMIENTO PARA UNA COMPANIA DE DISTRIBUCION DE PRODUCTOS DE CONSUMO MASIVO

#### INTRODUCCIÓN

El presente cuestionario ha sido diseñado para obtener información que permita diagnosticar cuál es la realidad de la operación del negocio en áreas relacionadas con procesos logísticos.

#### PARTE I. MEDICIÓN DEL DESEMPEÑO Y PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA

1. ¿Existen indicadores o metas relacionadas con la rotación logística de los inventarios? Explicación: Cuando hablamos de rotación logística nos referimos al número de veces en que el inventario es consumido en un período de tiempo determinado, no se refiere a la rotación física PEPS o FIFO. Si existe responda lo siguiente:
  - a) ¿Cuál es el valor meta?
  - b) ¿Cuál es el último valor obtenido y a que mes o período corresponde?
2. ¿Existen indicadores de cobertura del inventario?  
Si existe responda lo siguiente:
  - a) ¿Cuál es el valor meta?
  - b) ¿Cuál es el último valor obtenido y a que mes o período corresponde?
  - c)
3. ¿Se tiene un indicador del fill rate de los inventarios a los clientes?, ¿si se tiene cual es su valor objetivo?
4. ¿Existen problemas de desabastecimiento a clientes?
5. ¿Se conocen las causas de estos desabastecimientos?  
¿Se realiza medición del nivel de desabastecimiento y a cuánto asciende como porcentaje de las ventas?
6. ¿Cuál es la opinión de la organización al respecto sobre las causas de dicho problema a nivel de alta dirección y cuerpo gerencial?

7. ¿Qué acciones desarrolla la organización para resolver el problema desabastecimiento?
8. ¿Se generan pronósticos de venta estadísticos con herramientas tecnológicas como softwares especializados?
9. ¿Cuál es el error meta del pronóstico estadístico?
10. ¿Se definen metas de venta y de mercadeo en la organización?
11. ¿Cuál es el porcentaje promedio de cumplimiento de las metas de venta?
12. ¿Se cruzan las metas de venta con el pronóstico estadístico para determinar el GAP o Brecha a cubrir?
13. ¿Se define un plan de estrategias para alcanzar las metas de ventas y mercadeo en la organización?
14. ¿Existe un plan anual de mercadeo?
15. ¿Se define un cronograma de ejecución del plan de mercadeo?
16. ¿El plan de mercadeo es coordinado con las áreas de finanzas, distribución o compras?
17. ¿Existe un análisis y retroalimentación a las áreas de dirección sobre la efectividad de las estrategias diseñadas para alcanzar las metas de venta o mercadeo?
18. La organización conoce las restricciones logísticas en materia de aprovisionamiento y distribución (por ejemplo: vida útil de los productos, lead times de aprovisionamiento, lotes mínimos de compra y sus coberturas)
19. Evaluando el caso contrario al desabastecimiento, existen cantidades en inventario de materiales o producto terminado obsoleto de lento movimiento en la organización?
20. ¿Cuál es su porcentaje de participación del inventario de lento movimiento u obsoleto respecto del nivel total del valor en inventarios?
21. ¿Qué acciones desarrolla la organización para resolver el problema altos inventarios?

22. ¿Se tiene un indicador de inventario de lenta rotación?
23. ¿Se conoce el costo de la eliminación de los inventarios de lento movimiento?
24. ¿Se conoce el costo financiero de los inventarios de lento movimiento?
25. ¿El sistema de distribución es contrapedido o venta directa (ruteo)?
26. ¿Si el sistema es de venta directa se planifican las rutas de entrega con el objetivo de optimización del tiempo de entrega y gasto de combustible de las rutas?
27. ¿Se tiene inventario inmovilizado en rutas?
28. ¿Existe un indicador de devoluciones?
29. ¿Existen devoluciones de los clientes?
  
30. ¿A cuánto ascienden las devoluciones sobre las ventas?
31. ¿Se conocen las causas de las devoluciones de los clientes?
  
32. ¿Qué acciones realiza la organización para reducir o eliminar el problema de devoluciones de los clientes?
  
33. ¿Se conoce la exactitud de los registros de existencias en inventarios?
34. ¿Existen faltantes y sobrantes en los inventarios?
35. ¿Qué acciones se desarrollan para resolver el punto anterior?
36. ¿Se tiene un indicador de la capacidad de utilización del o los almacenes?
37. ¿Se conoce el fill rate de los proveedores?

## **PARTE II PROCESO DE PLANIFICACIÓN DEL INVENTARIO Y COMPRAS**



1. ¿Qué herramientas tecnológicas (ERP,sistemas desarrollados in house, Excel, etc.) usa dentro de la compañía para los siguientes procesos:
  1. Generar pronósticos de ventas
  2. Planificar las necesidades futuras de inventarios
  3. Controlar los inventarios en almacenes
  4. Creación y seguimiento de las órdenes de compra a los proveedores
2. ¿Las existencias de inventarios se pueden consultar “en línea”?
3. ¿Cuántos artículos se tienen en inventario?
4. Existe un proceso de racionalización de la cantidad de artículos en inventario en términos de su rentabilidad financiera para la compañía?
5. ¿Qué técnica utiliza para planificar los inventarios en la empresa?
  2. MRP
  3. Punto de reorden (mínimos y máximos)
  4. Si es ninguna de los anteriores explique cómo lo realiza
6. Realiza un proceso de planificación que determine las necesidades de reaprovisionamiento de los
  1. productos que vende la compañía en los siguientes horizontes:
  2. Corto plazo (0 a 3 meses)
  3. Mediano (3 meses a un año)
  4. Largo plazo (mayor a un año)
7. Existe una política de inventario que establezca los siguientes aspectos:
  1. Frecuencia de revisión del inventario
  2. Actualización de grupos o familias según la importancia económica para el negocio (rentabilidad)
  3. Cobertura de inventario en días de venta de acuerdo a grupos o familias de producto o en general
  4. Frescura del inventario
  5. Información de las restricciones logísticas y su impacto (ejemplo: vida útil de los productos, lead times de aprovisionamiento, lotes mínimos de compra y sus coberturas)
8. Existe una jerarquía establecida sobre la base de montos económicos para autorizar las órdenes de compra
9. ¿Cuántos días dura al interior de la compañía el proceso de autorización de una o las órdenes de compra?

10. ¿Se tiene cuantificado el número de líneas de pedidos de compra al mes?
11. ¿Se realiza un proceso de seguimiento a los pedidos de compras?
12. ¿Qué mecanismos o herramientas tecnológicas se tienen para realizar el seguimiento?