

**Universidad del Valle de Guatemala
Facultad de Ingeniería**



**IMPLEMENTACIÓN DE UN MODELO DE PEDIDO SUGERIDO
PARA OPTIMIZACIÓN DE INVENTARIOS
EN DISTRIBUIDORAS
DE PRODUCTOS DE CONSUMO MASIVO**

Trabajo de investigación presentado
por José Roberto Fanjul Urruela
para optar al grado de Licenciatura en Ingeniería Industrial

Guatemala
2008

**IMPLEMENTACIÓN DE UN MODELO DE PEDIDO SUGERIDO
PARA OPTIMIZACIÓN DE INVENTARIOS
EN DISTRIBUIDORAS
DE PRODUCTOS DE CONSUMO MASIVO**

**Universidad del Valle de Guatemala
Facultad de Ingeniería**



**IMPLEMENTACIÓN DE UN MODELO DE PEDIDO SUGERIDO
PARA OPTIMIZACIÓN DE INVENTARIOS
EN DISTRIBUIDORAS
DE PRODUCTOS DE CONSUMO MASIVO**

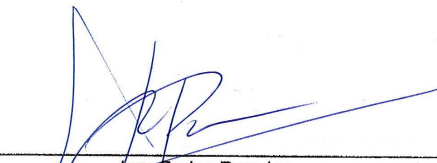
Trabajo de investigación presentado
por José Roberto Fanjul Urruela
para optar al grado de Licenciatura en Ingeniería Industrial

Guatemala
2008


Vo. Bo:

(f) 
Ing. Carlos Paredes
Director del Departamento de Ingeniería Industrial

Tribunal examinador:

(f) 
Ing. Carlos Paredes

(f) 
Ing. Antonio Medrano

(f) 
Ing. Eduardo Castillo

Fecha de aprobación: 18 de junio del 2008

Por este medio deseo agradecer a Dios,
a toda mi familia por el apoyo incondicional
y a todas las personas sin cuya colaboración
este trabajo no sería posible

ÍNDICE

RESUMEN.....	XI
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. OBJETIVOS.....	3
III. JUSTIFICACIÓN.....	4
IV. MARCO TEÓRICO.....	5
A. Inventario.....	5
B. Inventarios de productos de consumo masivo	5
C. Objetivos del manejo adecuado de inventario.....	5
1. Satisfacer la demanda.....	5
2. Proveer niveles adecuados de inventario.....	6
3. Mejorar la cobertura.....	6
4. Reducir la inversión.....	6
5. Disminuir las compras de emergencia.....	6
6. Maximizar el rendimiento del pedido sugerido.....	7
7. Reducción de ventas perdidas.....	7
8. Generar utilidades.....	7
D. Costos del manejo de inventario.....	7
E. Demanda del cliente	8
F. Ingresos.....	8
G. Valor de recuperación de inventario	9
H. Tasa de descuento	9
I. Riesgos del manejo de inventarios.....	9
J. Manejo de inventario por categoría ABC	10
K. Administración de inventarios	10
L. Funciones del inventario.....	11
M. Indicadores de administración de inventarios.....	11
N. Sistemas de administración de inventario.....	12
O. Elección de sistema de administración de inventarios	14
P. Modelos de pedido sugerido	14
Q. Modelo básico de cantidad económica de pedido.....	14
R. Modelo de cantidad económica de pedido con faltantes.....	15
S. Niveles de inventario.....	16

V. IMPLEMENTACIÓN DE UN MODELO DE PEDIDO SUGERIDO.....	18
VI. RESULTADOS.....	21
A. Distribuidora 1.....	21
B. Distribuidora 2.....	24
C. Distribuidora 3.....	25
D. Distribuidora 4.....	27
E. Distribuidora 5.....	29
F. Desempeño general del modelo de pedido sugerido.....	32
G. Pronóstico de ventas.....	33
H. Análisis financiero.....	34
VII. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	36
VIII. CONCLUSIONES.....	38
XI. RECOMENDACIONES.....	39
X. BIBLIOGRAFÍA.....	40
XI. ANEXOS.....	41

LISTA DE FIGURAS Y GRÁFICOS

Figuras

Figura 1.	20
----------------	----

Gráficos.

1. Niveles de inventario distribuidora 1	22
2. Rotación de inventario distribuidora 1.	23
3. Promedio mensual de inventario en distribuidora 1.....	23
4. Niveles de inventario distribuidora 2	24
5. Rotación de inventario distribuidora 2.	25
6. Promedio mensual de inventario en distribuidora 2.....	25
7. Niveles de inventario distribuidora 3	26
8. Rotación de inventario distribuidora 3.	27
9. Promedio mensual de inventario en distribuidora 3.....	27
10. Niveles de inventario distribuidora 4.....	28
11. Rotación de inventario distribuidora 4.	29
12. Promedio mensual de inventario en distribuidora 4.....	29
13. Niveles de inventario distribuidora 5.....	30
14. Rotación de inventario distribuidora 5.	31
15. Promedio mensual de inventario en distribuidora 5.....	31
16. Compras vs. ventas distribuidora 1.	42
17. Compras vs. ventas distribuidora 2.	43
18. Compras vs. ventas distribuidora 3.	44
19. Compras vs. ventas distribuidora 4.	45
20. Compras vs. ventas distribuidora 5.	46

LISTA DE TABLAS

1. Desempeño de rotación de inventarios	32
2. Desempeño de inversión en inventarios	32
3. Reducción de excesos de inventario en distribuidoras.....	32
4. Inventario en días	33
5. Análisis de pronóstico de ventas vs. venta real en cajas.....	33
6. Calculo del costo promedio ponderado del capital.....	34
7. Análisis financiero de ahorro en costos de almacenamiento	35
8. Ventas y compras semanales en cajas distribuidora 1.....	42
9. Ventas y compras semanales en cajas distribuidora 2.....	43
10. Ventas y compras semanales en cajas distribuidora 3.....	44
11. Ventas y compras semanales en cajas distribuidora 4.....	45
12. Ventas y compras semanales en cajas distribuidora 5.....	46
13. Ejemplo de modelo de pedido sugerido en hoja de excel.....	47
14. Ventas por código semanales en cajas distribuidora 1.....	48
15. Ventas por código semanales en cajas distribuidora 2.....	50
16. Ventas por código semanales en cajas distribuidora 3.....	52
17. Ventas por código semanales en cajas distribuidora 4.....	54
18. Ventas por código semanales en cajas distribuidora 5.....	55

RESUMEN

Este trabajo pretende desarrollar un sistema para la administración eficiente de inventarios, mediante la implementación de un modelo de pedido sugerido. Esta es una herramienta que determina los niveles óptimos de inventario y facilita la generación de una orden de compra.

Para llevarlo a cabo se medirá la situación actual del inventario de cinco distribuidoras de una empresa multinacional, ubicadas en la ciudad de Guatemala. Con base a sus requerimientos se desarrollará un modelo de pedido sugerido, recopilando datos históricos, tales como: las ventas de los meses anteriores, el inventario físico al día, la frecuencia de colocación de orden y el tiempo de entrega del proveedor.

La ejecución del modelo tendrá una duración de tres meses, empezando en el mes de enero del 2008. Se visitará cada una de las distribuidoras semanalmente, para medir el desempeño y generar la orden de compra en base al modelo.

El modelo puede administrar adecuadamente el inventario, reduciendo en un 10% la inversión en existencias y maximiza la utilidad de la empresa, con la reducción de costos de almacenamiento en un 11%. Simultáneamente se logra incrementar la rotación y se reducen los excesos de productos.

I. INTRODUCCIÓN

La base de toda empresa comercial es la compra y venta de bienes y servicios, por ello es de suma importancia contar con un manejo de inventario saludable, el cual proporcione producto al tiempo que el cliente lo requiera y en la cantidad necesaria.

Muchas distribuidoras en Guatemala no cuentan con un buen manejo y control de sus inventarios. En la actualidad hay muchas empresas que afirman que manejar grandes cantidades de inventario simboliza riqueza y prefieren invertir en productos e insumos que darle mayor rentabilidad a su dinero. Lo que ellos no perciben es que invertir grandes cantidades en bienes e insumos conlleva a la depreciación, cambios inflacionarios, obsolescencia, posible robo o pérdida de los mismos.

Las políticas y manejo de inventarios representan un elemento crítico en las empresas. Si éste no se maneja correctamente las posibilidades de tener desabastecimiento o excesos de producto es muy alto. El desabastecimiento afecta directamente a las ventas y el servicio que proporciona la empresa. El exceso de inventario afecta la rotación del producto y aumenta su costo financiero.

Un modelo de reposición de inventarios es una herramienta que facilita el control y manejo de existencias, tránsitos y pedidos de productos con base a su demanda y oferta histórica. Para esta investigación se implementó el modelo de cantidad económica requerida EOQ, en cinco distribuidoras de la ciudad de Guatemala. Las cuales distribuyen productos de consumo masivo.

La investigación se lleva a cabo visitando cada distribuidor al menos una vez por semana durante tres meses para determinar sus niveles de inventario. Se desarrolla un modelo de pedido sugerido que satisfaga las necesidades y políticas de cada cliente. Por medio de ella se genera un pedido sugerido cada vez que el cliente necesite una reposición de inventarios. Por medio de la comparación de datos se determina los avances del modelo en cada distribuidora a lo largo del tiempo. Para ello se analizan los niveles de inventario históricos, las ventas vs. compras, la rotación de inventario, excesos y faltante de inventario de los productos en bodega.

Con el modelo se genera un pronóstico de ventas de cada producto con base a un promedio de inventario y su demanda histórica, permitiendo planificar las compras de insumos y ventas futuras de los distintos productos. Acoplándose a la temporada y picos de la venta.

La implementación del modelo de pedido sugerido pretende mejorar la administración de inventarios en cada una de las bodegas analizadas. Esta herramienta facilita la toma de decisión a la hora de generar una orden de compra, mantiene el control del inventario y verifica los niveles óptimos que debieran tener. La implementación de este modelo se hace con el fin de reducir las inversiones y excesos en inventario, con el objetivo de generar mayor utilidad para la empresa.

II. OBJETIVOS

A. Generales

Implementar un modelo de pedido sugerido para optimizar el manejo y control de inventarios, en distribuidoras que ofrecen productos de consumo masivo.

B. Específicos

1. Reducir la inversión en inventarios en las distribuidoras, al menos a una semana de ventas promedio. Para operar con el mínimo capital de trabajo. Se medirá comparando las existencias actuales de cada producto contra las existencias al implementar el modelo.
2. Generar un pronóstico de ventas mensual utilizando el modelo y compararlo contra la venta real de cada mes.
3. Realizar un análisis financiero, para verificar una reducción en costos de almacenaje y de inventario de, al menos un 10% con el uso del modelo. Se medirá calculando el volumen en quetzales en que se vera reducido el inventario; multiplicado por la tasa de oportunidad el cual reportará el ahorro logrado.
4. Identificar soluciones prácticas a problemas que generan descontrol de inventario, como los excesos y faltantes de producto.

III. JUSTIFICACIÓN

El trabajo se realizó porque es necesario mejorar la rentabilidad de las distribuidoras, mediante la aplicación de una herramienta que facilite el manejo y control del inventario. Debido a que existen productos dentro de las distribuidoras con problemas de faltantes y excesos de producto.

La implementación de un modelo de lote de reposición mejora el servicio al cliente y por ende las ventas, porque: se optimiza el proceso de compra, proporciona niveles ideales de inventario, se adecua bien a los cambios en las demandas y brinda oportunamente la cantidad de producto requerido.

IV. MARCO TEÓRICO

A. Inventario

Se puede definir como el conjunto de existencias de todo producto o artículo que se maneja dentro de una organización. En una distribuidora de productos de consumo masivo son todos aquellos bienes que se tienen disponibles para la venta. Un sistema de inventario, es el conjunto de procedimientos, políticas y controles que supervisa los niveles de inventario, determina qué niveles deben mantenerse cuando hay que reabastecer el tamaño del que deben ser los pedidos. ⁽¹⁾

B. Inventarios de productos de consumo masivo

Los inventarios juegan un papel clave en cualquier empresa, sobre todo en aquellas cuya razón de ser es el comercio de productos. En este caso es el inventario de productos de consumo masivo, los cuales se comercializan en las principales tiendas de conveniencia y al detalle del país. La distribución de dichos productos se hace por medio de socios comerciales, estos son distribuidores que manejan distintas líneas de productos de grandes compañías. Los distribuidores juegan un papel muy importante para poder llegar a todos los puntos de venta, para suplir a los clientes con la cantidad y en el tiempo que requieran los productos.

Es indispensable mantener niveles de inventario que garanticen un proceso de venta fluido y que la demanda sea satisfecha. Sin embargo, se debe tener en cuenta que el control sobre las piezas almacenadas puede ser complicado y representa altos costos para las empresas. Por lo tanto, a las distribuidoras de productos de consumo masivo les interesa minimizar su inversión en inventarios y optimizar su manejo, ya que esto ayuda a reducir los costos que conlleva. ⁽¹⁾

C. Objetivos del manejo adecuado de inventario

Los inventarios más que ser un fin en sí mismos, son un medio para lograr los siguientes objetivos dentro de las distribuidoras.

1. Satisfacer la demanda. Los productos deben estar disponibles cuando se necesita. Cuando el cliente hace un pedido éste debe ser atendido en el tiempo y con la cantidad que el cliente solicite. Con una buena capacidad de entrega se mejora la percepción del cliente y se generan utilidades. Sin embargo la demanda futura es variable y no se puede conocer con exactitud el tamaño del lote a pedir. Por ello no se puede mantener solamente la cantidad necesaria para proveer al cliente en el momento justo. Lo que implica mantener un inventario de seguridad con reservas de producto, con el fin de amortiguar la variabilidad de la demanda. ^(2,4)

2. Proveer niveles adecuados de inventario. Los distribuidores buscan manejar niveles óptimos de inventario, ya que existen varios factores que los pueden llevar a un desabastecimiento o un exceso de inventario. El desabastecimiento puede llevar a la pérdida de clientes por no suplir a tiempo con el producto requerido. Los desabastecimientos son causados por la variación normal en tiempos de envío, falta de disponibilidad de productos por parte del proveedor, siniestros que retrasen o pierdan el envío, envíos incompletos incorrectos y defectuosos. Para evitar este tipo de inconvenientes es de gran importancia contar con un nivel adecuado de inventario de seguridad, para poder lidiar con estos factores durante un determinado período y poder estabilizar los envíos. ^(2,4)

Por otro lado el exceso de inventario representa un alto costo financiero a la empresa, incrementando el capital de trabajo y disminuyendo la rotación de inventario. Por ello se deben manejar niveles máximos de inventario que pongan un límite a la cantidad de inventario almacenada y que sea adecuado para poder suplir durante un tiempo a los clientes. ^(1,4)

3. Mejorar la cobertura. La función de toda distribuidora es hacer que todo cliente que quiera uno de sus productos lo obtenga. Las distribuidoras deben buscar una mezcla adecuada de una línea de productos, que sean de mayor rentabilidad para sus empresas y de beneficio para sus clientes. Deben tomar en cuenta que es imposible tener todos los productos y para todos sus clientes, por ello deben escoger bien los productos a comercializar, identificando las necesidades reales del mercado. ^(1,4,5)

4. Reducir la inversión. El propósito de la empresa es centrarse en las utilidades, la reducción de inventarios puede ser difícil para una empresa en crecimiento. Pero se debe tomar en cuenta que sí se puede operar de la misma forma y con menos recursos se obtendrá un mayor margen. ^(1,4,5)

5. Disminuir las compras de emergencia. Las compras de emergencia son muy costosas y son una función normal de las distribuidoras de productos de consumo masivo. Las compras de emergencia se pueden definir como cualquier producto que sea comprado fuera de una planificación. A cualquier proveedor, en cualquier momento y en la cantidad necesaria para poder cumplir con las necesidades del cliente. Con este tipo de compras se corre el riesgo que el proveedor no tenga el producto o que su el precio de venta sea más alto por no tener la negociación adecuada con un distinto proveedor. La reiterada ocurrencia de compras de emergencia indica que el mercado está cambiando. ^(1,2,4,5)

6. Maximizar el rendimiento del pedido sugerido. El comportamiento del pedido de reposición de existencias está ligado directamente al nivel, monto y utilidad neta generada por la distribuidora. El uso eficaz y sabio de un pedido de reposición de existencias es el primer y más grande escalón hacia la mayor generación de utilidades. ^(1,5)

7. Reducción de ventas perdidas. Se pierde una venta cuando la distribuidora notifica al cliente que no tiene el repuesto en existencia en determinado momento y el cliente sale a comprarlo a otra parte. La función de ventas perdidas es una función importante para identificar los cambios en el mercado. ^(1,5)

8. Generar utilidades. Éste es el objetivo primordial de toda distribuidora, esto se logra maximizando el margen entre la compra y venta de bienes. Por medio de un incremento de ventas y las herramientas adecuadas, las cuales permitan un manejo óptimo de los inventarios, se pueden maximizar las utilidades. ^(1,5)

D. Costos del manejo de inventario.

Hay tres costos básicos que incurren en el manejo de inventarios, estos son el costo de ordenar, el de almacenamiento y el de no tener inventario. Dichos costos pueden variar con los niveles de inventario y con el periodo de tiempo en que permanece un producto dentro del mismo. Para determinar la cantidad adecuada que se debe mantener en inventario y la cantidad que se debe pedir a los proveedores se busca el nivel que minimiza la sumatoria o valor total de los costos que a continuación se mencionan. ^(1,7)

1. Costo de pedir. Se refiere a los costos administrativos a los que incurren a la hora de generar un pedido u orden de compra. Estos son poco sensibles al nivel de inventario, ya que son bastante constantes ya sea si se maneja un alto o bajo nivel de inventario. El cálculo de lotes adecuados de pedido disminuye este tipo de costes y envíos entre el proveedor y la distribuidora. Los costos de ordenar pueden variar con la cantidad de pedidos realizados y con la frecuencia que se hacen. En estos costos se incluyen: La requisición de compra, costos de compra, órdenes de compra, transporte y envió, recepción de producto, inspección, manejo y colocación en estantería. ^(1,2,7)

2. Costo de Almacenamiento. Esto incluye todos los costos en los que incurren las distribuidoras por mantener ciertos niveles en existencia de inventario, es decir, los costos de las instalaciones donde se almacena el producto, transporte, seguros, costos de oportunidad de capital, obsolescencia, daños, robos y operaciones. Los costos de almacenamiento son generalmente entre un 10% a 40% del producto manufacturado. ^(1,7,8)

3. Costo de desabastecimiento. Este tipo de costos ocurre cuando no hay producto en existencia que pueda suplir la demanda de los clientes. Se debe buscar un equilibrio entre los altos costos de almacenamiento y los costos derivados de no tener existencia. En la práctica es muy complicado lograrlo ya que es difícil estimar las pérdidas en la ganancia, las ventas no realizadas, o las penalizaciones derivadas de la tardanza. Con los faltantes de inventario no se puede atender a la demanda de los clientes. Por lo que causa una decepción que los puede llevar buscar otros proveedores, la pérdida de un cliente es difícil de medir porque no se conocen las ventas que se dejarían de percibir. Existen dos tipos de costos generados por la demanda insatisfecha:

a. Costo de desabastecimiento con faltantes. Que en este caso la demanda excesiva no se pierde, sino que se queda pendiente hasta que se pueda satisfacer con el siguiente reabastecimiento. Para una empresa que incurre en un faltante temporal para cumplir con sus clientes el costo por faltantes se puede interpretar como la pérdida de la buena voluntad de los clientes debido al retraso. ^(1,6,7)

b. Costo de desabastecimiento sin faltantes. Si ocurre un exceso de demanda sobre el inventario disponible, el distribuidor no puede esperar a la siguiente entrega normal para reabastecer el inventario. Por lo que se tienen que tomar medidas adicionales y hacer un pedido prioritario o se da el caso que no se cumpla con el envío. Si la situación es la primera el costo se incrementa al tener que hacer un pedido extraordinario o de emergencia, y si no se cumple con el cliente el costo será la pérdida en la que se incurre por no satisfacer la demanda, más el costo de perder negocios futuros debido a la pérdida de buena voluntad. ^(1,6,7)

E. Demanda del cliente

Un elemento crucial para el manejo adecuado del inventario es la demanda de los clientes. El inventario existe con el propósito de satisfacer la demanda y necesidades de los clientes. El cliente puede ser un mayorista, un distribuidor, tienda de conveniencia, tienda al detalle o el consumidor final. El manejo eficiente del inventario permite la generación de pronósticos de venta con base a demandas históricas de los clientes, con el fin de poder suplir adecuadamente su demanda. Por ello el manejo de inventarios y el pronóstico de ventas al cliente están directamente relacionados. ^(2,5,8)

F. Ingresos

Estos pueden ser incluidos en el manejo del inventario aunque no son esenciales. El mercado establece, tanto el precio como la demanda de un producto, y por lo mismo están fuera del control de la compañía, el rendimiento sobre las ventas es independiente de la política de

inventarios de la compañía y puede dejarse fuera. Pero si no se incluyen en el modelo entonces la pérdida del ingreso debe incluirse en el costo de penalización por faltantes siempre que la empresa no pueda cumplir con esa demanda y se pierda la venta. Lo que es más, aun en el caso que se permitan faltantes, debe incluirse en el costo del retraso en el ingreso dentro del costo por faltantes. Con estas interpretaciones, el ingreso o rendimiento no se puede considerar como algo separado.^(7,8)

G. Valor de recuperación de inventario

Éste es conocido también como valor de salvamento, el cual es el valor de un artículo sobrante que ya no se requiere en el inventario. El valor de recuperación representa el valor de desecho del artículo para la empresa, puede ser por medio de una venta, pero con un descuento. El negativo del valor de recuperación se llama costo de recuperación. Si existe un costo asociado al hecho de poder deshacerse de un artículo, el costo de recuperación puede ser positivo. Este costo es parte de los costos de mantener en inventario o de almacenamiento.^(1,7,8)

H. Tasa de descuento

Cuando una empresa compromete capital en inventarios, no puede usar este dinero para otros fines. Podría invertirlo en algo seguro, como bonos del gobierno y obtener un rendimiento constante anualmente, supongamos que hoy en día se tiene un dólar y la tasa de interés por bonos gubernamentales es de 7% al año se tendría \$1.07. La tasa de descuento α se calcula de la siguiente forma $\alpha = 1/\$1.07$. Al considerar la productividad de una política de inventarios, a ganancia o los costos calculados para dentro de un año debe multiplicarse por α , para dentro de dos años α^2 y así sucesivamente. Para casos que tienen horizontes de planeación cortos, puede suponerse que α es igual a 1 ya que el valor corriente de un dólar no cambia mucho en este tiempo. La inversión alta en capital de inventarios siempre es riesgosa porque no se conoce la efectividad y el rendimiento que nos va a generar el mismo. Por ello tiene un costo de oportunidad el invertir el capital de la empresa en inventarios o en algún otro medio que genere una mayor tasa de rendimiento.⁽⁷⁾

I. Riesgos del manejo de inventarios

El hecho de mantener un inventario conlleva riesgos intrínsecos que afectan las existencias y costos. Entre ellos están los daños que pueden sufrir los productos por el manejo y el movimiento de los mismos. Hay otros riesgos como el robo y la pérdida de las piezas los cuales descontrolan los inventarios en sistema. Se pueden encontrar excedentes de producto por malos ingresos al sistema. También hay riesgos de obsolescencia de los productos al llegar al límite de su fecha de vencimiento así como la merma de productos. Estas situaciones deben contabilizarse como

pérdida o ganancia en el estado de resultados, según sea el caso y por su naturaleza económica es imperante la necesidad del control del inventario. ^(1,7)

J. Manejo de inventario por categoría ABC

Para llevar a cabo el control de inventario es frecuente utilizar el sistema ABC, que es un informe de jerarquización que divide a los artículos con referencia al valor monetario que representan en volumen de ventas dentro del inventario. Normalmente se mantienen una gran cantidad de productos en existencia, pero solo una pequeña cantidad de productos representa el mayor porcentaje de venta. Es por ello que hay que ponerles mayor énfasis y sus niveles de inventario deberán ser más rigurosos. Dicho sistema tiene su base en la ley de Pareto, que establece, desde el punto de vista de inventarios: que la mayor parte de las existencias reside generalmente en una pequeña fracción de productos que tienen las distribuidoras. Para realizar la jerarquización ABC se debe determinar el valor total de ventas de cada unidad de venta, y ordenar las unidades en orden descendente para priorizar ciertos productos. La clasificación se da de la siguiente forma: Los códigos con mayor rotación o ventas son los códigos A estos conforman el 5% de la cantidad de productos, pero generan más de la mitad de ingresos acumulados de la distribuidora. Los códigos B conforman el 15% de los códigos en el inventario, generan ventas moderadas y están en mayor frecuencia que los códigos A. Los códigos C generan sólo un 20% de la venta acumulada, pero conforman un 80% de la cantidad de unidades en inventario. ^(1,3)

K. Administración de inventarios

El análisis de inventario es uno de los temas más utilizados en el campo de la administración, una de las razones es porque casi todos los negocios y organizaciones manejan más de algún tipo de inventario. Se tiende a pensar que el inventario sólo son aquellos productos que se tienen en los anaqueles para vender o en bodega, pero el mismo puede ser de distintos tipos y no siempre es para satisfacer la demanda de los clientes. Entre las distintas formas de inventario se pueden encontrar el inventario para productos en proceso de manufactura, el de materias primas, el de recursos, el inventario para mano de obra o dinero. Cualquier tipo de inventario representa un costo significativo para cualquier empresa, se estima que el costo promedio anual es un 30% del valor de los bienes producidos. Entre estos costos se consideran los seguros, obsolescencia, depreciación, intereses por préstamos, costos de oportunidad, manejo de inventario y costos de almacenaje entre otros. La reducción de estos costos puede generar un ahorro significativo en la empresa a través del manejo adecuado de los inventarios. ^(1,2)

L. Funciones del inventario

Las empresas mantienen cantidades de inventario por distintas razones, la más importante es mantener inventario de productos terminados para poder satisfacer las necesidades de los clientes, especialmente en la venta de productos de consumo masivo. Siempre es importante mantener un nivel de inventario que pueda anticipar la demanda esperada de los clientes, pero como esta no se conoce con certeza se requieren cantidades adicionales para poder suplir la cantidad adecuada. A este tipo de nivel de inventario se le conoce como el inventario de seguridad, que son cantidades adicionales de producto que se mantienen para hacer frente a variaciones inesperadas en la demanda. ^(1,3)

Otras veces el inventario se aumenta para poder suplir la demanda en estaciones altas o periodos cíclicos. Las compañías producen y mantienen mayores cantidades de inventario en épocas de mayor demanda, por ejemplo las empresas que venden juguetes aumentan sus niveles de inventario para las fiestas navideñas y las vacaciones escolares. De no ser así no tendrían la capacidad de producción o el soporte logístico para dar el producto a tiempo. ^(1,3)

Otras veces las empresas o distribuidoras aumentan sus niveles de inventario en ciertos productos para aprovechar ofertas o descuentos comerciales en los productos. Con el fin de anticipar y crear un colchón ante futuros incrementos de precio por parte del proveedor. En otros casos las empresas obtienen descuentos por la compra de grandes volúmenes de productos. También las empresas aumentan las órdenes de compra cuando los costos de pedir son altos y es más rentable tener una mayor cantidad de inventario que realizar una mayor cantidad de pedidos. ^(1,3)

Muchas compañías encuentran útil mantener inventarios altos para los proceso de manufactura, con el fin de mantener independencia entre operaciones en el proceso y para poder tener una producción continua y evitar paros o atrasos. Con ello se anticipan los paros por el fallo de una maquina o con la producción de un lote que no cumpla con los niveles de calidad. También las distribuidoras mantiene ciertos niveles de inventario para hacer frente a eventuales problemas con el proceso de producción, este caso es más relevante cuando sólo lo se tiene un único proveedor. ^(1,3)

M. Indicadores de administración de inventarios

Los indicadores del manejo de inventarios son todas aquellas herramientas que ayudan a identificar ineficiencias, reducir costos que se incurren. Son todos los instrumentos que permiten medir y con ello mejorar la calidad del servicio.

Pueden ayudar a decidir qué servicios y qué niveles de servicio ofrecer a diferentes clientes al permitirles evaluar el impacto en los costos de proporcionar niveles de servicios más altos. ^(3,8)

1. Rotación de inventarios. La rotación de inventarios indica la eficiencia de la empresa para manejar el nivel de inventarios. Una rotación baja puede indicar que los inventarios de la empresa son demasiado grandes, representando un uso ineficiente de los activos. Una rotación alta demuestra que los productos se venden rápidamente y el costo de almacenamiento es bajo. ^(3,8)

$$\text{Rotación de inventarios} = \text{Ventas Mensuales} / \text{Inventario Promedio Mensual}$$

2. Inventario en días. En la medida en que la empresa minimice el número de días que tiene en inventarios, sin que con ello genere un retraso en su producción y entrega oportuna a sus clientes, se considerará que el nivel de inventarios que mantiene es el más adecuado. ^(3,8)

$$\text{Días inventario} = \text{Inventario Final} / \text{Ventas Promedio}$$

3. Nivel de servicio. Es conocido también como Fill Rate o Tasa de llenado. El nivel de servicio es una medida del desempeño en el manejo del inventario de producto, que involucra al cliente a través de la demanda que éste genera. Está determinada por el cumplimiento de todas las órdenes del cliente, por medio de los despachos de la distribuidora. Si la cantidad de producto no es suficiente para satisfacer con la demanda del cliente este factor se ve afectado. ^(1,3,8)

4. Costos incurridos en el inventario. Los costos que afectan el inventario son un gran indicador para ver el desempeño del mismo. Niveles altos de inventario no necesariamente resultan en un mejor servicio al cliente, pero seguramente tendrán impacto en costos de pedir y almacenar afectando las utilidades, ya que aumenta la inversión en inventarios, costos de almacenamiento y de pedido. Por otra parte, niveles bajos de inventario, particularmente si no se tiene un control eficiente del mismo, pueden resultar en faltantes de producto, con fuertes repercusiones en el servicio al cliente. ⁽³⁾

N. Sistemas de administración de inventario

Un sistema de control de inventarios es una estructura para el manejo adecuado de niveles de inventario, determinando la cantidad óptima a pedir en determinado momento. Se pueden encontrar dos sistemas principales para el control de inventarios: Los sistemas continuos y los sistemas periódicos. La diferencia primordial entre ambos es que para los sistemas continuos se

genera una orden de compra en el momento que un producto llega a cierto nivel, mientras que para el sistema periódico se genera una orden de compra después de cierto periodo de tiempo.^(1,6)

1. Sistemas de inventario continuo. Con un sistema de inventario continuo se mantienen niveles de inventario perpetuos, es decir que siempre se van a mantener cierto nivel de inventario para determinado producto. Ya que se genera una orden de compra para cada producto cuando este llega a cierto nivel de inventario, conocido como el punto de reorden. Una de las ventajas de utilizar este sistema es que los niveles de inventario son monitoreados constantemente por lo que la administración sabe en cualquier momento la cantidad de inventario que posee. Sin embargo los costos de mantener un récord continuo del inventario pueden aumentar.^(1,6)

Un buen ejemplo que utiliza el sistema continuo de inventario son las chequeras. Por ejemplo una chequera que contiene 100 cheques, contiene un codo después del cheque 95 al utilizar este cheque la persona llena el codo y solicita al banco otra chequera. Se puede decir que el cheque 95 es el punto de reorden, y los cinco cheques restantes son el inventario de seguridad.^(1,6)

2. Sistemas de inventario periódico. Son aquellos sistemas para el control de inventario que generan una orden de compra después de un periodo determinado de tiempo, por ejemplo semanal, quincenal o mensualmente. Después del transcurso del tiempo se determina el nivel de inventario en bodega y se determina la cantidad óptima a pedir para reponer los inventarios que se utilizaron, para llegar a cierto nivel deseado. La desventaja es que con este sistema el inventario no se monitorea tan seguidamente, por lo que algún producto puede generar un faltante. Por lo que al utilizar este sistema se requieren niveles más altos de inventario que al utilizar el sistema continuo y también la cantidad a pedir varía cada vez que se genera la orden de compra.^(1,6)

Un ejemplo que utiliza este sistema son los libros de texto que venden las universidades. Los libros son pedidos cada semestre durante las primeras semanas, con ello logran medir la cantidad de estudiantes enlistados en los cursos y con ello determinan la cantidad óptima de libros que deben comprar. Pequeñas tiendas de conveniencia, farmacias y algunas distribuidoras también utilizan este sistema realizando sus órdenes de compra semanalmente, quincenal o mensualmente. Por lo general los proveedores envían a un vendedor para que ofrezca los distintos productos y levante los pedidos del cliente cada cierto tiempo.^(1,6)

O. Elección de sistema de administración de inventarios

Para buscar políticas óptimas de inventarios se utilizan técnicas cuantitativas y criterio para minimizar el costo descontado total. Suponiendo que el precio y la demanda del producto no se encuentran bajo el control de la compañía y que el ingreso perdido o retrasado se incluye en los costos de penalización por faltantes, minimizar el costo es equivalente a maximizar el ingreso neto. Otro criterio útil que se debe tomar en cuenta, es que la política de inventarios que se determine debe ser sencilla, es decir, la regla que indica cuando y cuanto conviene ordenar debe ser de fácil comprensión y sencilla de implementar. Con el fin de que cualquier operario o bodeguero de las distribuidoras entienda el proceso de inventarios. ^(3,5)

P. Modelos de pedido sugerido

Un modelo de pedido sugerido, o de cantidad económica de pedido (EOQ) por sus siglas en inglés, es uno de los métodos más utilizados para el manejo y reposición de inventarios. Es una herramienta que utiliza distintos niveles de inventario, entre ellos un inventario de seguridad, un nivel de punto de reorden o recompra y niveles máximos de inventario, basados en la demanda de los clientes. Con el fin de generar un pedido sugerido para realizar una orden de compra que cumpla con los niveles de inventario establecidos. La función de utilizar un modelo de pedido sugerido es para determinar el tamaño óptimo del lote a pedir minimizando los costos que genera tener productos en inventario. Hay varios tipos de modelo de pedido sugerido, estos depende de los factores de cada bodega o distribuidor que lo utiliza. ^(1,2)

Q. Modelo básico de cantidad económica de pedido

Este modelo es la forma más sencilla de atender el problema de inventarios, que enfrentan con más frecuencia los fabricantes, mayoristas y comerciantes. Es aquel en el que los niveles de existencias se reducen con el tiempo y después se reabastecen con la llegada de nuevas unidades. Esencialmente es una herramienta para determinar la cantidad óptima del tamaño a pedir, minimizando la suma de los costos de pedir y almacenamiento. Para implementar este modelo se tienen que tomar en cuenta los siguientes supuestos: Se supone que los artículos bajo consideración se sacaran en forma continua a una tasa constante la cual es conocida, el inventario se reabastece produciendo u ordenando un lote de tamaño fijo expresado en unidades Q y que las unidades llegaran juntas en el tiempo deseado. El objetivo consiste en determinar con qué frecuencia y en qué cantidad reabastecer el inventario, de manera que se minimice la suma de estos costos por unidad de tiempo. ^(1,2)

Los costos que se considerarán son:

K : Costo de preparación para producir u ordenar un lote.

c : El costo de producir o comprar cada unidad.

h : El costo de mantenimiento de una unidad de inventario por unidad de tiempo.

Q : cantidad de unidades

T : Tiempo

Costo de ordenar = $K + c Q$

Costo mantenimiento de inventario por ciclo [\$] = $h Q/2 * Q/a = hQ^2/2a$

Costo total por ciclo [\$] = $K + c Q + hQ^2/2a$

Costo total por unidad de tiempo [\$/tiempo] = $a K/Q + a c + hQ/2$

Cantidad económica a pedir

$$Q = \sqrt{\frac{2aK}{h}}$$

Tiempo Óptimo

$$t = \sqrt{\frac{2K}{ah}}$$

Frecuencia

$$Frecuencia = \sqrt{\frac{2h}{aK}}$$

R. Modelo de cantidad económica de pedido con faltantes

Es normal que ocurran pequeños faltantes cuando por ahorrar dinero en el tiempo de preparación se pida un lote que no alcance para cubrir todo el ciclo.

Sin embargo también existirá un costo asociado a los faltantes, que llevará a que estos no sean excesivos. ^(1,2)

Los costos que se considerarán son:

K : Costo de preparación para producir u ordenar un lote.

c : El costo de producir o comprar cada unidad.

h : El costo de mantenimiento de una unidad de inventario por unidad de tiempo.

p : El costo del faltante por una unidad de demanda insatisfecha por unidad de tiempo.

S : Nivel de inventario justo después de recibir un lote de Q unidades

Q-S: Faltante en inventario justo antes de recibir un lote de Q unidades

Q : cantidad de unidades

T : Tiempo

Costo de ordenar = $K + c Q$

Costo mantenimiento de inventario por ciclo [\$] = $h S/2 * S/a = hS^2/2a$

Costo por faltantes en inventario por ciclo = $p(Q-S)^2/2a$

Costo total por ciclo [\$] = $K + c S + hS^2/2 + P(Q-S)^2/2a$

Cantidad económica a pedir

$$Q = \sqrt{\frac{2aK}{h}} \sqrt{\frac{p+h}{p}}$$

Longitud óptima de ciclo

$$t = \sqrt{\frac{2K}{ah}} \sqrt{\frac{p+h}{p}}$$

Faltante máximo

$$\text{Faltante máximo} = Q - S = \sqrt{\frac{2aK}{ah}} \sqrt{\frac{p+h}{p}}$$

S. Niveles de inventario

Un modelo de pedido sugerido tiene tres niveles básicos de inventario, inventario de seguridad, punto de reorden y nivel máximo de inventario. Estos niveles están calculados de acuerdo a la demanda media diaria, niveles de servicio, tiempo de entrega del proveedor y el tiempo de colocación de orden de compra. ^(1,7)

1. Inventario de seguridad. Es el inventario adicional que se mantiene para protegerse contra los cambios en las ventas inesperadas o demoras en el despacho de los proveedores.

Inventario de seguridad = Nivel de Servicio x Demanda Media Diaria x Tiempo de entrega de orden

2. Punto de reorden. El punto de reorden es el nivel de inventario que determina el momento en que se debe colocar una orden de compra.

Punto reorden = Nivel de seguridad + Demanda Media Diaria x Tiempo de entrega de orden

3. Nivel máximo de inventario. Es el nivel de inventario máximo que debiera tener en inventario la bodega, las existencias por encima de este nivel se consideran excesos de inventario.

Nivel máximo de inventario = Nivel de Reorden + Demanda Media Diaria + Tiempo de colocación de orden

4. Existencias en inventario. Es el nivel de inventario que posee en determinado momento la distribuidora.

Inventario de existencias = Inventario Físico + Inventario en Transito – Ordenes comprometidas.

5. Tamaño de orden de compra. Es la cantidad óptima a pedir y está calculada por la diferencia entre el nivel máximo y el inventario en existencia en determinado momento. Se debe ordenar cuando el nivel de inventario está por debajo del punto de reorden.

Tamaño de orden de compra = Nivel máximo de inventario – Inventario en existencia

V. IMPLEMENTACIÓN DE UN MODELO DE PEDIDO SUGERIDO

Para el propósito de análisis y propuesta de optimización de inventarios se estudiaron cinco bodegas de distribuidoras de productos de consumo masivo. Durante las primeras semanas del estudio se observaron las distintas políticas de inventario que utilizaban cada una de ellas. Se platicó con los supervisores de bodega, jefes de compra y bodegueros para ver la forma como manejaban sus existencias y los pedidos de compra, con el fin de recabar la mayor cantidad de información.

Con base a la información obtenida se planteó el uso de un sistema de manejo óptimo de inventarios por medio de un modelo de pedido sugerido, basado en modelos teóricos de modelos de cantidad económica de pedido. Se expusieron los beneficios de un sistema para el manejo de inventarios, determinando los requerimientos de cada una de las bodegas para implementar un modelo que se adecuara a sus necesidades.

Para el manejo del sistema se utilizó Excel ya que es una herramienta que permite flexibilidad ante distintos cambios, proponiendo mejoras durante el periodo de desempeño del modelo. Para poder implementar el sistema se obtuvieron los datos de las últimas doce semanas de venta, con el fin de conocer la demanda de sus clientes. También se exigió a las distribuidoras contar con los datos del inventario físico en el momento de colocación de una orden de compra.

El sistema contiene los códigos de cada producto así como la descripción y la categoría de cada uno de las existencias en la distribuidora. Luego se determinan las ventas históricas de las últimas doce semanas de venta para cada producto. Con ello se obtiene la demanda media diaria y la clasificación ABC para determinar la jerarquía de productos en base a Pareto. Luego se obtiene la desviación estándar de cada uno de los códigos con el fin de conocer la variación en la demanda entre una semana y otra.

Para generar los modelos se determinó el nivel de servicio de cada uno de las distribuidoras, este dato se obtuvo midiendo la eficiencia de entrega de los proveedores, con el fin de obtener el factor de servicio. También se determinó con qué frecuencia el distribuidor generaba una orden de compra y el tiempo que tardaba el proveedor en entregar dicho pedido. Con estos datos y utilizando la demanda media diaria se determinaron los niveles de inventario, el nivel de seguridad o mínimo, el punto recompra y el nivel máximo de inventario permisible en las bodegas.

Existen casos en los que hay picos en las ventas que pueden afectar a la distribuidora. Por ello para uso comercial y de ventas se pueden modificar los niveles de inventario, por ejemplo si

hay alguna promoción, también si hay estacionalidad o ciclo de venta. Con el propósito de ajustarse a la demanda de los clientes los niveles de inventario se incrementan o se restan por un factor de días inventario.

Para generar los pedidos se determinan las existencias de inventario al momento de realizarlo. El pedido sugerido del sistema se determina restando el inventario del nivel máximo. Al inventario se le pueden sumar órdenes que vienen en tránsito y restar órdenes pendientes de entrega, al momento de generar el pedido, para obtener datos más veraces. Para facilitar la generación de pedido se coloca un semáforo que indica el estado de cada código. El verde indica que el inventario está por encima del punto de recompra, el amarillo indica que está por debajo del punto de recompra, pero arriba del inventario de seguridad y el rojo indica que está por debajo del nivel de seguridad. El semáforo facilita la generación de pedidos ya que solo se enfatiza en los códigos amarillos y rojos para generar la orden de compra. Éste indica la urgencia con que se debe hacer el pedido de cada código antes de crear un desabastecimiento.

Para mayor análisis se determinan los códigos cuyo nivel de inventario estén por encima del nivel máximo, para poder identificar los excesos de producto en la bodega. También se analiza la demanda, niveles de inventario, excesos y faltantes tanto en días inventario y valores monetario. A diferencia de ver las cantidades de inventario con los días inventario se puede analizar cuánto durarán las existencias que se tienen y con los montos en dinero se analizan los costos que generan los excesos de inventario.

Después de casi tres meses de ejecución, se hace un análisis de los resultados obtenidos durante este tiempo vs. los meses anteriores. Específicamente, analizando niveles de inventario histórico, compras vs ventas, rotación de inventarios, excesos y faltantes, días inventario. Se compara la ejecución vs. antes de la implementación del modelo, por medio de gráficos, índices de rotación y análisis de costos de inventarios.

Figura 1. Cronograma de actividades

		Mes 1				Mes 2				Mes 3				Mes 4			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1.	Investigación bibliográfica y de campo	■	■														
2.	Generación del modelo	■	■														
3.	Recopilación de datos		■	■													
4.	Implementación del modelo		■	■	■												
5.	Ejecución			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
6.	Medición de resultados													■	■		
7.	Comparación														■	■	
8.	Conclusiones														■	■	

VI. RESULTADOS

Después de tres meses de implementar el modelo de pedido sugerido y recabar datos históricos se evaluó el desempeño del sistema. Para ello se midieron distintos indicadores como los niveles de inventario históricos, la rotación de inventarios, la inversión en existencias y la identificación de los costos en exceso. Los niveles de inventario analizados fueron el inventario de seguridad, el punto de recompra, el nivel máximo que debiera tener la distribuidora y el inventario físico del día. Los datos fueron recabados antes de la generación de la orden de compra. Todas las cantidades están expresadas en cajas incluyendo el inventario físico el cual es la sumatoria de todos los productos que hay en existencia.

La rotación de inventarios se determinó dividiendo la venta mensual entre las existencias de inventario físico que tenía la distribuidora antes de generar el pedido. La rotación indica la cantidad de veces que completa un ciclo el inventario durante el mes, si el nivel de rotación aumenta durante el período de análisis puede ser un fuerte indicador que el sistema funcionó para dicha distribuidora.

Se evaluaron las inversiones promedio de cada mes que las distribuidoras tenían en inventario. De igual forma se determinó la cantidad de exceso por encima del nivel máximo sugerido por el sistema. Las cantidades fueron evaluadas en dólares para poder analizar el ahorro o incremento obtenido con la implementación del modelo.

Se obtuvo el desempeño del pronóstico de ventas mensual que generó el modelo, este fue evaluado contra el valor real de ventas en cajas de cada mes. Se determinó el porcentaje de error promedio para verificar qué tan preciso es el pronóstico que genera el modelo de pedido sugerido. Para generar el pronóstico de ventas se hace un sugerido para 30 días de inventario.

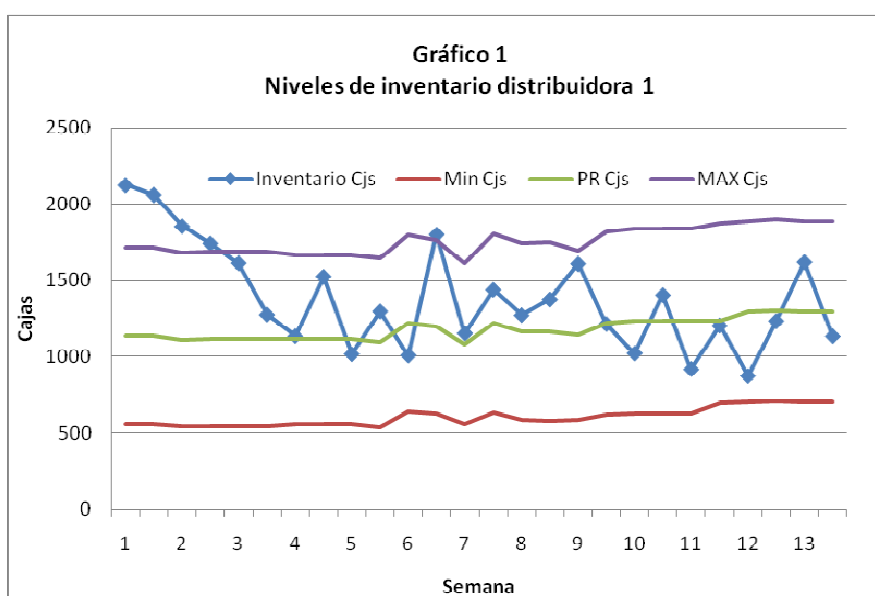
A continuación se detallan los resultados obtenidos en cada una de las distribuidoras que fueron analizadas, describiendo sus características y el rendimiento que causó el modelo en ellas.

A. Distribuidora 1

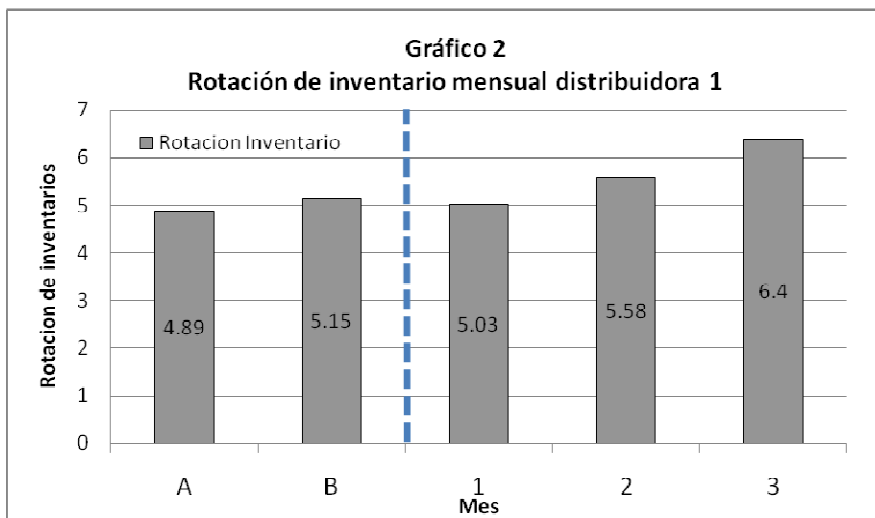
La primera distribuidora analizada está localizada en la Calzada Atanazio Tzul en la zona 12, cuenta con un área de almacenamiento de 700 metros cuadrados, posee estanterías de tres niveles, 6 bodegueros y un montacargas para agilizar los despachos. Todos los productos se encuentran en tarimas distribuidas en las estanterías por orden de rotación, colocando los productos con mayor rotación cercanos al área de carga y descarga.

Esta distribuidora genera pedidos de compra dos veces por semana, con un inventario promedio de tres días de existencia. Los proveedores tardan hasta 48 horas en suplir sus pedidos dependiendo de la hora de colocación de orden. Las órdenes de compra las genera el supervisor de la bodega, que tiene la función de jefe de compras. Se realizaron visitas a esta distribuidora dos veces por semana para hacer el pedido sugerido.

Durante los tres meses que duró el estudio se recabó la información histórica de los niveles de inventario antes de la generación del pedido sugerido, en el gráfico 1 se puede observar los distintos niveles de la distribuidora 1.

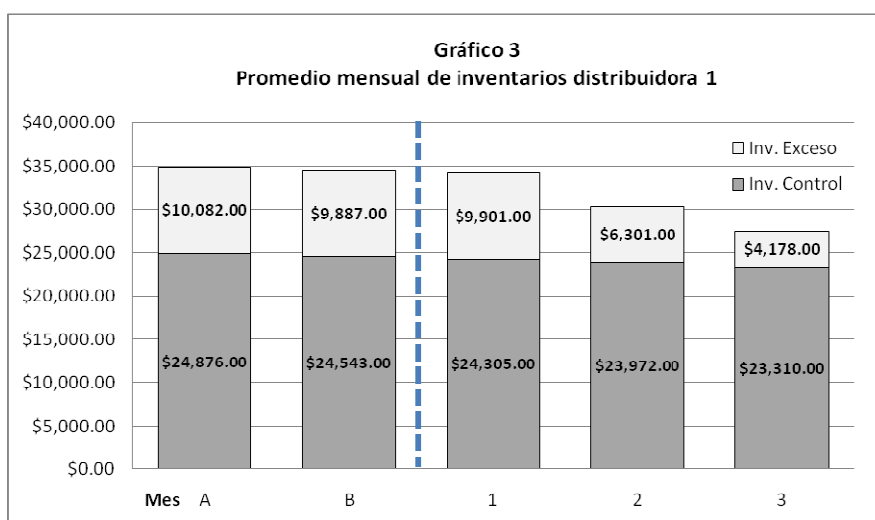


Se puede apreciar que en las primeras semanas de implementación del modelo el nivel de inventario se encontraba por encima del nivel máximo. Lo que representaba varios códigos en exceso dentro de la distribuidora. A medida que fue utilizado el sistema, estos niveles se fueron reduciendo y se acercaron mucho al punto de reorden. Se identificaron tres alzas significativas de inventario durante este período, dos de ellas fueron al fin de mes, ya que la distribuidora incrementa sus niveles durante este período con el fin de hacer frente al incremento de ventas durante el cierre. Este comportamiento se pudo observar en las semanas 6, 9 y 13.



En el gráfico 2 se muestran los niveles de rotación promedio obtenidos durante cada uno de los tres meses. En este caso se puede observar que la rotación en el primer mes de implementación fue de 5.03 veces mensuales, el segundo mes aumentó un 10.9% con respecto al mes anterior, del segundo al tercer mes la rotación se incrementó en un 14.6%. En total la rotación se aumentó en un 27.23% en esta distribuidora con la implementación del modelo.

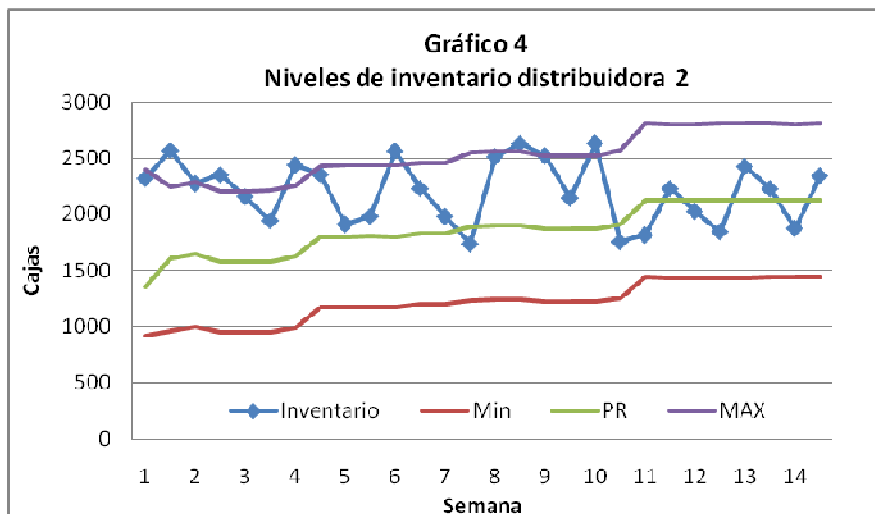
La distribuidora 1 obtuvo buenos resultados al utilizar el modelo ya que logró disminuir los niveles de inventario en exceso por \$5,723.0, lo cual beneficia a la empresa ya que genera mayor utilidad y el dinero ahorrado puede generar mayores ganancias al ser invertido en productos con mayor rotación. También se logró disminuir su inventario en el transcurso de la implementación del modelo en casi un 22%.



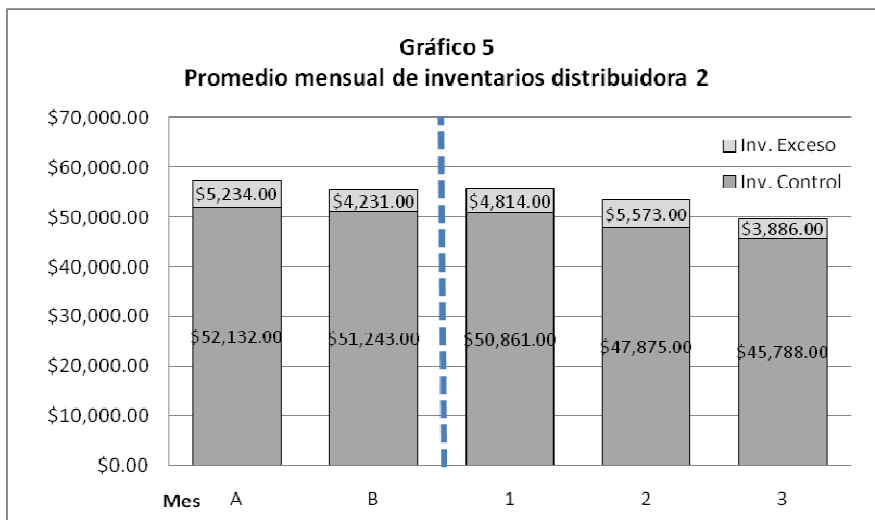
B. Distribuidora 2

La segunda distribuidora analizada cuenta con 270 mts cuadrados de almacenaje y está localizada en la zona 5 de la capital. La bodega tiene tres áreas principales, en las cuales se almacenan distintos productos según su categoría. La distribuidora cuenta bodegueros y un jefe de compra. Realiza pedidos dos veces por semana y los proveedores tardan dos días en despacharle los productos. Antes de implementar el modelo la distribuidora no tomaba en cuenta la demanda para la generación de órdenes de compra, simplemente hacía sus pedidos cada vez que se iba quedando sin productos. Al implementar el sistema facilitó la toma de decisión para saber la cantidad necesaria a pedir y poder despachar producto anticipando ventas futuras.

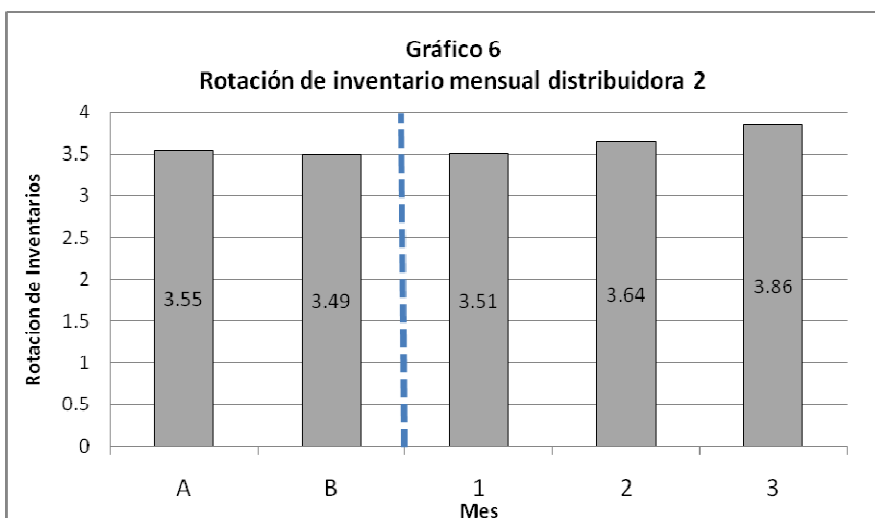
En el gráfico 4 se puede observar el comportamiento del inventario de la distribuidora 2, podemos ver que cada dos semanas la distribuidora realiza compras más fuertes, lo cual se ve reflejado en ciertos picos. Se completan ciclos de inventario, esto se debe a que los vendedores deben cumplir con ciertos objetivos de venta quincenales. Para poder llegar a sus metas tratan de generar mayor venta a la mitad y a fines del mes. Por lo que la cantidad económica a pedir se incrementa durante estos períodos cíclicos. Se puede observar que el nivel de inventario físico se mantuvo bajo el nivel máximo, esto se debe a que el tamaño de la bodega es reducido relativamente hablando por lo que no puede exceder de esta capacidad.



Al igual que la distribuidora anterior, el modelo de pedido sugerido ayudó a reducir la inversión en inventarios así como el porcentaje de productos en exceso. El mes en que se implementó el modelo el inventario tenía 9.47% en exceso, al tercer mes esta cantidad se vio reducida a 8.47% en exceso de inventarios. Aunque la reducción no fue tan significativa, sí se logró reducir la inversión en inventarios en casi \$6,000.00. Esto indica que la distribuidora puede manejar sus ventas con una menor cantidad de inventario. (Ver gráfico 5)



El gráfico 6 muestra la rotación que se obtuvo en la distribuidora 2, podemos ver que se incrementó en un 10% en el transcurso del período analizado. La rotación de inventario en esta distribuidora se vio beneficiado no sólo por la reducción de inventario, sino que también se mejoró la venta (ver anexos gráfico 8) durante el tercer período de análisis.

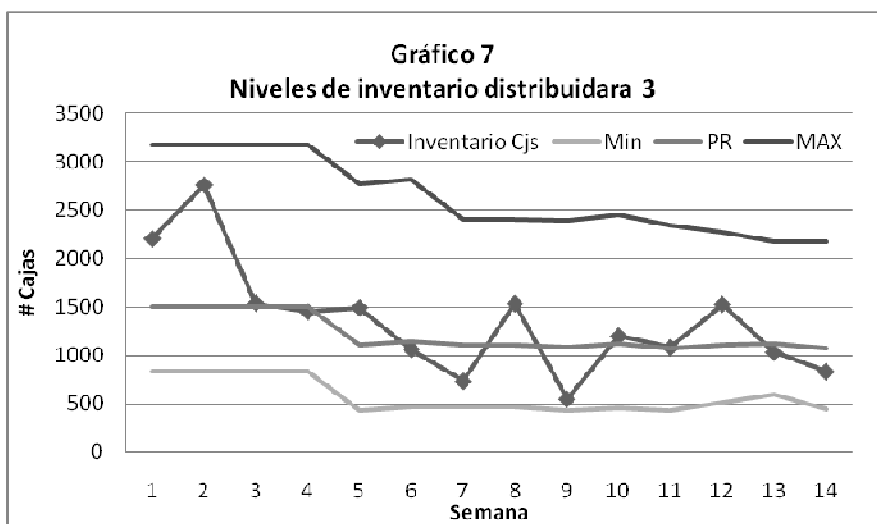


C. Distribuidora 3

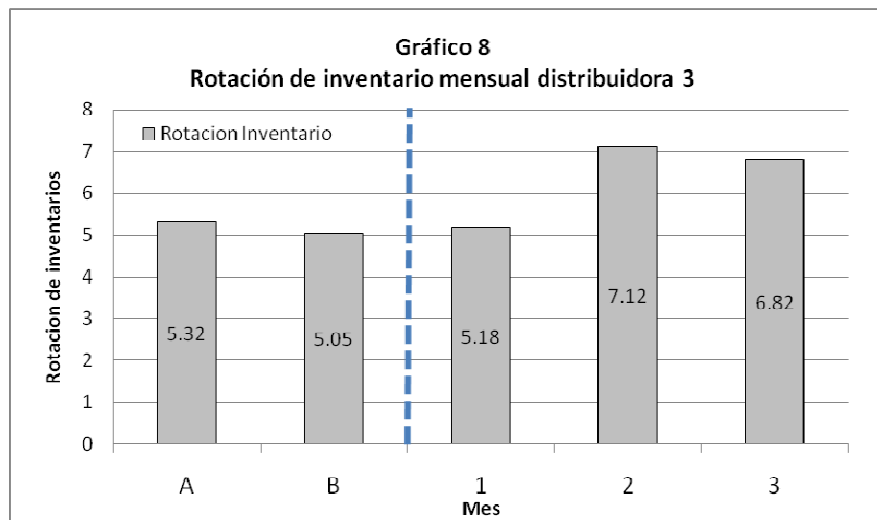
Esta distribuidora está localizada en la Zona 14 cuenta con 450 mts cuadrados para almacenar los productos. La distribuidora ya manejaba un sistema similar al modelo de pedido sugerido por lo que facilitó en gran parte su implementación. Sin embargo, el pedido que ellos realizaban lo hacían únicamente con base a la demanda histórica y no tomaban en cuenta los distintos niveles de inventario por lo que fue necesaria la implementación del modelo. Dicha

distribuidora genera pedidos de compra una vez por semana y maneja una política de inventario de 7 días en existencias, 5 días de venta hábil y 2 días de inventario de seguridad. El modelo vino a mejorar el sistema que ellos ya manejaban y se tomaron las políticas que ellos ya utilizaban para generar los pedidos sugeridos.

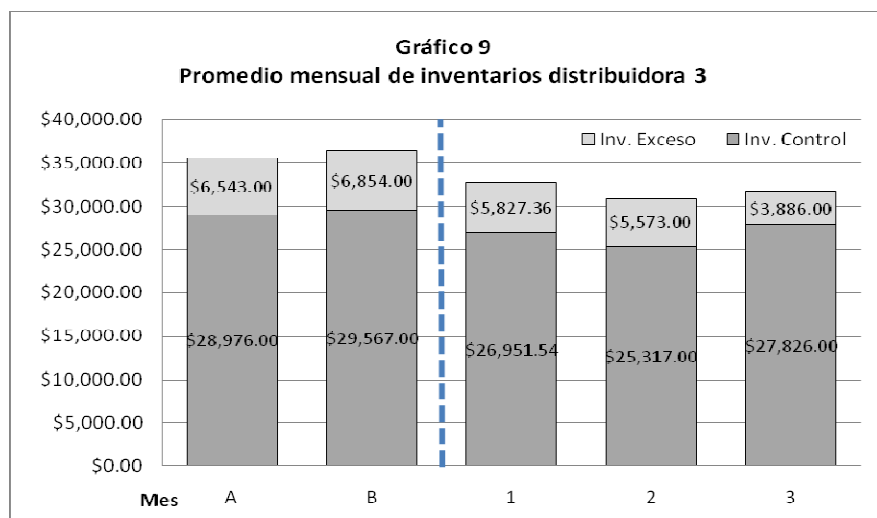
Esta distribuidora logra reducir sus inventarios en gran medida, se puede observar que en las primeras semanas de la implementación del modelo, el inventario se encontraba por arriba de las 2000 cajas. Con el transcurso del tiempo se redujeron los niveles de inventario y se pudo seguir operando con una menor cantidad de inventario en bodega. Lo que genera un ahorro para la empresa y aumenta la rotación de sus inventarios. Sin embargo, la empresa tuvo dos ocasiones en los que redujo mucho su inventario, como se puede observar en la semana 7 y 9. Esta situación se dio por falta de liberación de crédito hacia la empresa. Por ello para una distribuidora es muy importante mantener sus pagos al día para que la cadena de suministros sea continua y la demanda de los clientes no se vea interrumpida.



El gráfico 8 muestra los resultados mensuales de los niveles e rotación de la distribuidora 3. Se puede observar que en el primer mes su rotación era relativamente baja, el inventario rotaba unas 5.18 veces, a medida que se fue utilizando el modelo se redujeron los inventarios, la rotación aumentó a un 7.12 veces en el segundo mes y 6.82 en el tercer mes. La rotación del segundo mes pudo haber sido mayor que la del tercer mes por los niveles bajos de inventario que experimentó, sin embargo, los niveles bajos de inventario no necesariamente mejoran el rendimiento de la empresa, para este caso lo que tenía la empresa era un desabastecimiento por falta de liberación de crédito de los proveedores. Muchas veces el desabastecimiento de productos puede ser más costoso que el exceso de existencias ya que se pueden perder clientes.



En esta distribuidora el inventario total se logró reducir en un 15%, esto representó casi \$5,300.00 menos en inversión de inventarios. Se puede observar que el segundo mes tuvo el nivel más bajo de inventario, pero tuvo desabastecimiento en algunos códigos y exceso en otros. Estas situaciones se deben evitar, por ello es de suma importancia conocer los productos claves de la empresa, mediante la clasificación ABC de los productos.

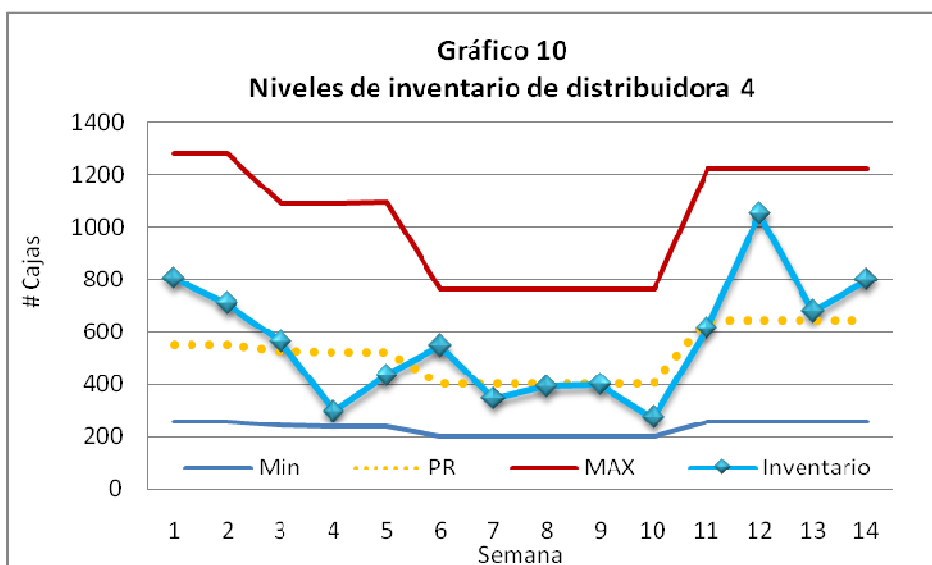


D. Distribuidora 4

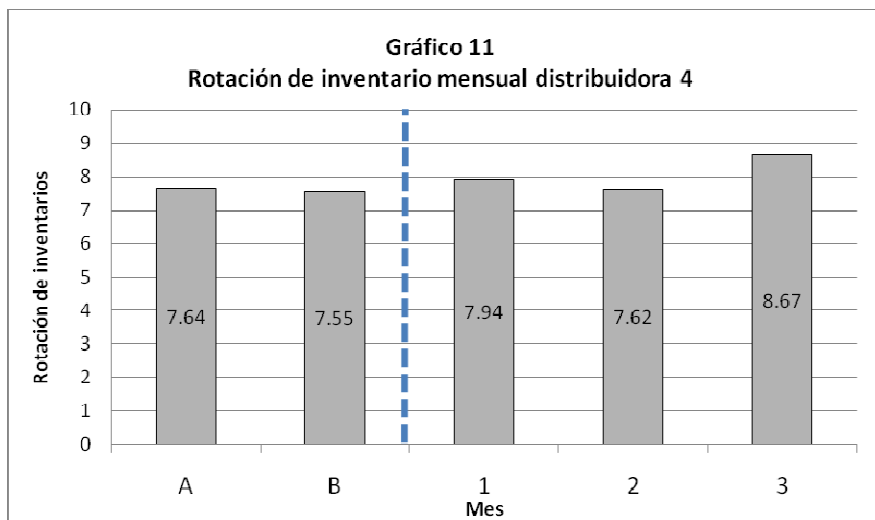
La distribuidora 4 es la más pequeña de las analizadas, cuenta con 150 mts cuadrados de área de almacenamiento. Está localizada en la Calzada San Juan en la zona 7, cuenta con un jefe de compras y 2 bodegueros para descargas y despachos de productos. La empresa es relativamente nueva y lleva pocos años de estar operando, por lo que la implementación del

sistema le dio una buena noción para la generación de órdenes de compra. Ésta es una empresa en crecimiento por lo que su demanda es inestable debido a que cada mes tienen nuevos clientes.

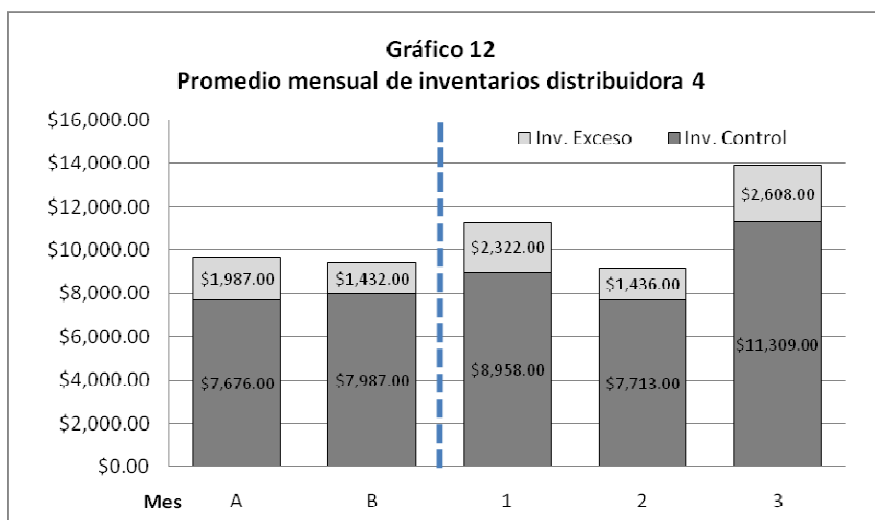
En el gráfico 10 se pueden observar los niveles de inventario de esta distribuidora. Podemos ver que los niveles de inventario variaron durante el período de análisis del modelo. Esto fue debido a la variabilidad de la demanda de los clientes. Como es una empresa en crecimiento y relativamente nueva su demanda es poco conocida, los distintos niveles de inventario se ajustan acorde a esta variabilidad. Se puede observar que al principio del estudio el inventario tuvo una tendencia a decrecer debido a las bajas ventas, luego las ventas se mantuvieron durante el segundo mes al igual que el inventario. En el tercer mes las ventas comenzaron a crecer por lo que se incrementó el nivel de inventario para hacer frente a la demanda de los clientes.



En el siguiente gráfico se pueden observar los niveles de rotación de inventario de esta distribuidora. Aunque las ventas fueron variables durante el período de análisis, se pudo observar un incremento de la rotación de inventarios en el tercer mes con un aumento del 9% con respecto al inicio del estudio. Este aumento en la rotación se generó a pesar de que el inventario aumentó, esta situación se dio ya que las ventas aumentaron durante este último período.



La inversión en inventarios en esta distribuidora fue bastante variable, el primer mes tenía \$11,280.00, en el segundo disminuyó a \$9,149.00 y en el tercer mes incrementó su inventario a \$13,917.00. Aunque aumentó su inversión en inventario disminuyó relativamente su inventario en exceso ya que el primer mes tenía un 26% de exceso y lo redujo a un 22% en el tercer mes. (Ver gráfico 12)

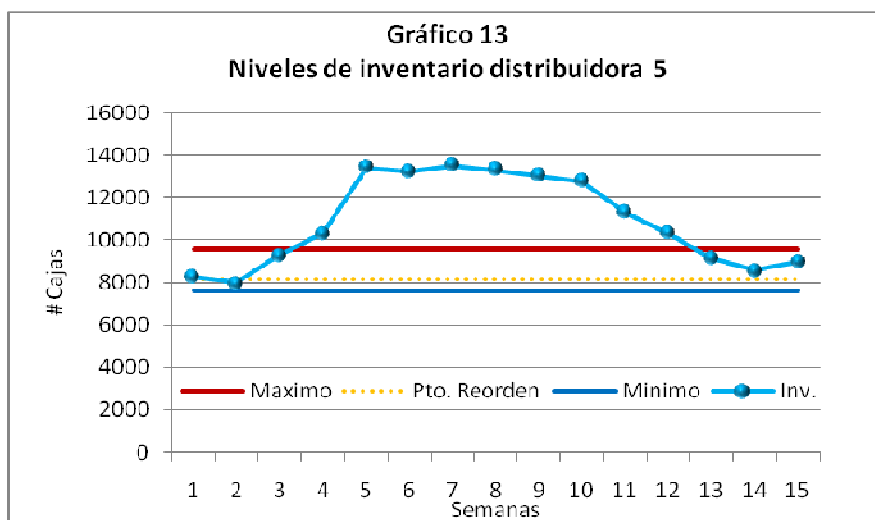


E. Distribuidora 5

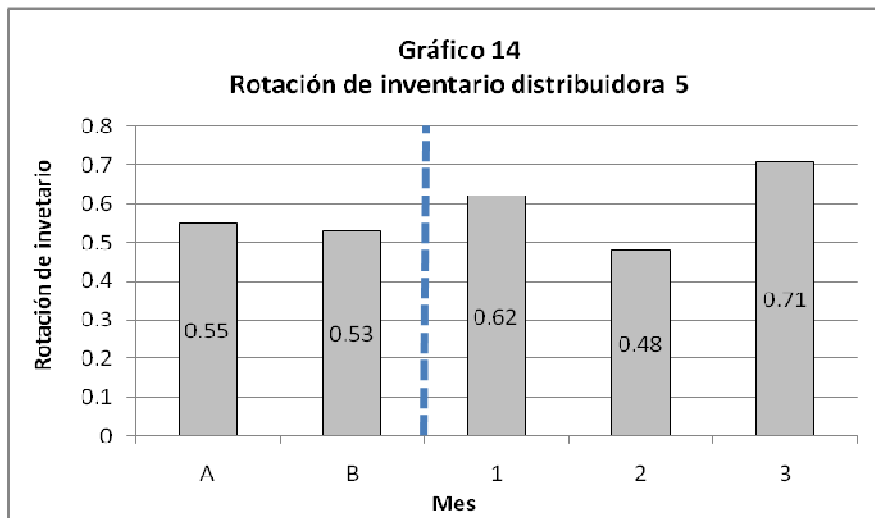
La última distribuidora es la más grande de todas, tiene alrededor de 900 mts cuadrados de espacio para el almacenamiento. Está localizada en la zona 3 de la ciudad capital y posee alrededor de 250 productos distintos. La distribuidora cuenta con varios montacargas y estanterías para el almacenamiento de sus productos. Las órdenes de compra ya las realizaba utilizando un

sistema, al implementar el modelo de pedido sugerido se comparo la eficiencia del sistema utilizado. La distribuidora genera pedidos semanalmente, y sus proveedores atienden sus pedidos en menos de 48 horas. Maneja una política de inventarios de un mes, más una semana adicional que es lo que dura la colocación de la próxima orden de compra. Al tener una gran cantidad de inventario evita desabastecimiento pero también afecta financieramente a la empresa.

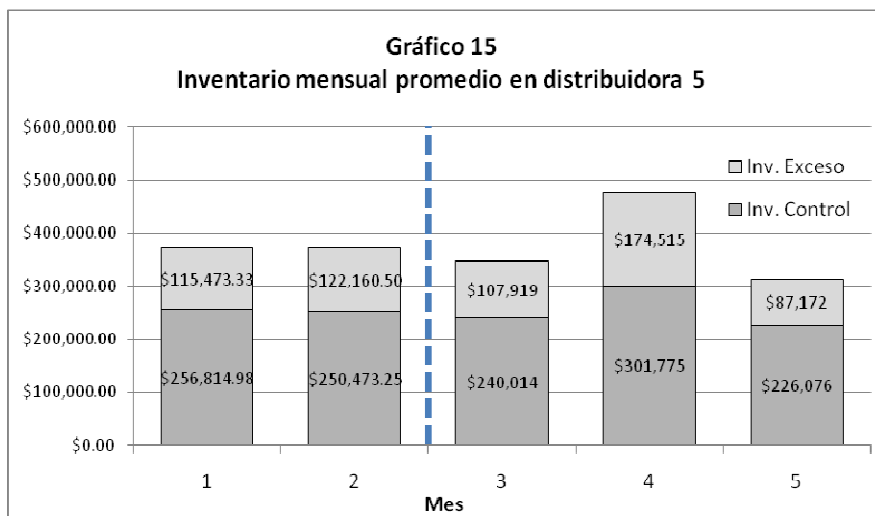
En el gráfico 13 se pueden observar los distintos niveles de inventario de dicha distribuidora durante el periodo de tres meses. En las primeras semanas la distribuidora realizó un pedido extraordinario el cual era ajeno al sugerido del modelo. Este pedido se hizo con el fin de aprovechar una promoción en uno de los productos, la promoción regalaba 1 caja por cada compra de 25 cajas. Se pidieron casi 8,000 cajas, esta promoción afecto enormemente el inventario elevando los costos de almacenamiento y sacando al inventario fuera de los niveles máximos del modelo. La empresa debe evaluar el beneficio que le trajo compra esa cantidad ya que le tomó tres meses llegar nuevamente a los niveles adecuados como se puede observar.



La rotación del inventario en esta distribuidora es menor comparado con las demás distribuidoras. Esto se debe a la cantidad de inventario que esta distribuidora maneja, ya que dentro de sus políticas de inventario maneja más de un mes, por lo que la rotación mensual es menor a uno. Se puede observar en el gráfico 14 que la rotación durante el segundo mes fue menor, esto fue debido a la compra de inventario del producto promocional. Se logró disminuir el inventario en el tercer mes y se logró subir la rotación de 0.62 en el primer mes a 0.71 en el tercer mes, aumentando un 13% con la utilización del modelo.



El modelo ayudó a disminuir el exceso de inventario en esta distribuidora, el primer mes tenía 44%, el segundo mes subió a 57% por la compra del producto promocional y el tercer mes se logró reducir a un 38% de exceso en el inventario. Éste sigue siendo elevado posiblemente con la continuidad del modelo se puede reducir este exceso. (Ver gráfico 15)



F. Desempeño general del modelo de pedido sugerido

Tabla 1
Desempeño de rotación de inventarios

Distribuidora	Mes			Desempeño (Mes 3 – Mes 1)	% Cambio
	1	2	3		
1	5.03	5.58	6.4	1.37	27.23%
2	3.51	3.64	3.86	0.35	9.97%
3	5.18	7.12	6.82	1.64	31.66%
4	7.94	7.62	8.67	0.73	9.19%
5	0.62	0.48	0.71	0.09	14.51%
Promedio				0.836	18.4%

Tabla 2
Desempeño de inversión en inventarios

Distribuidora	Mes			Desempeño (Mes 3 – Mes 1)	% Cambio
	1	2	3		
1	\$ 34,206.00	\$ 30,237.00	\$ 27,488.00	\$ (6,718.00)	-19.63%
2	\$ 55,675.00	\$ 53,448.00	\$ 49,674.00	\$ (6,001.00)	-10.77%
3	\$ 37,031.00	\$ 30,890.00	\$ 31,712.00	\$ (5,319.00)	-14.37%
4	\$ 11,280.00	\$ 8,856.00	\$ 13,917.00	\$ 2,637.00	23.37%
5	\$ 347,933.00	\$ 476,290.00	\$ 313,248.00	\$ (34,685.00)	-9.96%
Totales	\$ 486,125.00	\$ 599,721.00	\$ 436,029.00	\$ (50,096.00)	-10.30%

Tabla 3
Reducción de excesos de inventario en las distribuidoras

Distribuidora	Mes			Desempeño (Mes 3 – Mes 1)	% Cambio
	1	2	3		
1	\$ 9,901.00	\$ 6,301.00	\$ 4,178.00	\$ (5,723.00)	-57.80%
2	\$ 4,814.00	\$ 5,573.00	\$ 3,886.00	\$ (928.00)	-19.28%
3	\$ 6,583.00	\$ 5,573.00	\$ 3,886.00	\$ (2,697.00)	-40.96%
4	\$ 2,322.00	\$ 1,436.00	\$ 2,608.00	\$ 286.00	12.31%
5	\$ 107,919.00	\$ 174,515.00	\$ 87,172.00	\$ (20,747.00)	-19.22%
Totales	\$ 131,539.00	\$ 193,398.00	\$101,730.00	\$ (29,809.00)	-22.66%

Tabla 4
Inventario en días

Distribuidora	Mes			Desempeño (Mes 3 – Mes 1)	% Cambio
	1	2	3		
1	6.4	5.7	5.0	-1.4	-21.9%
2	9.1	8.8	8.3	-0.8	-8.8%
3	6.2	4.5	4.7	-1.5	-24.2%
4	4.0	4.2	3.7	-0.3	-7.5%
5	51.6	66.7	45.1	-6.5	-12.6%
Promedio				-2	-15%

G. Pronóstico de ventas

En la tabla dos se pueden ver los valores de pronóstico de venta que generó el modelo comparados contra los valores de venta real obtenidos durante el estudio. El modelo tiene una eficiencia de casi un 90% para generar pronósticos de ventas mensuales. En general, tiene entre 1.5% y 4% de error. Sin embargo el modelo no es tan eficiente para generar pronósticos con venta variable como se puede observar en el caso de la distribuidora 4, la cual obtuvo un -13.61% de error. Esto se debió al fuerte incremento de ventas en el tercer periodo.

Tabla 5
Análisis de pronóstico de ventas vs. valor real en cajas

Dist.	Mes 1		Mes 2		Mes 3		Promedio		Porcentaje de error
	Pronóstico	Venta real	Pronóstico	Venta real	Pronóstico	Venta real	Pronóstico	Venta real	
1	5634	5566	5512	5257	5558	5431	5568.00	5418.00	2.69%
2	6576	6627	6327	5614	7984	8326	6962.33	6855.67	1.53%
3	6923	6759	6594	6046	6243	6338	6586.67	6381.00	3.12%
4	3285	3499	3163	3885	5698	6415	4048.67	4599.67	-13.61%
5	8656	8595	9867	10240	10783	11539	9768.67	10124.67	-3.64%
								Total	+9.97%

H. Análisis financiero

Antes de la implementación del modelo de pedido sugerido en cada una de las distribuidoras, se determinaron la cantidad de bultos en inventario promedio. Se obtuvieron los metros cuadrados que ocupaban cada uno de estos productos dentro de la bodega. El costo promedio por metro cuadrado en una distribuidora de este tipo es alrededor de \$7.50. Después de implementar el modelo de pedido sugerido se obtuvo la ocupación en metros cuadrados en las bodegas, con la diferencia inicial de inventario se determino la reducción en espacio de ocupación. El espacio reducido indica que se puede trabajar con bodegas de menor tamaño por lo que se reducen los costos de almacenamiento y se genera mayor utilidad para la empresa. Se determinó el ahorro mensual en costos de almacenaje en cada una de las distribuidoras, esto indica que la implementación del modelo genera un costo de oportunidad el cual se debiera aprovechar. Los valores mensuales ahorrados fueron sumados y se determinó el valor presente neto de este ahorro, para el cual se utilizó una tasa de oportunidad de mercado. Dicha tasa de mercado se obtuvo de la forma en que se muestra en la tabla 6.

Tabla 6
Cálculo del costo promedio ponderado de capital

Detalle	
$WACC = R_d * (1 - T_i) * [d / (d + e + p)] + K_e * [e / (d + e + p)] + K_p * [p / (d + e + p)]$	
WACC = Costo Promedio Ponderado del Capital	15.67%
Rd = Rendimiento (o costo) de deuda	9.00%
Ti = Tasa real o efectiva de impuestos	31.00%
Ke = Rendimiento (o costo) sobre fondos propios (ver abajo)	15.67%
Kp = Rendimiento (o costo) sobre las acciones preferidas	0.00%
$[d / (d + e + p)]$; d = Valor de mercado de deuda	0.00%
$[e / (d + e + p)]$; e = Valor de mercado de fondos propios	100%
$[p / (d + e + p)]$; p = Valor de mercado de acciones preferidas	0.00%
Ke = Rendimiento (o costo) de fondos propios	15.67%
Ke = Rf + β * Pm + Cr + Zr	15.67%
Rf = Tasa libre de riesgo (Bonos del Tesoro USA 10 años)	3.8%
β pan = Beta de la industria (estimado para el país) ⁴	1.50
Pm = Premio de mercado ¹	6.0%
Cr = Prima de Riesgo País ²	2.92%
Zr = Prima por Tamaño de Empresa ³	0.0%

Notas:

(1) Según Ibbotson promedio de la bolsa desde 1926

(2) Rendimiento de Bonos Guatemala GUATEM 8 1/8 al 12/10/07 (6.673%-3.7550% =2.92%) fuente Bloomberg

(3) Según Ibbotson

(4) Beta según empresas de distribución similares

(5) Yahoo finance 21/4/2008

El valor presente de los flujos ahorrados durante la implementación del modelo, descontados a un costo de oportunidad exigido por los inversionistas ajustado a la realidad del país es de 15.7% por año. Este valor equivale a invertir en otra empresa con riesgo similar a estas distribuidoras, o el hecho de invertir en otros productos dentro la distribuidora. Con esta tasa de oportunidad se obtuvo un ahorro promedio dentro de las distribuidoras de alrededor de \$5,000.00, equivalente a reducir un 15% de los costos de almacenamiento dentro de las bodegas. Como se puede observar en la tabla #7.

Tabla #7
Análisis financiero de ahorro en costos de almacenamiento

Distribuidora	Mts² antes de implementación	Mts² después de implementación	Ahorro de utilización en mts²	Ahorro mensual en costos de almacenaje	Valor del ahorro anual con tasa de oportunidad
1	693.00	596.00	97.00	\$760.78	\$9,952.94
2	273.00	235.00	38.00	\$298.04	\$3,899.48
3	448.00	474.00	-26.00	-\$203.92	-\$2,688.07
4	155.00	124.00	31.00	\$243.14	\$3,181.16
5	889.00	778.00	111.00	\$870.59	\$11,390.59
Totales	<u>2,458.00</u>	<u>2,207.00</u>	<u>251.00</u>	<u>\$1,968.63</u>	<u>\$25,736.10</u>

VII. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

El modelo se logró implementar satisfactoriamente en las cinco distribuidoras analizadas durante el periodo de tres meses. Cada distribuidora obtuvo distintos resultados sobre la implementación del modelo de pedido sugerido. Cabe mencionar que todas tenían políticas de inventario distintas, así como días de colocación de órdenes de compra. El despacho de los proveedores se varió en tiempo por lo que pudo afectar el desempeño del modelo en cada distribuidora.

Otro factor importante es que no todas las distribuidoras eran del mismo tamaño, algunas como la distribuidora 2 y 4 tenían espacios reducidos para las cantidades de producto que tenían. Esto afectó en cierta medida ya que los pedidos no podían exceder cierta cantidad para no sobrepasar la capacidad de sus bodegas. Dichas bodegas deben analizar si aumentan su capacidad de almacenamiento en otra localidad para poder seguir con su crecimiento.

El crédito que manejan las distribuidoras con su proveedor varía algunas tienen diez días de crédito y otras quince. Su límite de crédito depende de la cantidad de volumen de compra que maneja cada una de ellas. Muchas veces reciben descuentos por pago por adelantado. En el caso de la distribuidora 2, sufrió un desabastecimiento en el segundo mes por no pagar a tiempo. Es de suma importancia que las distribuidoras mantengan sus pagos al día para no afectar la continuidad de cadena de suministro y así evitar molestias con cliente.

Las cinco distribuidoras tienen un mismo proveedor, sin embargo manejan otros productos en su inventario de otros proveedores. El estudio fue realizado con los productos del único proveedor, para poder tener datos comparables de una distribuidora y otra. Aunque muchos de los productos que manejaban eran distintos el común denominador entre ellas era que el despacho cumplía con el mismo factor de servicio.

En promedio las distribuidoras mejoraron su rotación de inventarios en un 18% y obtuvieron ahorros en promedio de casi el 10% lo que equivale a \$50,000.00 menos de inversión en inventarios. Lo que indica que se genera un ahorro y se ve reflejado en las utilidades de la empresa. El exceso de inventario se redujo en total de todas las distribuidoras en un 22.66%, con casi \$30,000.00 menos excesos, con respecto a niveles máximo de inventario. Esto mejora los costos de almacenamiento de las bodegas e incrementa su rotación.

En los gráficos de rotación de inventario y de inversión de inventario se analizaron 5 meses, dos meses previos a la implementación del modelo y los tres meses del desarrollo. Esta

medida se tomó con el fin de determinar si los cambios durante la implementación no eran causa de un ciclo o estacionalidad de ventas. Por medio de las mismas se pudo observar que los meses A y B previos a la implementación eran relativamente constantes, por lo que los cambios obtenidos al implementar el modelo son a causa del sistema y no por la demanda.

Las ventas juegan un papel muy grande en el manejo de inventarios, con el incremento de ventas suben las rotaciones. Sin embargo el inventario debe incrementarse de igual forma, el modelo permitió ajustarse a este cambio en la demanda. Cada semana se fue modificando el promedio de ventas, se identificaron ciclos y estacionalidades para mejorar el rendimiento del modelo.

Con la implementación del modelo se pudo observar que las diferencias entre las cantidades compradas y las cantidades vendidas por las distribuidoras se fueron emparejando como se puede observar en las tablas y gráficos de los anexos. Esto indica que el modelo es una buena herramienta para hacer frente a la demanda de los clientes, ya que el sugerido de lo adquirido se ajusta muy bien a las ventas semanales. En los gráficos, las semanas A, B, C y D indican un mes anterior a la implementación del modelo, se puede observar que las tendencias estaban fuera de control. Pero a partir de la primer semana que se implementó el modelo, se puede observar como las diferencias entre compras y ventas se van reduciendo.

Para realizar el análisis financiero primero se determinó el costo promedio de metro cuadrado de almacenamiento en cada una de las bodegas. Se trató de obtener otros costos como la mano de obra y costos indirectos, pero estos no son directamente proporcionales a la cantidad de inventario físico, por lo cual no se tomaron en cuenta. Para determinar el valor anual del costo de oportunidad ahorrado, se realizó un flujo de 12 meses con la cantidad ahorrada en cada una de las distribuidoras mensualmente, la cual fue ajustada a una tasa de oportunidad de mercado. Para este estudio se considera que el tipo de cambio es constante al igual que los costos fijos de almacenamiento.

VIII. CONCLUSIONES

- a) En promedio la implementación del modelo redujo el inventario en dos días en las distribuidoras. Tres de las cinco distribuidoras analizadas alcanzaron un nivel menor a una semana equivalente de inventario. Con un promedio de 19% de reducción en días inventario dentro de las distribuidoras.
- b) El modelo de pedido sugerido sirve como una herramienta adecuada para la generación de pronósticos de ventas mensuales. El pronóstico de ventas generado tiene una efectividad de alrededor de un 90%, si se compara contra las ventas reales de cada mes.
- c) El modelo logró reducir los niveles de inventario en más de 10% en cuatro de las cinco distribuidoras, con una reducción promedio del 16.13%. La reducción de inventarios no se cumple para distribuidoras que tienen un crecimiento en ventas acelerado.
- d) En promedio las distribuidoras redujeron un 11% los costos de almacenamiento, equivalente a un valor anual ajustado con tasa de oportunidad de alrededor de \$25,000.00 tomando las cinco distribuidoras, por lo que pueden aumentar sus utilidades netas al utilizar el modelo.
- e) Los niveles de inventario en exceso dentro de las distribuidoras se redujeron alrededor de un 50% después de tres meses de implementar el modelo.
- f) La implementación del modelo de pedido sugerido en las distribuidoras, agilizó y optimizó el proceso de generación de órdenes de compra.
- g) Las distribuidoras deben tener un control constante sobre sus niveles de inventario para no tener faltantes y poder suplir a sus clientes a tiempo y con las cantidades que requieran.
- h) El uso de un sistema ABC para clasificar la rotación de productos, facilitó el manejo de inventarios, dando prioridad a productos con mayor rotación. Clasificando los códigos ayuda a dar prioridad a códigos con mayor movimiento evitando faltantes en los mismos.
- i) Con la implementación de un modelo de pedido sugerido se puede aumentar la rotación del inventario casi en un 15% mensual, si se utiliza por varios meses.
- j) La administración adecuada y los niveles óptimos de inventario de productos de consumo masivo se ve reflejada en la rentabilidad de las distribuidoras.

IX. RECOMENDACIONES

- a) Toda empresa de distribución debe contar con un sistema adecuado que controle sus niveles de inventario, para facilitar la generación de pedidos y controlar los niveles óptimos de sus existencias.

- b) Las distribuidoras a la hora de realizar compras con descuentos por volumen, deben analizar el costo beneficio que les trae hacer la compra contra el costo de almacenamiento para ver la cantidad óptima a pedir.

- c) Toda distribuidora debe tomar en cuenta el espacio de almacenamiento que posee y debe establecer políticas y niveles máximos de inventario para no exceder su capacidad.

- d) Se recomienda a las distribuidoras que continúen utilizando el modelo de pedido sugerido y de ser posible desarrollar un programa con base al modelo para futuro uso.

- e) Las distribuidoras deben hacer un pronóstico de ventas trimestrales y deben irlo ajustando mes a mes. Con el fin de que este sea más preciso y poder identificar futuras promociones que puedan afectar la demanda,

X. BIBLIOGRAFÍA

1. Bieman Harold, Bonini Charles y Hausman Warren. (1.999) *Análisis cuantitativo para los negocios*. 9°cd. Bogota: Mc Graw Hill.
2. El modelo de la cantidad económica de pedido por Giovanni E. Gomez,
<http://www.gestiopolis.com/canales/financiera/articulos/21/eoq.htm>
3. Escuela De Administración Y Contaduría Universidad Santa María Caracas – Venezuela,
Dr. Ing. Franco Bellini M.
<http://www.investigacion-operaciones.com/Modelo%20Inventarios.htm>
4. Hillier, Frederick S; Liberman, Gerald J. *Introducción a la investigación de operaciones*, Ed Mac. Graw Hill/ Interamericana, México, 2003. 998 pag.
5. Monks Joseph G. *Administración de Operaciones*, serie Schaum., 1era edición México D.F., Mc Graw Hill., p.p 240
6. Nicholes, Mike. 1992 *Manejo de Inventarios*. Octava Edición. Oregon Mike Nichotes Inc. p.p 95
7. Taha Hamdy. (1.998) *Investigación de operaciones, una introducción*. 6° cd. México: Prentice Hall
8. Taylor, Bernard W. *Introduction to Management Science*, Ninth Edition", Ed. Prentice Hall, U.S.A., 2006. 800 p.

XI. ANEXOS

Tabla #8
Ventas y compras semanales en cajas distribuidora 1

	Ventas	Compras
A	1274	1519
B	1576	1483
C	1119	1567
D	1876	1128
1	808	1065
2	1294	2081
3	1339	967
4	1502	1345
5	1621	1688
6	1031	1034
7	1339	1392
8	1370	1517
9	1423	1384
10	1508	1538
11	1123	1116
12	1238	1356

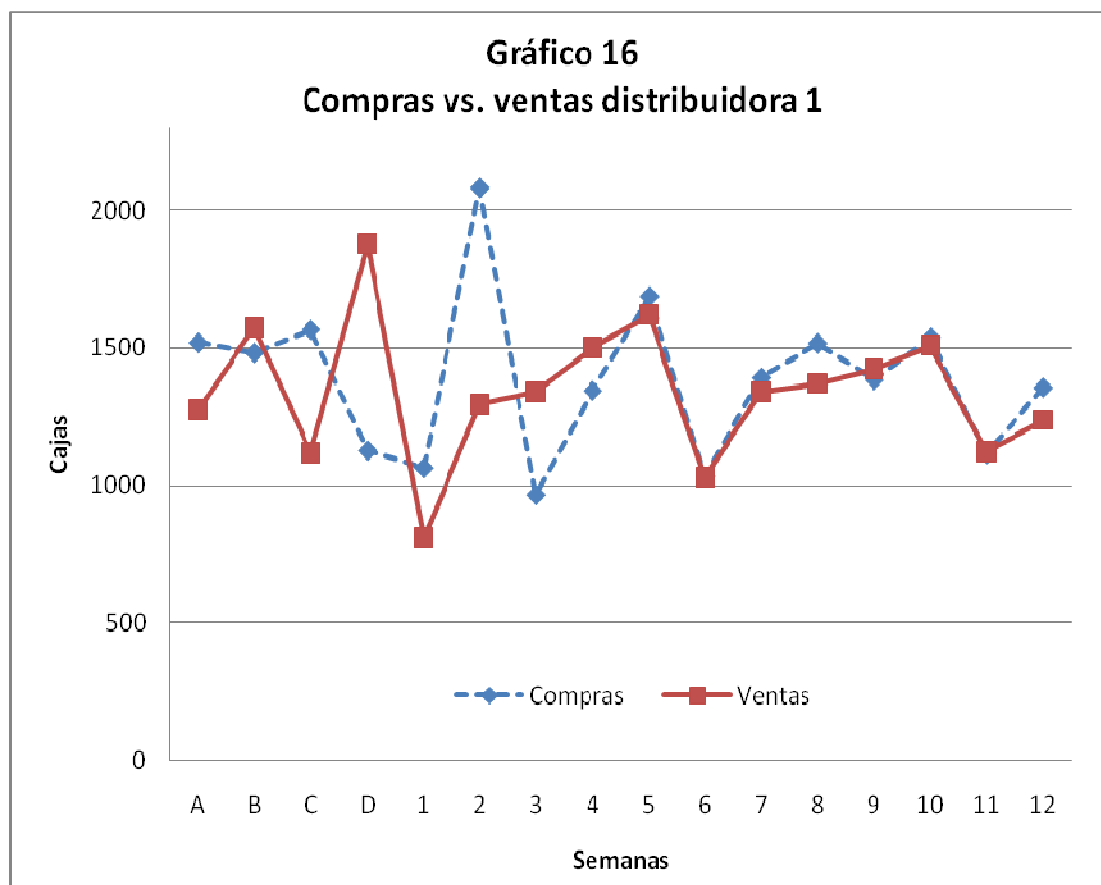


Tabla #9
Ventas y compras semanales en cajas distribuidora 2

	Ventas	Compras
A	1323	1524
B	1534	1456
C	1127	1567
D	1775	1128
1	1961	1614
2	1619	1293
3	1321	1754
4	1724	1674
5	1724	1548
6	1753	1596
7	1806	1631
8	1293	1345
9	1383	1473
10	2032	1878
11	1920	1724
12	1294	1465

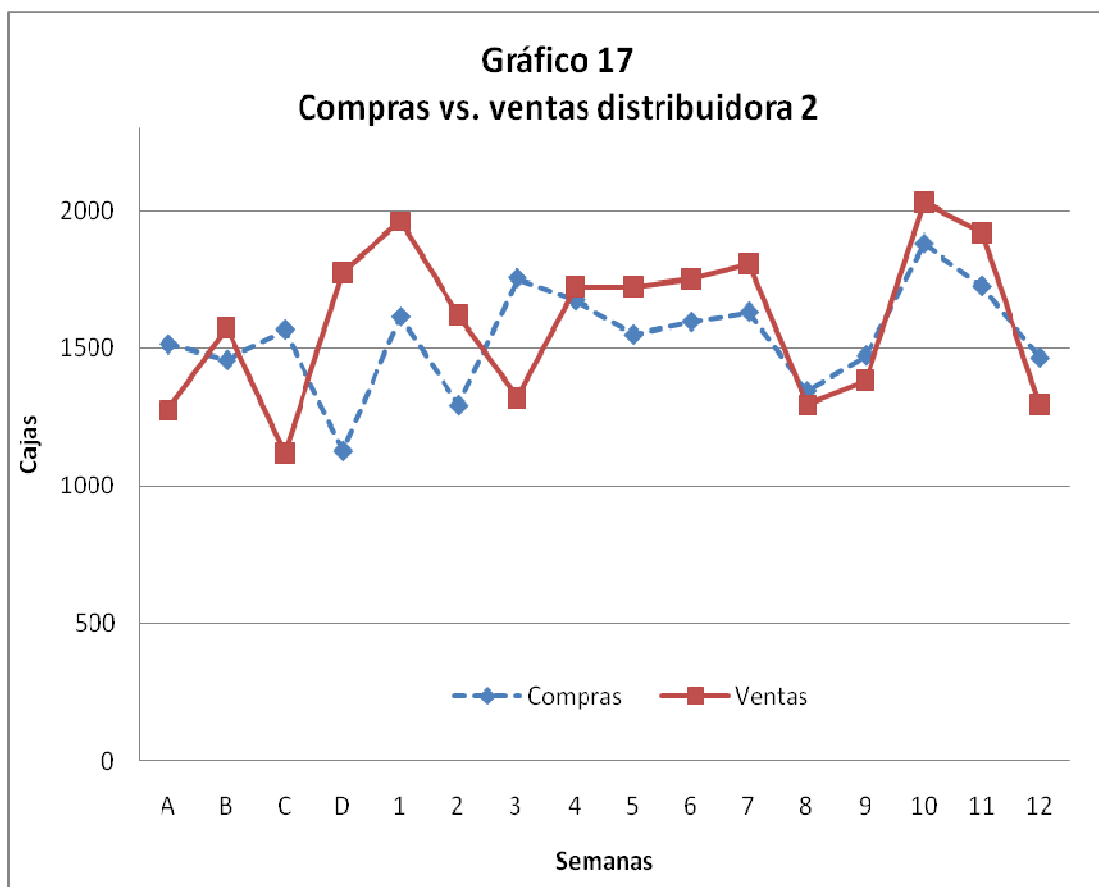


Tabla #10
Ventas y compras semanales en cajas distribuidora 3

	Ventas	Compras
A	1884	1614
B	1171	1389
C	1695	1923
D	1710	1072
1	1227	1456
2	1611	1904
3	1509	1876
4	1699	1595
5	1387	1587
6	1236	1210
7	1366	1609
8	1768	1654
9	1383	1323
10	1564	1678
11	1478	1574
12	1590	1487

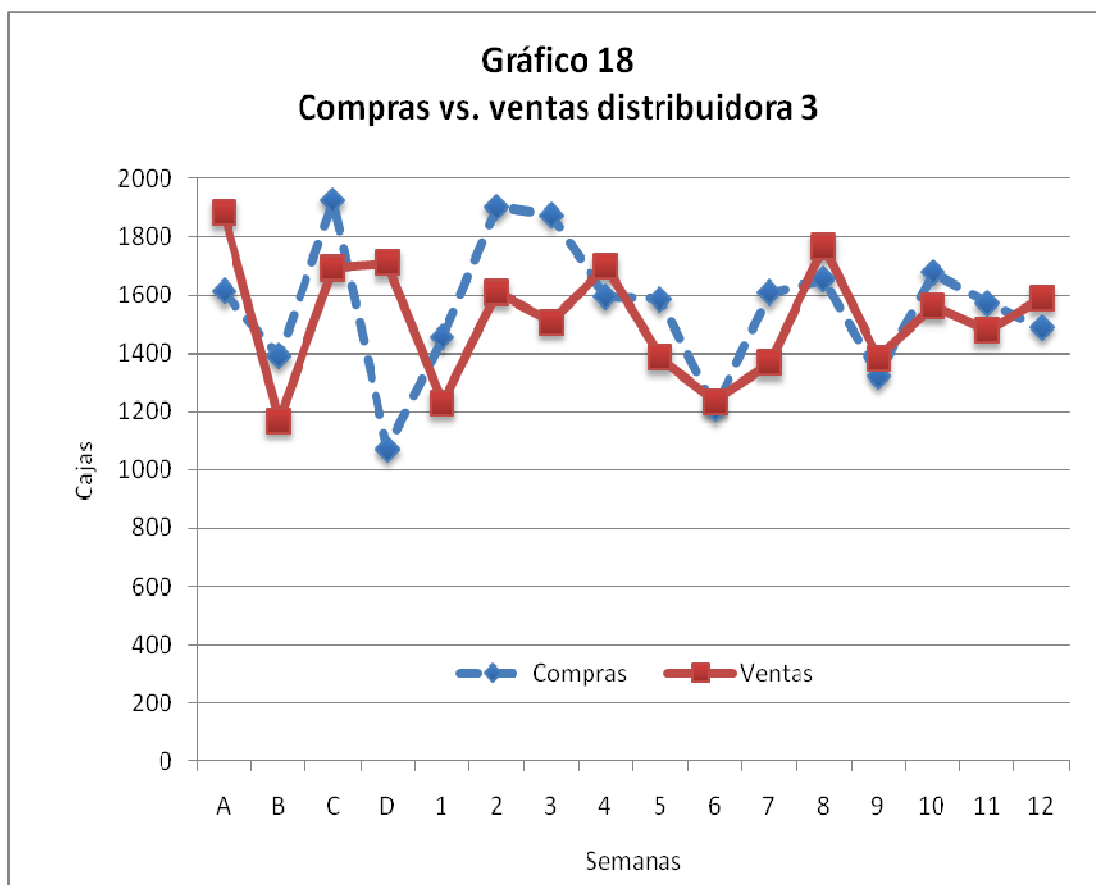


Tabla #11
Ventas y compras semanales en cajas distribuidora 4

	Ventas	Compras
A	865	568
B	765	863
C	614	978
D	876	567
1	647	698
2	687	703
3	606	714
4	619	545
5	791	629
6	949	687
7	1234	1586
8	1112	1234
9	1419	1323
10	1459	1678
11	1390	1574
12	1607	1487

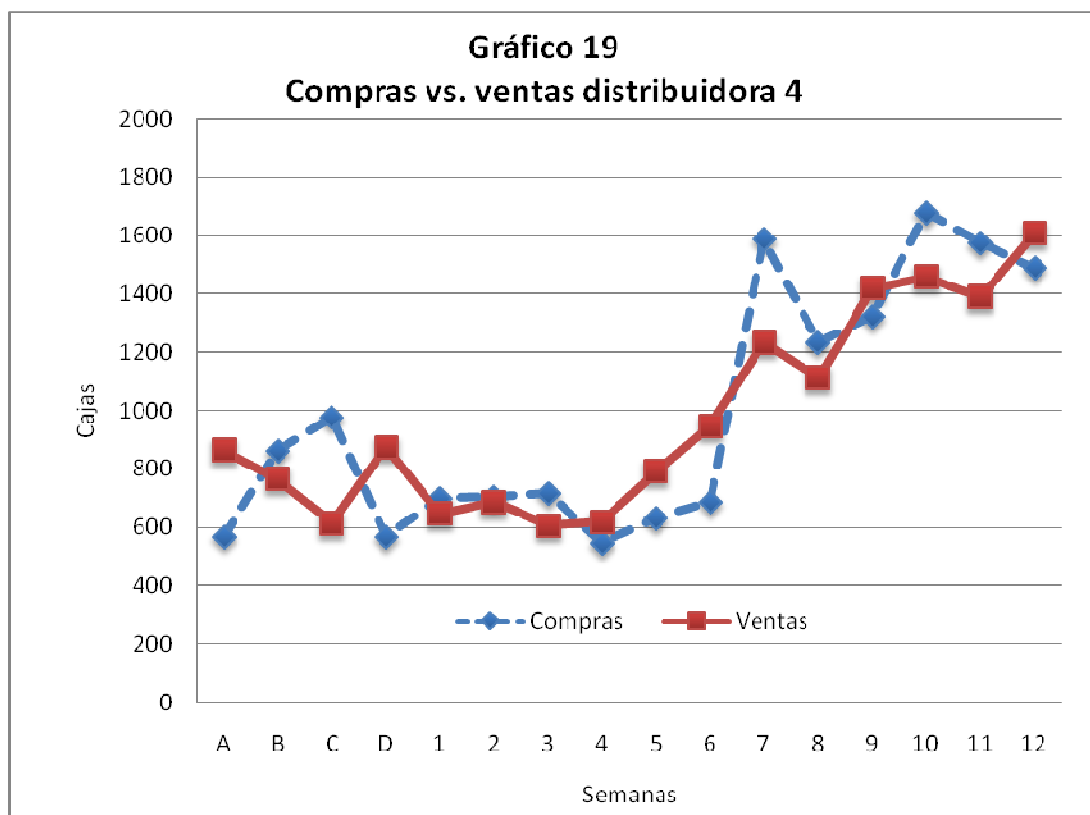


Tabla #12
Ventas y compras semanales en cajas distribuidora 5

	Ventas	Compras
A	1221	1290
B	1346	900
C	2445	2000
D	1864	650
1	1461	5624
2	2941	1000
3	1788	649
4	2001	987
5	1956	1234
6	3256	1867
7	2274	1345
8	1745	1345
9	1521	1323
10	1856	1678
11	2567	2234
12	1723	1487

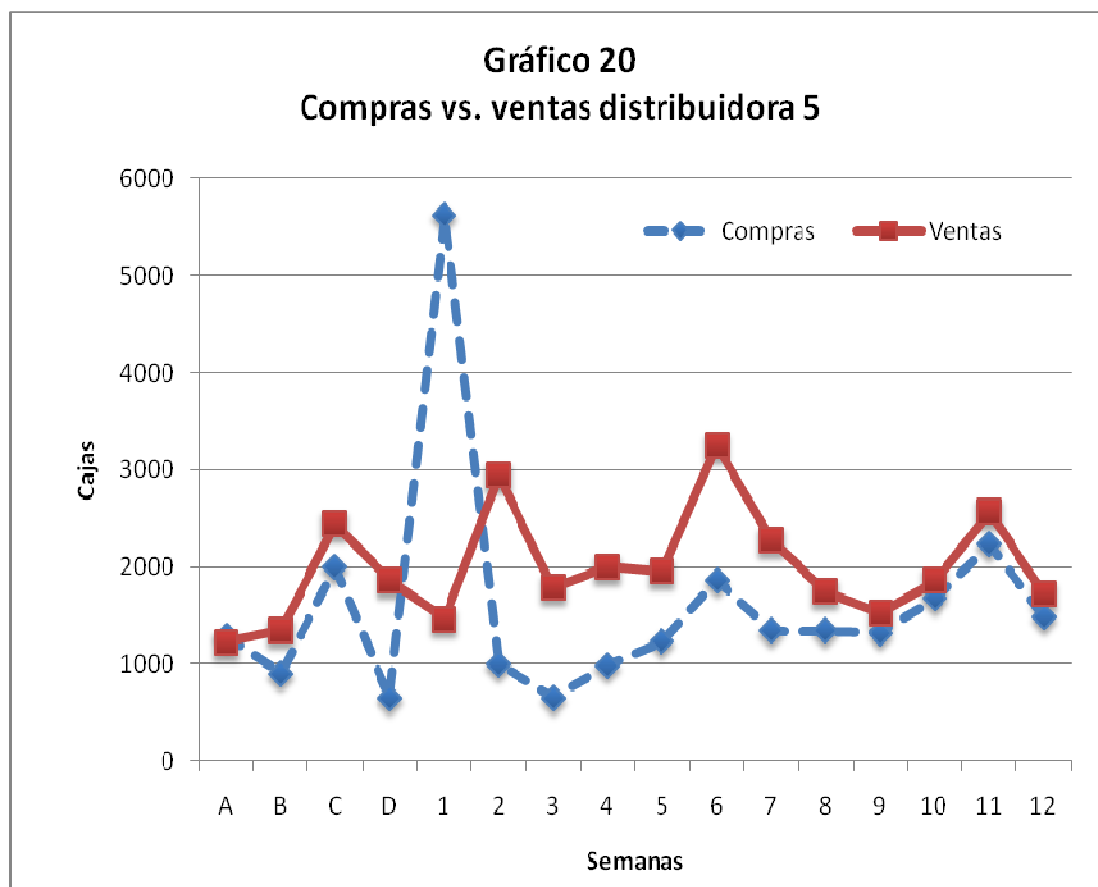


Tabla #13
Ejemplo de modelo de pedido sugerido en hoja excel

Código	Promedio Venta Mensual	ABC	Pronóstico Ventas	DMD	STD DEV	Rep. Frec	Factor Serv. (ss)	LIT	Promo.	Inv. eg. Cajas	Pto. Reorden Cajas	Inv. Máximo Cajas	Inv. Físico	Inv. Tránsito	Acción	Pedir
1841	443	C	106	22	23	5	2.33	2	553	629	673	784	200	-	Pedir	584
4054	456	A	105	23	18	5	2.33	2	570	628	674	788	215	-	Pedir	573
1835	155	B	87	8	10	5	2.33	2	194	226	241	280	-	-	Pedir	280
2078	159	A	23	8	9	5	2.33	2	199	228	244	284	29	-	Pedir	254
2079	87	C	14	4	5	5	2.33	2	108	124	133	154	87	-	Pedir	67
2080	76	B	27	4	3	5	2.33	2	96	106	114	133	50	-	Pedir	83
2071	34	B	5	2	2	5	2.33	2	42	50	53	61	22	1	Pedir	39
4606	73	C	15	3.7	2	5	2.33	2	91	98	106	124	57	-	Pedir	67
1898	23	B	1	1	2	5	2.33	2	29	35	37	43	23	-	Pedir	20
2072	21	C	3	1	2	5	2.33	2	27	32	34	39	20	-	Pedir	19
2057	42	B	12	2	2	5	2.33	2	53	58	62	73	26	-	Pedir	47
4079	73	C	19	4	1	5	2.33	2	91	95	103	121	98	-	Pedir	23

Nota: El modelo fue reducido de su tamaño original y se dejaron únicamente las casillas más importantes para ejemplificar.

Tabla #14
Ventas por código semanales en cajas distribuidora 1

#	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	TOTAL CAJAS
1	489	450	532	580	607	629	411	689	317	314	118	574	5,396
2	385	252	324	132	150	555	170	260	308	234	243	262	3,275
3	284	205	432	306	138	297	113	390	352	245	140	176	3,078
4	441	50	47	39	250	93	72	16	222	86	6	115	1,437
5	150	45	38	14	67	91	49	60	60	54	19	91	738
6	53	6	72	22	59	77	25	11	104	56	19	63	567
7	55	71	7	29	96	3	108	21	133	24	1	16	564
8	41	36	56	17	53	77	9	91	56	43	16	50	545
9	52	31	44	31	6	79	3	64	12	24	3	22	371
10	23	51	34	39	42	53	11	15	34	23	2	26	353
11	84	35	108	3	8	12	6	7	14	12	-	3	292
12	13	15	9	13	5	107	9	13	15	13	-	10	222
13	35	10	55	10	26	9	-	11	16	12	10	10	204
14	-	76	1	-	-	1	-	91	-	-	3	-	172
15	3	22	-	20	3	21	-	91	2	-	-	2	164
16	18	3	-	54	12	5	-	41	6	-	1	8	148
17	14	1	6	-	12	16	21	-	21	13	-	19	123
18	2	-	16	14	7	6	1	13	21	17	1	17	115
19	14	2	1	20	12	17	-	9	12	18	4	2	111
20	16	6	3	9	7	8	5	7	16	12	5	13	107
21	3	51	-	1	8	32	-	1	4	2	-	2	104
22	1	2	3	8	6	27	6	4	6	3	19	17	102
23	10	16	5	-	-	10	13	1	3	2	1	8	69
24	-	57	-	-	-	6	-	5	-	-	-	-	68
25	14	-	1	-	10	1	-	36	-	-	-	-	62

Continuación tabla #14

#	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	TOTAL CAJAS
26	9	2	-	-	7	-	-	20	-	19	-	-	57
27	4	3	11	2	-	13	(8)	9	6	5	-	5	50
28	1	-	4	12	-	-	7	-	3	-	8	5	40
29	4	-	8	-	-	19	-	6	-	-	-	-	37
30	4	-	1	2	4	3	-	-	6	4	-	1	25
31	-	-	-	-	5	-	-	10	-	-	-	-	15
32	-	-	-	-	-	-	12	-	-	-	-	-	12
33	3	-	-	-	3	-	-	6	-	-	-	-	12
34	-	-	3	-	1	-	4	-	-	-	2	1	11
35	-	-	3	-	1	-	4	-	-	-	2	1	11
36	-	1	-	-	3	-	-	2	1	2	-	-	9
37	-	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6
38	-	-	2	-	-	-	2	1	-	-	-	-	5
39	2	-	1	-	1	-	-	1	-	-	-	-	5
40	-	-	1	1	1	-	-	-	-	1	-	-	4
41	2	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	4
42	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	1	3
43	2	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	2
44	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	2
45	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
46	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1

Tabla #15
Ventas por código semanales en cajas distribuidora 2

#	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	TOTAL CAJAS
1	474	292	232	475	222	453	196	134	1,022	196	345	409	4,450
2	107	27	136	15	245	30	159	46	215	35	279	1,106	2,401
3	470	39	359	378	36	167	112	121	371	52	90	108	2,303
4	117	211	277	155	324	281	226	62	192	149	240	67	2,301
5	100	139	132	114	98	74	114	62	141	127	133	103	1,337
6	163	49	79	141	91	124	94	28	206	124	107	110	1,316
7	62	113	61	115	118	158	88	18	117	102	117	98	1,167
8	36	73	21	91	48	64	65	37	90	51	39	41	656
9	38	54	62	64	32	59	51	11	67	56	115	35	644
10	36	35	34	37	31	48	24	27	60	24	52	163	571
11	159	7	17	8	1	31	14	1	16	6	238	8	506
12	9	62	8	51	42	61	15	98	40	49	47	13	495
13	19	35	25	41	48	33	30	6	48	32	70	32	419
14	48	15	49	14	59	-	39	52	3	19	54	27	379
15	16	28	34	19	40	8	16	-	66	15	27	89	358
16	4	12	8	4	27	11	12	0	9	10	21	4	122
17	-	8	6	12	-	26	6	2	13	12	18	6	109
18	9	15	2	5	10	1	7	7	30	3	6	8	103
19	8	6	-	18	6	9	1	2	12	21	5	-	88
20	4	10	7	4	5	12	8	-	8	8	5	7	78
21	7	0	8	0	-	10	4	1	7	9	10	8	64
22	4	3	4	8	14	3	7	1	10	5	3	-	62
23	2	-	-	15	-	-	6	-	8	13	2	-	46
24	4	5	3	6	2	5	5	3	4	4	7	0	46
25	-	10	-	-	-	-	10	-	-	-	9	10	39
26	-	-	6	-	-	10	11	1	3	4	1	1	37
27	2	-	-	5	2	2	6	3	3	7	-	6	36
28	1	2	0	4	0	2	5	0	3	3	4	5	30
29	-	1	1	11	1	3	1	-	1	6	1	3	29
30	1	4	-	2	-	3	1	3	2	-	6	4	26
31	3	-	-	2	-	-	2	1	3	3	9	1	24
32	-	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20
33	6	6	-	-	-	-	-	-	-	-	6	-	18
34	3	5	-	-	3	-	3	-	3	-	-	-	17
35	2	2	2	2	-	-	1	5	2	-	-	-	16
36	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	14	-	16
37	-	-	6	1	-	-	-	-	6	-	1	-	14
38	1	-	-	3	3	-	-	4	-	-	-	2	13
39	-	2	-	-	-	-	2	-	-	-	4	4	12

Continuación tabla #15

#	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	TOTAL CAJAS
40	1	-	-	-	-	-	-	-	-	4	4	1	10
41	1	2	1	1	-	-	-	2	-	-	2	1	10
42	-	-	-	-	-	5	-	-	1	2	-	2	10
43	-	-	-	-	-	1	-	4	3	-	-	-	8
44	-	-	-	-	-	2	-	-	-	3	2	-	7
45	-	-	2	1	-	-	-	-	1	2	-	-	6
46	-	1	-	-	4	-	-	-	-	-	0	0	6
47	1	-	-	1	-	1	-	-	1	-	1	-	5
48	0	1	-	-	0	1	0	-	1	-	0	1	5
49	-	-	-	1	3	-	-	-	-	-	-	-	4
50	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-	4
51	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	4
52	2	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	3
53	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	2
54	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	2
55	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	2
56	-	1	-	-	-	-	0	-	0	-	0	0	2
57	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	1
58	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1
59	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1
60	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
61	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1
62	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
63	-	-	-	-	-	-	0	-	0	-	0	-	1

Tabla #16
Ventas por código semanales en cajas distribuidora 3

#	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	TOTAL CAJAS
1	319	203	231	304	148	249	224	319	191	149	250	203	2,790
2	290	128	224	93	249	137	207	186	206	115	158	272	2,265
3	223	148	179	218	168	174	138	318	209	126	174	146	2,221
4	210	235	184	240	147	138	168	235	149	107	196	208	2,217
5	161	73	172	279	113	189	154	146	147	151	112	160	1,857
6	152	72	96	83	86	165	114	86	106	82	102	129	1,273
7	155	13	65	68	29	99	47	52	15	100	17	199	859
8	107	24	98	85	37	109	31	77	54	83	60	65	830
9	60	33	35	29	39	36	33	26	31	62	30	75	489
10	34	45	33	20	13	52	41	23	20	32	63	25	401
11	104	3	-	26	2	58	-	11	12	61	30	91	398
12	48	57	35	36	5	56	15	17	44	20	2	22	357
13	54	7	42	28	14	21	65	17	29	15	25	26	343
14	45	29	35	17	20	17	31	39	27	26	21	22	329
15	21	7	19	17	2	35	29	44	45	2	17	12	250
16	20	20	29	3	52	-	16	36	25	28	5	-	234
17	76	6	10	2	6	-	67	-	2	9	-	6	184
18	-	14	50	5	10	17	15	7	10	28	15	11	182
19	10	10	50	3	22	8	12	5	20	-	16	2	158
20	15	2	16	31	3	5	15	5	5	1	16	13	127
21	3	-	15	25	-	12	22	2	-	-	3	24	106
22	20	11	6	19	11	12	5	-	1	-	-	-	85
23	4	4	4	15	-	2	-	11	1	-	-	35	76
24	5	2	10	22	1	3	14	1	5	-	11	-	74
25	27	(4)	15	9	2	-	2	-	-	-	11	2	64
26	8	3	2	1	17	-	1	18	2	3	3	-	58
27	2	3	8	8	6	2	7	2	2	3	4	1	48
28	-	6	(1)	8	4	2	5	6	9	2	3	1	45
29	-	-	3	-	10	-	5	-	-	16	-	4	38
30	4	3	3	1	-	5	2	2	5	-	1	5	31
31	-	-	6	3	2	1	4	5	1	3	2	3	30
32	2	-	3	4	1	3	2	-	3	5	-	1	24
33	-	4	2	1	1	-	5	-	-	-	4	3	20
34	-	4	4	1	-	-	3	-	-	2	5	-	19
35	1	2	2	1	2	-	2	1	-	2	0	2	15
36	-	1	-	2	4	-	-	-	6	-	-	-	13
37	1	-	2	-	1	-	2	1	2	-	2	-	11

Tabla #17
Ventas por código semanales en cajas distribuidora 4

#	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	TOTAL CAJAS
1	638	366	99	74	72	55	418	245	595	585	591	30	3,768
2	224	59	90	97	210	286	137	193	281	290	191	37	2,095
3	101	176	47	51	132	155	298	191	419	203	130	47	1,950
4	74	108	54	58	74	84	218	373	270	214	282	32	1,841
5	57	68	64	78	93	86	199	101	294	133	191	48	1,412
6	20	32	43	35	28	48	47	60	89	41	62	60	565
7	17	24	20	37	16	34	42	71	100	44	18	31	454
8	26	30	37	46	17	36	43	23	55	28	37	44	422
9	33	27	3	68	52	3	51	22	9	-	26	34	328
10	19	11	27	5	16	15	46	40	32	71	29	6	317
11	24	23	17	20	13	21	32	32	29	25	39	15	287
12	16	4	18	7	8	14	7	11	24	77	33	5	224
13	-	9	30	-	30	-	1	30	-	40	61	-	201
14	12	2	-	10	-	28	42	4	6	32	43	20	199
15	1	20	23	1	-	20	15	28	59	2	2	10	181
16	4	5	8	15	6	12	16	31	17	11	20	1	146
17	12	3	9	1	8	8	3	12	23	7	8	-	94
18	-	9	2	5	3	7	-	8	-	2	10	2	48
19	-	-	1	2	-	20	1	4	1	11	1	-	41
20	1	-	1	1	1	4	-	8	7	5	1	1	30
21	-	-	-	-	-	1	1	-	16	10	1	-	29
22	2	1	3	-	2	3	3	9	1	3	-	-	27
23	-	1	3	1	2	2	-	2	1	6	3	-	21
24	-	1	-	-	1	2	5	6	3	2	1	-	21
25	1	1	2	1	2	1	2	2	1	6	0	-	18
26	2	-	1	1	-	2	1	-	4	2	2	-	15
27	3	1	1	1	2	0	1	2	0	3	1	1	15
28	-	0	1	1	1	-	-	1	2	1	4	-	11
29	-	4	-	1	1	1	1	1	-	2	-	-	11
30	1	-	2	-	1	1	-	1	1	-	2	-	9
31	-	-	-	-	-	-	2	1	1	-	1	-	5
32	-	-	-	-	-	-	2	-	-	1	-	-	3
33	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	2
34	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	2
35	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	2
36	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	2
37	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	2
38	-	0	-	-	0	-	-	0	-	0	0	-	1
39	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1

Tabla #18
Ventas por código semanales en cajas distribuidora 5

#	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	TOTAL CAJAS
1	69	70	660	241	395	277	45	314	491	1,417	73	249	4,303
2	-	-	-	-	-	241	611	249	408	237	322	261	2,329
3	68	34	275	135	91	422	39	218	136	432	122	77	2,049
4	108	32	84	142	81	81	41	213	123	147	441	273	1,766
5	215	226	187	750	-	-	-	-	-	-	-	-	1,378
6	83	45	89	68	52	374	193	86	65	154	82	78	1,368
7	-	-	-	1	40	343	152	318	155	70	98	151	1,328
8	42	48	106	119	60	198	30	88	125	237	125	123	1,302
9	56	30	79	48	51	162	29	84	111	354	85	120	1,208
10	76	93	193	29	193	48	90	336	-	-	-	5	1,063
11	88	26	155	53	3	349	329	1	-	-	(1)	2	1,005
12	56	27	67	65	26	40	94	12	92	169	315	-	963
13	80	69	74	100	34	32	51	60	42	62	105	113	822
14	53	50	103	91	59	56	-	-	70	62	98	92	734
15	3	142	31	8	16	119	39	9	43	-	25	44	478
16	2	2	1	-	1	98	16	9	74	161	59	42	465
17	95	74	247	4	-	-	-	-	-	-	-	-	420
18	41	45	25	67	36	37	23	9	35	32	57	0	407
19	68	171	29	42	24	25	-	-	-	-	-	-	359
20	7	11	35	12	13	12	1	43	4	132	21	26	316
21	1	35	21	3	15	89	22	2	32	1	12	30	260
22	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	253	1	255
23	25	26	10	28	21	21	14	7	16	19	45	4	236
24	-	-	-	-	-	24	61	25	41	24	32	26	233
25	7	7	14	6	31	30	21	69	8	6	19	15	231
26	3	35	14	16	16	39	3	2	19	3	21	58	229
27	14	29	27	12	14	46	9	14	9	13	21	11	220
28	22	10	20	15	7	19	19	12	35	16	25	17	218
29	13	12	17	13	13	16	7	16	21	9	18	39	192
30	-	-	-	-	16	43	6	21	21	50	13	18	187
31	19	11	11	9	19	16	11	16	17	13	24	18	184
32	6	8	10	11	22	7	13	30	12	14	25	10	168
33	-	73	82	-	-	-	2	2	1	-	4	1	164
34	7	6	34	-	53	6	-	14	-	1	23	9	153
35	-	-	30	1	30	4	24	13	-	1	2	39	144
36	6	3	7	3	13	5	11	32	12	12	18	5	127
37	10	4	7	7	21	7	13	5	8	9	15	13	118

Continuación tabla #18

#	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	TOTAL CAJAS
38	12	7	16	10	15	6	12	3	2	12	9	10	113
39	-	10	17	18	-	-	18	-	13	6	18	3	103
40	8	6	12	10	10	6	12	5	9	6	10	7	102
41	4	4	4	3	20	43	6	2	3	4	7	3	101
42	5	2	-	7	3	18	2	8	7	24	9	7	92
43	0	2	5	13	7	6	6	8	8	7	13	11	88
44	2	2	9	7	7	2	3	23	5	10	11	5	86
45	8	11	10	5	6	7	3	4	4	3	9	9	80
46	2	4	12	16	3	7	9	6	6	2	5	3	73
47	1	-	1	2	17	38	0	2	3	1	6	2	72
48	3	4	7	4	13	3	10	4	10	2	9	4	72
49	2	1	4	2	19	31	3	3	2	1	2	1	69
50	3	4	10	2	13	14	5	2	3	3	3	6	67
51	-	11	23	-	-	-	-	11	6	12	-	3	65
52	2	4	3	2	15	28	3	(2)	1	4	0	3	64
53	7	-	2	6	1	-	6	7	27	6	2	-	64
54	4	4	7	7	10	6	4	3	3	3	5	6	61
55	2	39	6	-	-	-	-	-	12	-	1	-	60
56	5	5	8	3	6	3	4	5	2	6	4	7	57
57	8	3	5	6	12	11	2	0	1	5	1	3	56
58	2	5	2	1	5	8	7	2	4	5	4	6	50
59	5	1	4	4	5	4	3	6	4	7	3	2	48
60	3	8	-	-	-	-	-	-	4	5	27	1	47
61	2	1	5	1	13	3	4	1	3	3	13	-	45

Continuación tabla #18

#	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	TOTAL CAJAS
62	1	4	5	1	11	(6)	2	5	7	4	4	6	43
63	5	6	6	7	18	0	-	-	-	-	-	-	41
64	-	-	-	9	2	13	3	2	3	5	4	-	41
65	2	4	4	10	15	3	-	-	-	0	-	-	38
66	4	5	3	3	4	3	4	1	3	2	2	4	37
67	3	0	1	0	7	19	-	1	3	0	0	1	36
68	9	15	11	1	-	-	-	-	-	-	-	-	35
69	-	-	-	6	-	17	-	-	2	8	-	2	33
70	1	1	5	-	1	4	6	2	6	1	2	3	33
71	2	2	3	2	2	2	5	2	3	6	1	2	32
72	1	4	2	0	6	1	1	2	3	2	2	9	32
73	3	2	4	1	6	3	2	2	1	3	1	3	31
74	-	-	4	4	-	1	-	11	1	-	-	6	27
75	5	7	4	5	2	2	2	1	-	-	-	-	27
76	1	1	6	-	9	1	-	2	-	0	4	2	26
77	1	2	2	1	2	3	1	3	3	2	4	1	25
78	0	-	1	-	9	9	1	0	1	2	2	1	25
79	2	6	2	2	1	4	4	(1)	1	1	5	-	25
80	1	1	4	5	1	2	3	2	2	1	2	1	24
81	1	3	2	0	4	1	1	2	2	1	2	6	24
82	-	-	4	1	3	1	4	2	1	1	2	3	23
83	-	-	-	-	1	10	2	2	3	1	2	2	23
84	3	5	3	1	7	1	1	1	1	0	-	-	23
85	2	1	3	1	4	1	2	0	1	1	2	4	22
86	18	2	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	20

Continuación tabla #18

#	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	TOTAL CAJAS
87	1	-	0	1	7	4	1	1	1	0	1	5	20
88	-	-	1	17	0	0	0	0	0	0	-	0	19
89	0	2	4	1	2	0	4	0	1	2	1	1	18
90	3	1	1	2	2	1	1	1	2	1	2	0	17
91	2	1	3	2	1	2	2	1	0	2	1	1	17
92	2	0	1	0	4	5	-	0	2	1	-	-	16
93	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	6	1	15
94	1	1	2	1	2	0	1	1	1	1	2	2	14
95	-	-	6	-	-	-	-	-	2	4	-	2	14
96	2	1	1	1	1	2	1	0	2	1	1	2	14
97	1	3	1	1	1	1	1	-	0	1	0	3	14
98	1	1	1	0	2	1	2	3	1	0	1	1	13
99	0	0	0	0	3	5	0	1	0	0	2	0	13
100	1	0	1	1	0	2	0	3	2	1	0	1	13
101	-	1	2	2	1	0	0	1	1	2	1	2	13
102	1	2	1	1	1	4	0	0	1	1	1	1	12
103	1	1	2	1	1	-	2	1	1	0	1	1	12
104	-	-	-	-	4	1	1	-	2	-	-	3	11
105	-	-	-	-	-	-	5	3	-	2	0	1	11
106	0	1	1	1	1	1	1	0	(0)	1	2	1	11
107	0	(0)	-	1	1	2	2	2	2	0	0	1	11
108	2	0	1	1	3	0	0	0	-	2	0	2	11
109	2	0	2	1	1	1	1	1	1	0	0	1	10
110	-	-	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10
111	0	0	1	1	1	1	1	2	0	1	2	1	10
112	-	-	-	-	-	1	1	1	1	1	2	3	10
113	1	1	1	1	2	0	0	1	0	1	1	1	10
114	1	1	1	0	3	1	2	(3)	1	0	1	1	9
115	-	-	4	-	-	-	-	-	1	2	-	1	8
116	0	-	0	0	0	3	1	0	0	1	2	1	8
117	-	-	-	-	-	-	4	2	-	1	0	1	8
118	2	0	1	1	1	1	1	1	-	1	(0)	-	8
119	0	0	2	-	0	-	1	0	-	1	1	2	7
120	-	-	-	-	-	-	6	-	-	-	-	1	7
121	-	-	2	-	-	-	1	0	1	-	1	3	7
122	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	7
123	-	-	4	-	-	-	-	1	-	-	1	-	6
124	1	-	0	-	2	2	-	-	0	-	0	-	5
125	1	0	1	1	0	-	-	1	1	0	0	1	5

