

# UNIVERSIDAD PANAMERICANA CAMPUS GUADALAJARA

## **"EVALUACIÓN DE UN MODELO DE ARRASTRE PARA LA DISTRIBUCIÓN DE CONSUMIBLES PARA IMPRESORAS A TRAVÉS DEL CANAL MAYORISTA EN MÉXICO "**

**ALFREDO JOSÉ LÓPEZ DE CIMA**

Tesis presentada para optar por el grado de Maestro en  
Optimización de Sistemas Productivos con  
Reconocimiento de Validez Oficial de Estudios de la  
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA,  
según acuerdo número 994189 con fecha 09-VII-99.

Zapopan, Jal., Febrero del 2006



# UNIVERSIDAD PANAMERICANA CAMPUS GUADALAJARA

## SÍNTESIS DE LA TESIS

### **“EVALUACIÓN DE UN MODELO DE ARRASTRE PARA LA DISTRIBUCIÓN DE CONSUMIBLES PARA IMPRESORAS A TRAVÉS DEL CANAL MAYORISTA EN MÉXICO ”**

**ALFREDO JOSÉ LÓPEZ DE CIMA**

Tesis presentada para optar por el grado de Maestro en  
Optimización de Sistemas Productivos con  
Reconocimiento de Validez Oficial de Estudios de la  
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA,  
según acuerdo número 994189 con fecha 09-VII-99.

Zapopan, Jal., Febrero del 2006

## Capítulo I. Introducción

El mundo de los negocios requiere hoy más que nunca de decisiones rápidas y flexibles, así como de gestores capaces de entender que esto no es una opción sino una necesidad. Como bien lo expresa el mismo título del libro *No son los grandes los que se comen a los pequeños... son los veloces los que se comen a los lentos*, son las empresas que demuestran flexibilidad y velocidad en la ejecución las que ganarán en el mercado<sup>1</sup>.

Tomar decisiones flexibles implica entre otras cosas un profundo conocimiento de nuestro cliente final, adelantarnos a las tendencias y movernos en consecuencia, es decir, ejecutar acciones inmediatas sobre las oportunidades identificadas. Sin embargo, para que una empresa pueda reaccionar con esa agilidad que demandan los mercados actuales, sus procesos deben ser simples y su estructura lo más esbelta posible. Procesos simples y estructura esbelta significa eficiencia y la consecuente eliminación de desperdicios como excesos de inventario, movimientos y actividades innecesarias, productos y materiales defectos, tiempos de espera, etc.; todos éstos inhibidores de la productividad a los que los japoneses llaman *Muda*.

Estas ideas no aplican exclusivamente hacia adentro de la empresa, sino se expanden más allá de sus fronteras físicas a proveedores y socios de negocios: “Las demandas del ambiente ferozmente competitivo de negocios actual han hecho imperativo que las compañías no únicamente se enfoquen en cada onza de ineficiencia que existe dentro de su sistema de entrega de resultados, sino que redefinan... cómo las cadenas de suministro deben funcionar, de forma que se establezca una red infalible y totalmente eficiente desde el suministro original hasta el consumo final”.<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> JENNINGS y HAUGHTON, *No son los Grandes los que se comen al los Pequeños... son los Veloces los que se comen a los Lentos*.

<sup>2</sup> POIRIER y REITER, *Supply Chain Optimization*, p. 1

La iniciativa de arrancar este proyecto de investigación nació justamente cuando nos percatamos de que ciertos procesos dentro de la empresa donde laboramos no están alineados con esta visión de movimientos ágiles y eficientes.

## 1.1 La Empresa

La compañía sujeta de estudio se define a sí misma como “proveedor global líder de productos, tecnologías, soluciones y servicios para consumidores individuales y empresas... [Su] oferta incluye infraestructura de tecnologías de información y almacenamiento de datos, computación personal y otros medios de acceso, integración de servicios de proveedores múltiples para mantenimiento, consultoría e integración y *outsourcing*, e imagen e impresión... [Sus] productos y servicios están disponibles alrededor del mundo”.<sup>3</sup>

Durante el año fiscal investigado, La Empresa estaba organizada en siete segmentos de negocios<sup>4</sup>; sin embargo, para efectos de nuestro análisis, únicamente hablaremos de los cuatro grupos más importantes en términos de volúmenes de ventas:

- Grupo de Sistemas Personales: Los productos en este grupo incluyen computadoras de escritorio y portátiles para uso comercial y de consumo, estaciones de trabajo, calculadoras, sistemas de entretenimiento digital así como Asistentes Digitales Personales (PDA) \*.
- Grupo de Sistemas de Imagen e Impresión: Los equipos agrupados dentro de este segmento incluyen impresoras de color y monocromáticas para uso personal y/o en red, copiadoras, equipos todo-en-uno, impresoras láser y de inyección de tinta, digitalizadores y proyectores de imágenes, cámaras digitales, impresoras fotográficas y, por supuesto, todos los consumibles para

---

<sup>3</sup> Traducción del *10-K Report* entregado por La Empresa a la *Securities and Exchange Commission* para el año fiscal terminado el 31 de octubre del 2004, p. 2

<sup>4</sup> *ídem*, pp. 4-6

\* Acrónimo de *Personal Digital Assistants*, por sus siglas en inglés.

la lograr una óptima impresión (tinas, tóners y papeles). La Empresa es uno de los proveedores líderes en el mundo de productos de impresión y escaneo de imágenes.

- Servidores y Equipos de Almacenamiento de Información: Esta unidad de negocios agrupa las siguientes categorías de productos: servidores de uso estándar, servidores críticos para negocios, servidores que utilizan plataformas Linux, Windows y/o Novell, así como equipos y software para almacenamiento de datos.
- Servicios: Finalmente este grupo ofrece una amplia gama de servicios de tecnología, consultoría, subcontratación e integración así como servicios diseñados expresamente para empresas de manufactura, financieras, de educación así como para el gobierno.

A nivel mundial los resultados reportados por La Empresa para el año fiscal 2004 fueron los siguientes (en millones de dólares)<sup>5</sup>:

Ingresos Netos:	\$ 79,905	
Utilidad Operativa:	\$ 4,227	5.29% de los ingresos netos
Utilidad Neta:	\$ 3,497	4.37% de los ingresos netos

Además del reporte consolidado, cada uno de los grupos descritos anteriormente reporta un estado de resultados y un balance general independiente, ya que uno de los objetivos principales de la alta gerencia de La Empresa es que cada una de estas unidades de negocios sea 'rentable por sí misma'.

Es por este último objetivo que resulta fundamental para cada uno de estos segmentos lograr sus metas tanto de ingresos como de utilidades.

Los resultados financieros para el mismo periodo fiscal de los cuatro grupos de negocios mencionados anteriormente se detallan en la tabla siguiente.

**Tabla 1. Resultados financieros de las principales unidades de negocio para el año fiscal 2004<sup>6</sup>**

	<b>Servidores y Equipos</b>	<b>Servicios</b>	<b>Sistemas Personales</b>	<b>Imagen e Impresión</b>
Ingresos netos	\$ 15,152	\$ 13,778	\$ 24,622	\$ 24,199
Utilidad operativa	\$ 173	\$ 1,263	\$ 210	\$ 3,847
Utilidad operativa (%)	1.14%	9.16%	0.85%	15.90%

Datos en millones de dólares

Como muestran las cifras, el Grupo de Imagen e Impresión es por mucho el que genera la mayor utilidad operativa para La Empresa, tanto en términos absolutos como en términos relativos.

Geográficamente, La Empresa se encuentra dividida en tres grandes áreas geográficas: América, EMEA\* y Asia-Pacífico (incluyendo Japón). Si bien estas entidades geográficas no reportan resultados independientes al público, internamente cada región debe lograr ciertos objetivos que contribuyan al resultado global de La Empresa, principalmente en términos de ventas.

### **1.1.1 La Empresa en México**

La Empresa se estableció en México desde la década de los años 70's y es una de las compañías de tecnología de información más importantes en el país.

---

<sup>5</sup> Traducción del *10-K Report...*, *op. cit.*, p.27

<sup>6</sup> *ibidem*, p. 30

\* Acrónimo para Europa, Medio Este y África.

Para distribuir sus productos y servicios, La Empresa se vale principalmente de una amplia red de distribuidores localizados en todo el país (el modelo de distribución actual será discutido a detalle en el capítulo III).

Al igual que muchas otras empresas que utilizan el canal indirecto, La Empresa negocia periódicamente con sus distribuidores ciertas cuotas de compra para que éstos puedan recibir beneficios financieros y La Empresa pueda a su vez lograr los objetivos de ventas impuestos por la región al país (este proceso de fijación de objetivos se tratará exhaustivamente en el capítulo III). Justamente fue este último proceso de definición de cuotas lo que dio origen a nuestra investigación.

## **1.2 Oportunidades identificadas**

Al momento de fijar una cuota, La Empresa y el distribuidor se comprometen a lograr a ciertos objetivos de ventas, independientemente de cómo realmente se comporte el mercado durante el periodo. Esta negociación *a priori* no permite margen de flexibilidad ni rectificación, es decir, una vez comprometidos los números los distribuidores deberán adquirir los volúmenes de producto pactados.

Los problemas que hemos identificado que este proceso ocasiona son entre otros:

1. Inventario en exceso en el centro de distribución de La Empresa;
2. Inventario en exceso en los centros de distribución de los distribuidores;
3. Sub-utilización y sobre-utilización de la infraestructura de servicios de logística (dependiendo de la semana del mes);
4. Gasto financiero resultado del pago de bonos e incentivos de La Empresa a los distribuidores.

Todos los puntos citados anteriormente se traducen en costos dentro de la cadena de suministro que a fin de cuentas impactan el precio final al consumidor; y se discutirán a detalle en el capítulo IV.

### **1.3 Pregunta de investigación**

La pregunta que nuestra investigación pretende responder es la siguiente: ¿resulta económicamente más eficiente para La Empresa tener un modelo de distribución de *empuje* que un modelo en el que el cliente jale o tome el valor del productor (modelo de *arrastre*)?

La pregunta principal se plantea en términos económicos porque a fin de cuentas a la persona que toma las decisiones en cualquier empresa le interesa conocer cuánto ganará o cuánto se ahorrará con cada decisión. Si no somos capaces de ponerle signo de pesos o dólares a nuestras propuestas, entonces difícilmente seremos capaces de compararlas con otras opciones de inversión que se presentan a la empresa.

En el capítulo II discutiremos detalladamente las definiciones de un modelo de *empuje* y un modelo de *arrastre*, cuáles son sus orígenes, ventajas y desventajas.

### **1.4 Hipótesis**

La hipótesis que buscamos probar como verdadera es la siguiente: un modelo de *empuje* es más ineficiente en términos de administración de inventarios que un modelo de *arrastre* tanto para La Empresa como para sus distribuidores mayoristas.

Para probar la hipótesis, en el capítulo IV analizaremos exhaustivamente los datos reales de ventas, embarques e inventarios tanto de La Empresa como de sus distribuidores mayoristas. Y en el capítulo V, a través de un modelo desarrollado en ProModel, obtendremos los costos asociados a un nuevo modelo tipo *arrastre*, para poder comparar ambos esquemas.



## 1.5 Objetivos particulares

Los objetivos que se cumplirán al final de esta investigación son los siguientes:

- 1.5.1 Analizar la cadena de suministro actual funcionando bajo un esquema de *empuje*.
- 1.5.2 Conocer los costos de las ineficiencias del modelo de *empuje*.
- 1.5.3 Modelar una cadena de suministro basada en el modelo de *arrastre*.
- 1.5.4 Estimar los ahorros esperados al modificar el modelo de distribución actual de *empuje* a un modelo de *arrastre*.
- 1.5.5 Diseñar un plan de trabajo para implementar un modelo de *arrastre* (este objetivo se cumpliría sólo si la hipótesis se prueba verdadera; en caso contrario no tiene sentido completar este objetivo).

## 1.6 Metodologías

A lo largo de los estudios de maestría estudiamos diversas metodologías y herramientas que, como parte de nuestro estudio, estaremos aplicando. A continuación se muestra una lista, sin ser exhaustiva, de éstas:

- Conceptos del Sistema de Producción Toyota (*Toyota Production System*) o *Lean Manufacturing*
- Mapa de la Cadena de Valor (*Value Stream Map*)
- Elementos de Teoría de Restricciones
- Simulación por computadora

Estas herramientas se describirán en el capítulo III, donde se utilizarán como apoyo para el trabajo de investigación.

## **1.7 Alcance del estudio**

La investigación se concentra en la distribución de consumibles de La Empresa a través de distribuidores mayoristas ubicados en México. El periodo de estudio comprende el año fiscal 2004, que abarca de noviembre del 2003 a octubre del 2004<sup>7</sup>.

Definimos como consumibles a aquellos productos que se terminan o desgastan completamente durante su uso normal; en el caso de los artículos de La Empresa, éstos incluyen cartuchos de tóner, cartuchos de tinta y papel para impresión.

Decidimos limitar el alcance es este tipo de productos porque esta línea de productos representa la de mayor rentabilidad para la empresa, ya que el margen de venta de estos productos es superior a la de los equipos de impresión que La Empresa diseña, manufactura y vende. Adicionalmente, se trata de productos con un largo ciclo de vida, es decir, una vez introducidos al mercado permanecen activos de 5 a 8 años, aproximadamente\*; este periodo de vida facilita el estudio, ya que se trata de virtualmente los mismos productos desde el inicio de la investigación hasta su conclusión.

## **1.8 Notas finales de la introducción**

Para mantener la confidencialidad de la información, en el documento no se identifica la compañía sujeta del análisis, simplemente se le señala como La Empresa; tampoco se utilizaron datos reales, salvo los resultados del 2004 que son de dominio público por ser una empresa que cotiza en bolsa. Sin embargo, sí se mantuvieron las proporciones en los datos para que las conclusiones de este trabajo de investigación puedan tener una aplicación práctica.

---

<sup>7</sup> De acuerdo a la legislación estadounidense, las empresas incorporadas en aquel país pueden definir su periodo fiscal para reportar resultados. Fuente: <http://www.irs.gov/publications/p538/ar02.html#d0e127>

Dos conceptos son fundamentales en el desarrollo de esta tesis; éstos son *sell in* y *sell out*. El primero se refiere ‘a las ventas o embarques de La Empresa a sus distribuidores’; el segundo se trata de ‘las ventas o embarques de los distribuidores a sus clientes’. Dado que estos conceptos son muy utilizados en el argot de La Empresa, decidimos dejarlos en su idioma original para que al presentar las conclusiones de esta investigación a los ejecutivos de La Empresa, éstos pueden identificar claramente aquello a lo que se está haciendo referencia.

Adicionalmente a estos términos, a través del documento se utilizarán otras muchas palabras en inglés, mismas que serán denotadas con letra cursiva. Al final del documento se incluyó un Glosario de términos, donde se hace una explicación detallada de estas palabras.

## **Capítulo II. Conceptos generales**

En el este capítulo exponemos brevemente lo que algunos autores han definido como los dos grandes sistemas de control de producción: El modelo de empuje y el modelo de arrastre. Partiendo de sus conceptos y de sus elementos fundamentales, nos enfocamos en cómo una empresa manufacturera japonesa fue capaz de migrar de un sistema al otro con resultados que impresionaron al mundo.

Adicionalmente conducimos a nuestro atento lector por un recorrido de alto nivel en la alternancia de la relación de poderes en los mercados globales, que han transitado de un mundo donde los vendedores ostentaban el poder de decisión a un mundo donde ahora los compradores tienen la decisión final. Finalmente, la descripción de los modelos de control de producción y su relación con la evolución del mercado nos sirven de base para emitir un juicio de valor sobre lo que consideramos son los

---

\* N. A. En contraste, una computadora es sustituida por un nuevo modelo aproximadamente cada 3 meses.

beneficios de un sistema sobre el otro y la clasificación del sistema utilizado por La Empresa.

### **Capítulo III. Investigación**

Este capítulo desarrolla la investigación de campo realizada en La Empresa. En él describimos cómo operativamente la compañía aplica el modelo de *empuje* y lo incorpora en sus políticas de distribución de consumibles, en puntos tan sensibles como la relación con sus canales y la remuneración a sus empleados de ventas.

Primeramente explicamos con detalle el modelo actual de distribución de consumibles, la forma en la que La Empresa determina sus objetivos de ventas y algunos problemas que este proceso ocasiona. Posteriormente, utilizando una serie de herramientas de análisis como el Mapa de la Cadena de Valor y el Árbol de Realidad Actual, identificamos los elementos clave de la operación para los cuáles necesitaremos recolectar información con el fin de poder determinar si efectivamente existe un efecto adverso de la aplicación de las políticas de *empuje* en la generación de valor.

### **Capítulo IV. Análisis de datos**

El capítulo IV se centra en el análisis de los datos para los elementos clave de la operación identificados durante la investigación de campo en La Empresa. Consideramos necesario separar este análisis de los procesos descritos en el capítulo III dado el volumen de información que podemos inferir y las conclusiones que podemos extraer de una revisión profunda de la información.

Una cita famosa que se atribuye al Dr. Deming dice así: “Yo creo en Dios. Todos los demás traigan datos”; sin embargo, los datos *per se* no sirven para tomar decisiones.

Para que los datos tengan sentido, primero hay que transformarlos en información; lo que hoy en día se conoce como 'inteligencia'. Y para lograr esto, a través este apartado utilizamos técnicas y herramientas estadísticas de análisis como cálculos de coeficientes de variabilidad, desviaciones estándar, promedios, construcción de gráficas, distribuciones de frecuencia, apoyados con paquetes de software como ProModel y MS Excel. Todos estos elementos que nos ayudaron a poder determinar los costos de las ineficiencias del modelo actual de *empuje* de La Empresa. .

## **Capítulo V. Una propuesta de solución al problema raíz**

Una vez demostrados los costos de los desperdicios del modelo actual, en el capítulo V exponemos nuestra propuesta de solución al que hemos identificado como el problema de fondo: El modelo actual de *empuje*. En primera instancia debemos modificar algunos elementos del proceso activo de distribución para sustituir los puntos de *empuje* por puntos de *arrastre*. Para demostrar que los resultados del modelo propuesto serán mejores que los del modelo actual, creamos una réplica del mismo utilizando ProModel, un software de simulación de procesos aprendido en la maestría. Continuamos usando los elementos clave de operación descritos en el capítulo III y las conclusiones del análisis de los datos hechos en el presente capítulo. Esta construcción del nuevo modelo nos permitirá comparar los resultados de ambos estados (presente y futuro) y en función a éstos tomar una decisión de cambio o permanencia.

## **Capítulo VI. Conclusiones**

A través del proyecto estuvimos evaluando a La Empresa y a sus distribuidores como socios y responsables de una cadena de suministro que da servicio al mismo cliente final.

En síntesis, los resultados a nivel agregado de la investigación son los siguientes:

1. En caso de cambiar del modelo actual de empuje a un modelo de arrastre con un objetivo de nivel de servicio del 95%, La Empresa y sus distribuidores se ahorrarían anualmente alrededor de \$ 2'073,000 dólares de costos de mantenimiento de inventario. Si a esta cifra le restamos el resultado de las ventas perdidas de \$ 753,000 dólares, el ahorro neto estimado sería de \$ 1'320,000 dólares (consultar las tablas 1, 4 y 5). Este esquema permitiría adicionalmente liberar capital de trabajo en el orden de los \$ 10'578,000 dólares, resultado de sumar el inventario excedente y los ahorros esperados tanto para La Empresa como para los distribuidores (consultar las tablas 3 y 4).
2. En caso de cambiar de modelo, pero seleccionando un nivel de servicio del 98%, los ahorros anuales en términos de administración de inventarios serían de aproximadamente \$ 1'986,000 dólares; menos \$ 497,000 dólares de ventas perdidas, el ahorro neto sería de \$ 1'489,000 dólares (consultar las tablas 2, 4 y 5). En este segundo caso se proyectaría liberar capital de trabajo por un monto un poco superior a los \$ 10'147,000 dólares (consultar las tablas 3 y 4).

Bajo la premisa que todos los cálculos se hicieron con 95% de nivel de confiabilidad podemos pues afirmar, con el mismo 95% de nivel de certidumbre, que la hipótesis es verdadera y que, por consiguiente, 'un modelo de *empuje* sí es más ineficiente en términos de administración de inventarios que un modelo de *arrastre* tanto para La Empresa como para sus distribuidores mayoristas'.

Adicionalmente a la hipótesis, consideramos como completados cada uno de los objetivos establecidos en la sección 1.5 del capítulo I. Estos objetivos fueron:

1. Analizar la cadena de suministro actual funcionando bajo un esquema de empuje.
2. Conocer los costos de las ineficiencias del modelo de *empuje*.

3. Modelar una cadena de suministro basada en el modelo de *arrastre*.
4. Estimar los ahorros esperados al modificar el modelo de distribución actual de *empuje* a un modelo de *arrastre*.
5. Diseñar un plan de trabajo para implementar un modelo de *arrastre*.

Creemos que lo que resulta particularmente interesante de todo el análisis es que todo el desperdicio es ocasionado por una política de La Empresa; una política establecida por alguna persona, en algún momento determinado bajo algunas circunstancias particulares. Este lineamiento -que pudo haber tenido sentido de negocios en cierta etapa de historia de La Empresa- ha seguido operando por muchos años sin que hasta el momento se haya hecho un cuestionamiento serio de si vale la pena seguir manteniéndolo. Así pues, una de las conclusiones de esta investigación es que contamos con argumentos sólidos para cuestionar esta decisión vigente, y a cambio proponemos una alternativa, una nueva política que le permitirá a La Empresa la optimización de su nivel de inventario y el de sus socios de negocios.

Otra de las conclusiones que podemos inferir de este análisis es el impacto potencial en las operaciones globales de La Empresa. Si consideramos que los ahorros descritos únicamente son para México, y que México representa entre el 3% el 4% de las ventas de consumibles de La Empresa a nivel mundial, ¿cuál sería el resultado si el mismo estudio se hiciera para Estados Unidos, Europa o Japón? Un estimado a muy alto nivel nos arroja cifras de varias decenas de millones de dólares en ahorros en costos de financiamiento y acarreo de inventarios a nivel global tan solo para La Empresa (sería imposible en este momento siquiera hacer un cálculo estimado de los ahorros posibles en los miles de distribuidores de La Empresa en todo el mundo)\*.

---

\* N. A. Si México tiene en promedio \$4.3 millones de dólares en inventario y esta cifra representa sólo el 3% del inventario global, éste deberá rondar los \$420 millones de dólares. Si consideramos que se puede reducir hasta el 80% del inventario y que el costo de mantenimiento es de 17%, anualmente se podrían ahorrar entre \$50 y \$60 millones de dólares.

Fuera de estos objetivos tangibles que lograríamos al finalizar nuestro trabajo de investigación, antes de iniciar este proyecto nos trazamos otros dos objetivos:

a) Que este presentaría un enfoque 100% práctico y que las conclusiones del mismo tendrían aplicación en las operaciones reales de la empresa. Es decir, que este documento no se quedaría únicamente como un trabajo de investigación para optar por un título académico, sino como un análisis que pueda ser presentado a la gerencia como un apoyo para tomar decisiones.

b) Que aplicaríamos a problemas reales de una compañía herramientas aprendidas a lo largo de las sesiones de clase de la maestría. Estas técnicas que son muy útiles para generar y 'aterrizar' ideas, pero desgraciadamente, muy a menudo por la misma dinámica la operación del día a día y a la premura del tiempo, se quedan únicamente en conceptos teóricos, en los libros o en las aulas de clase.

Consideramos que también cumplimos con ambos objetivos.

Realizar el presente trabajo de investigación fue uno de nuestros mayores retos personales y profesionales. No solamente por tratarse de la aplicación de conceptos teóricos a situaciones reales, sino por la dificultad para encontrar toda la información requerida para hacer un análisis con sentido; especialmente complicado fue acceder a información financiera.

Otro gran reto fue el 'reaprender' a utilizar ProModel para desarrollar el modelo para la simulación, así como evaluar estadísticamente la información histórica de ventas y embarques para poder determinar los patrones de comportamiento que pudieran replicarse justamente en la simulación.

Finalmente, estamos a la espera de que La Empresa decida aceptar las conclusiones y recomendaciones de este proyecto. Simultáneamente al desarrollo de este trabajo de investigación, se trataron de poner en práctica algunos de estos conceptos con



pocos resultados reales. Las empresas no son entes fáciles de cambiar, menos cuando el cambio va de abajo hacia arriba.

A este respecto nos viene a la mente el caso real de una empresa de producto de consumo que a través de campañas y programas intentaba de poner en práctica la creatividad y el empuje de sus empleados pero con pocos resultados. Al investigar más a fondo esta empresa cayó en la cuenta de que el principal inhibidor de esta creatividad era su misma estructura interna. La conclusión a la que llegó el presidente de esta empresa fue, palabras más, palabras menos: “Un individuo puede generar mil ideas geniales de mejora para la organización pero basta con que una persona en línea ascendente diga que no y las mil ideas se quedarán en el tintero”. Esta frase hace referencia a lo difícil que es en la mayoría de las organizaciones que las ideas de cambio prosperen, especialmente cuando éstas no se generan en la parte superior de la estructura organizacional.

El tiempo y el esfuerzo invertido en este proyecto, desde la concepción de la idea, la investigación de los datos y su análisis, las entrevistas y conversaciones con los involucrados directamente en el proceso, la investigación de los conceptos teóricos desde sus orígenes en los autores japoneses, las incontables horas comprometidas en la construcción del modelo para la simulación y el análisis detallado de los resultados... en fin, todo el trabajo incorporado a estas páginas ha sido un gran aprendizaje, independientemente de si al final del día La Empresa decide continuar con su modelo de trabajo tradicional.

## **Bibliografía utilizada en la síntesis**

1. JENNINGS, Jason y HAUGHTON, Laurence, *No son los Grandes los que se comen a los Pequeños...son los Veloces los que se comen a los Lentos*, Ed. Norma, 2001
2. POIRIER, Charles y REITER, Stephen, *Supply Chain Optimization*, Berret-Koehler Publishers, 1996
3. <http://www.irs.gov/>, consultada en Julio 20, 2005

## Anexo 1. Tablas de información para el cálculo de ahorros estimados

Tabla 1. Costos financieros y de acarreo de inventario en exceso con un nivel de servicio del 95%.

	Inventario excedente promedio	Costo financiero*	Costo de acarreo de inventario*
<b>Distribuidor A</b>	\$ 1,456.96	\$ 145.55	\$ 276.82
<b>Distribuidor B</b>	\$ 211.43	\$ 21.12	\$ 40.17
<b>Distribuidor C</b>	\$ 2,659.75	\$ 265.71	\$ 505.35
<b>Distribuidor D</b>	\$ 781.66	\$ 78.09	\$ 148.52
<b>Total</b>	<b>\$ 5,109.80</b>	<b>\$ 510.47</b>	<b>\$ 970.86</b>

Datos en miles de dólares.

Tabla 2. Costos financieros y de acarreo de inventario en exceso con un nivel de servicio del 98%.

	Inventario excedente promedio	Costo financiero	Costo de acarreo de inventario
<b>Distribuidor A</b>	\$ 1,380.33	\$ 137.89	\$ 262.26
<b>Distribuidor B</b>	\$ 187.34	\$ 18.72	\$ 35.59
<b>Distribuidor C</b>	\$ 2,584.63	\$ 258.20	\$ 491.08
<b>Distribuidor D</b>	\$ 720.60	\$ 71.99	\$ 136.91
<b>Total</b>	<b>\$ 4,872.90</b>	<b>\$ 486.80</b>	<b>\$ 925.85</b>

Datos en miles de dólares.

---

\* N. A. Se utilizó el 9.99% de interés.

**Tabla 3. Inversión total de los distribuidores en inventario excedente\***

	<b>95% de nivel de servicio</b>	<b>98% de nivel de servicio</b>
<b>Distribuidor A</b>	\$ 1,879.33	\$ 1,780.49
<b>Distribuidor B</b>	\$ 272.72	\$ 241.65
<b>Distribuidor C</b>	\$ 3,430.81	\$ 3,333.91
<b>Distribuidor D</b>	\$ 1,008.26	\$ 929.50
<b>Total</b>	<b>\$ 6,591.13</b>	<b>\$ 6,285.55</b>

Datos en miles de dólares.

**Tabla 4. Costos financieros y de acarreo del inventario excedente para la Empresa para los dos niveles de servicio**

	<b>Inventario excedente promedio</b>	<b>Costo financiero</b>	<b>Costo de acarreo de inventario</b>
95% de Nivel de Servicio	\$ 3,395.29	\$ 305.58	\$ 286.22
98% de Nivel de Servicio	\$ 3,288.07	\$ 295.93	\$ 277.18

Datos en miles de dólares

**Tabla 5. Estimado de ventas perdidas a los distribuidores**

	<b>95% de nivel de servicio</b>	<b>98% de nivel de servicio</b>
<b>Distribuidor A</b>	\$ 181.40	\$ 103.30
<b>Distribuidor B</b>	\$ 43.65	\$ 13.35
<b>Distribuidor C</b>	\$ 98.05	\$ 26.70
<b>Distribuidor D</b>	\$ 430.10	\$ 353.55
<b>Total</b>	<b>\$ 753.20</b>	<b>\$ 496.90</b>

Datos en miles de dólares.

---

\* N. A. Se utilizó el 19% de costo de mantenimiento de inventario.

\* N. A. Estos datos se obtienen de la sumatoria del inventario excedente más los ahorros en costos financieros y de acarreo de cada uno de los distribuidores, de acuerdo a los números presentados en las tablas 1 y 2.

## Índice

## **Capítulo I. Introducción**

1.1 La Empresa.....	3
1.2 Oportunidades identificadas.....	6
1.3 Pregunta de investigación.....	7
1.4 Hipótesis.....	7
1.5 Objetivos particulares.....	8
1.6 Metodologías.....	8
1.7 Alcance del estudio.....	9
1.8 Notas finales de la introducción.....	9

## **Capítulo II. Conceptos generales**

2.1 Breve introducción.....	12
2.2 El Sistema de Producción Toyota.....	12
2.3 Clasificación de los sistemas de control de producción.....	14
2.4 Clasificación del modelo de distribución de La Empresa.....	20
2.5 Advertencia sobre la clasificación de un sistema.....	21

## **Capítulo III. Investigación sobre La Empresa**

3.1 Fijación de objetivos en La Empresa.....	25
3.2 Modelo de distribución.....	27
3.3 Fijación de cuotas de los canales.....	30
3.4 Sistema de evaluación y remuneración del equipo de ventas.....	33
3.5 Problemas inherentes al proceso de fijación de cuotas.....	34
3.6 Mapa de la Cadena de Valor.....	36
3.7 Árbol de Realidad Actual.....	41
3.8 Identificación del desperdicio ( <i>muda</i> ).....	44

## **Capítulo IV. Análisis e interpretación de la información**

4.1 Análisis a nivel agregado.....	49
4.2 Análisis a nivel desagregado.....	56

4.3 Análisis a nivel distribuidor.....	57
4.4 Impacto financiero en los distribuidores.....	66
4.5 Otros impactos financieros.....	71
4.6 Conclusiones del análisis.....	72
<b>Capítulo V. Una propuesta de solución al problema raíz</b>	
5.1 Creación de un modelo de distribución propuesto utilizando ProModel.....	75
5.2 Resultados de la simulación.....	77
5.3 Ahorros esperados por la reducción de niveles de inventario en los distribuidores.....	79
5.4 Resultados de la simulación en el nivel de inventario de La Empresa....	81
5.5 Ahorros estimados por la reducción de inventarios en La Empresa.....	82
5.6 Impacto en los niveles de servicio de la cadena de suministro.....	83
5.7 Conclusiones de la simulación.....	84
5.8 Diseño del modelo de arrastre.....	85
<b>Capítulo VI. Conclusiones.....</b>	<b>98</b>
<b>Epílogo.....</b>	<b>103</b>
<b>Glosario.....</b>	<b>105</b>
<b>Bibliografía.....</b>	<b>108</b>
<b>Anexo 1. Flujo del proceso actual de fijación y pago de cuotas por canal</b>	
<b>Anexo 2. Análisis de distribuciones de frecuencia de <i>sell in</i> y <i>sell out</i></b>	
<b>Anexo 3. Integración de los costos de acarreo de inventario</b>	

**Anexo 4. Construcción del modelo de distribución propuesto**

**Anexo 5. Resultados de la simulación del modelo propuesto con un 95% de objetivo de nivel de servicio**

**Anexo 6. Resultados de la simulación del modelo propuesto con un 98% de objetivo de nivel de servicio**

**Anexo 7. Efectos de la simulación en el *sell out* y el *sell in***



**Capítulo I.**  
**Introducción**

El mundo de los negocios requiere hoy más que nunca de decisiones rápidas y flexibles, así como de gestores capaces de entender que esto no es una opción sino una necesidad. Como bien lo expresa el mismo título del libro *No son los grandes los que se comen a los pequeños... son los veloces los que se comen a los lentos*, son las empresas que demuestran flexibilidad y velocidad en la ejecución las que ganarán en el mercado<sup>1</sup>.

Tomar decisiones flexibles implica entre otras cosas un profundo conocimiento de nuestro cliente final, adelantarnos a las tendencias y movernos en consecuencia, es decir, ejecutar acciones inmediatas sobre las oportunidades identificadas. Sin embargo, para que una empresa pueda reaccionar con esa agilidad que demandan los mercados actuales, sus procesos deben ser simples y su estructura lo más esbelta posible. Procesos simples y estructura esbelta significa eficiencia y la consecuente eliminación de desperdicios como excesos de inventario, movimientos y actividades innecesarias, productos y materiales defectos, tiempos de espera, etc.; todos éstos inhibidores de la productividad a los que los japoneses llaman *Muda*.

Estas ideas no aplican exclusivamente hacia adentro de la empresa, sino se expanden más allá de sus fronteras físicas a proveedores y socios de negocios: “Las demandas del ambiente ferozmente competitivo de negocios actual han hecho imperativo que las compañías no únicamente se enfoquen en cada onza de ineficiencia que existe dentro de su sistema de entrega de resultados, sino que redefinan... cómo las cadenas de suministro deben funcionar, de forma que se establezca una red infalible y totalmente eficiente desde el suministro original hasta el consumo final”.<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> JENNINGS y HAUGHTON, *No son los Grandes los que se comen al los Pequeños... son los Veloces los que se comen a los Lentos*.

<sup>2</sup> POIRIER y REITER, *Supply Chain Optimization*, p. 1

La iniciativa de arrancar este proyecto de investigación nació justamente cuando nos percatamos de que ciertos procesos dentro de la empresa donde laboramos no están alineados con esta visión de movimientos ágiles y eficientes.

## 1.1 La Empresa

La compañía sujeta de estudio se define a sí misma como “proveedor global líder de productos, tecnologías, soluciones y servicios para consumidores individuales y empresas... [Su] oferta incluye infraestructura de tecnologías de información y almacenamiento de datos, computación personal y otros medios de acceso, integración de servicios de proveedores múltiples para mantenimiento, consultoría e integración y *outsourcing*, e imagen e impresión... [Sus] productos y servicios están disponibles alrededor del mundo”.<sup>3</sup>

Durante el año fiscal investigado, La Empresa estaba organizada en siete segmentos de negocios<sup>4</sup>; sin embargo, para efectos de nuestro análisis, únicamente hablaremos de los cuatro grupos más importantes en términos de volúmenes de ventas:

- Grupo de Sistemas Personales: Los productos en este grupo incluyen computadoras de escritorio y portátiles para uso comercial y de consumo, estaciones de trabajo, calculadoras, sistemas de entretenimiento digital así como Asistentes Digitales Personales (PDA) \*.
- Grupo de Sistemas de Imagen e Impresión: Los equipos agrupados dentro de este segmento incluyen impresoras de color y monocromáticas para uso personal y/o en red, copiadoras, equipos todo-en-uno, impresoras láser y de inyección de tinta, digitalizadores y proyectores de imágenes, cámaras digitales, impresoras fotográficas y, por supuesto, todos los consumibles para la lograr una óptima impresión (tinas, tóners y papeles). La Empresa es uno de

---

<sup>3</sup> Traducción del *10-K Report* entregado por La Empresa a la *Securities and Exchange Commission* para el año fiscal terminado el 31 de octubre del 2004, p. 2

<sup>4</sup> *ídem*, pp. 4-6

\* Acrónimo de *Personal Digital Assistants*, por sus siglas en inglés.

los proveedores líderes en el mundo de productos de impresión y escaneo de imágenes.

- Servidores y Equipos de Almacenamiento de Información: Esta unidad de negocios agrupa las siguientes categorías de productos: servidores de uso estándar, servidores críticos para negocios, servidores que utilizan plataformas Linux, Windows y/o Novell, así como equipos y software para almacenamiento de datos.
- Servicios: Finalmente este grupo ofrece una amplia gama de servicios de tecnología, consultoría, subcontratación e integración así como servicios diseñados expresamente para empresas de manufactura, financieras, de educación así como para el gobierno.

A nivel mundial los resultados reportados por La Empresa para el año fiscal 2004 fueron los siguientes (en millones de dólares)<sup>5</sup>:

Ingresos Netos:	\$ 79,905	
Utilidad Operativa:	\$ 4,227	5.29% de los ingresos netos
Utilidad Neta:	\$ 3,497	4.37% de los ingresos netos

Además del reporte consolidado, cada uno de los grupos descritos anteriormente reporta un estado de resultados y un balance general independiente, ya que uno de los objetivos principales de la alta gerencia de La Empresa es que cada una de estas unidades de negocios sea 'rentable por sí misma'.

Es por este último objetivo que resulta fundamental para cada uno de estos segmentos lograr sus metas tanto de ingresos como de utilidades.

Los resultados financieros para el mismo periodo fiscal de los cuatro grupos de negocios mencionados anteriormente se detallan en la tabla siguiente.

---

<sup>5</sup> Traducción del *10-K Report...*, *op. cit.*, p.27

**Tabla 1. Resultados financieros de las principales unidades de negocio para el año fiscal 2004<sup>6</sup>**

	<b>Servidores y Equipos</b>	<b>Servicios</b>	<b>Sistemas Personales</b>	<b>Imagen e Impresión</b>
Ingresos netos	\$ 15,152	\$ 13,778	\$ 24,622	\$ 24,199
Utilidad operativa	\$ 173	\$ 1,263	\$ 210	\$ 3,847
Utilidad operativa (%)	1.14%	9.16%	0.85%	15.90%

Datos en millones de dólares

Como muestran las cifras, el Grupo de Imagen e Impresión es por mucho el que genera la mayor utilidad operativa para La Empresa, tanto en términos absolutos como en términos relativos.

Geográficamente, La Empresa se encuentra dividida en tres grandes áreas geográficas: América, EMEA\* y Asia-Pacífico (incluyendo Japón). Si bien estas entidades geográficas no reportan resultados independientes al público, internamente cada región debe lograr ciertos objetivos que contribuyan al resultado global de La Empresa, principalmente en términos de ventas.

### **1.1.1 La Empresa en México**

La Empresa se estableció en México desde la década de los años 70's y es una de las compañías de tecnología de información más importantes en el país.

Para distribuir sus productos y servicios, La Empresa se vale principalmente de una amplia red de distribuidores localizados en todo el país (el modelo de distribución actual será discutido a detalle en el capítulo III).

---

<sup>6</sup> *ibidem*, p. 30

\* Acrónimo para Europa, Medio Este y África.

Al igual que muchas otras empresas que utilizan el canal indirecto, La Empresa negocia periódicamente con sus distribuidores ciertas cuotas de compra para que éstos puedan recibir beneficios financieros y La Empresa pueda a su vez lograr los objetivos de ventas impuestos por la región al país (este proceso de fijación de objetivos se tratará exhaustivamente en el capítulo III). Justamente fue este último proceso de definición de cuotas lo que dio origen a nuestra investigación.

## **1.2 Oportunidades identificadas**

Al momento de fijar una cuota, La Empresa y el distribuidor se comprometen a lograr a ciertos objetivos de ventas, independientemente de cómo realmente se comporte el mercado durante el periodo. Esta negociación *a priori* no permite margen de flexibilidad ni rectificación, es decir, una vez comprometidos los números los distribuidores deberán adquirir los volúmenes de producto pactados.

Los problemas que hemos identificado que este proceso ocasiona son entre otros:

1. Inventario en exceso en el centro de distribución de La Empresa;
2. Inventario en exceso en los centros de distribución de los distribuidores;
3. Sub-utilización y sobre-utilización de la infraestructura de servicios de logística (dependiendo de la semana del mes);
4. Gasto financiero resultado del pago de bonos e incentivos de La Empresa a los distribuidores.

Todos los puntos citados anteriormente se traducen en costos dentro de la cadena de suministro que a fin de cuentas impactan el precio final al consumidor; y se discutirán a detalle en el capítulo IV.

### **1.3 Pregunta de investigación**

La pregunta que nuestra investigación pretende responder es la siguiente: ¿resulta económicamente más eficiente para La Empresa tener un modelo de distribución de *empuje* que un modelo en el que el cliente jale o tome el valor del productor (modelo de *arrastre*)?

La pregunta principal se plantea en términos económicos porque a fin de cuentas a la persona que toma las decisiones en cualquier empresa le interesa conocer cuánto ganará o cuánto se ahorrará con cada decisión. Si no somos capaces de ponerle signo de pesos o dólares a nuestras propuestas, entonces difícilmente seremos capaces de compararlas con otras opciones de inversión que se presentan a la empresa.

En el capítulo II discutiremos detalladamente las definiciones de un modelo de *empuje* y un modelo de *arrastre*, cuáles son sus orígenes, ventajas y desventajas.

### **1.4 Hipótesis**

La hipótesis que buscamos probar como verdadera es la siguiente: un modelo de *empuje* es más ineficiente en términos de administración de inventarios que un modelo de *arrastre* tanto para La Empresa como para sus distribuidores mayoristas.

Para probar la hipótesis, en el capítulo IV analizaremos exhaustivamente los datos reales de ventas, embarques e inventarios tanto de La Empresa como de sus distribuidores mayoristas. Y en el capítulo V, a través de un modelo desarrollado en ProModel, obtendremos los costos asociados a un nuevo modelo tipo *arrastre*, para poder comparar ambos esquemas.

## 1.5 Objetivos particulares

Los objetivos que se cumplirán al final de esta investigación son los siguientes:

- 1.5.1 Analizar la cadena de suministro actual funcionando bajo un esquema de *empuje*.
- 1.5.2 Conocer los costos de las ineficiencias del modelo de *empuje*.
- 1.5.3 Modelar una cadena de suministro basada en el modelo de *arrastre*.
- 1.5.4 Estimar los ahorros esperados al modificar el modelo de distribución actual de *empuje* a un modelo de *arrastre*.
- 1.5.5 Diseñar un plan de trabajo para implementar un modelo de *arrastre* (este objetivo se cumpliría sólo si la hipótesis se prueba verdadera; en caso contrario no tiene sentido completar este objetivo).

## 1.6 Metodologías

A lo largo de los estudios de maestría estudiamos diversas metodologías y herramientas que, como parte de nuestro estudio, estaremos aplicando. A continuación se muestra una lista, sin ser exhaustiva, de éstas:

- Conceptos del Sistema de Producción Toyota (*Toyota Production System*) o *Lean Manufacturing*
- Mapa de la Cadena de Valor (*Value Stream Map*)
- Elementos de Teoría de Restricciones
- Simulación por computadora

Estas herramientas se describirán en el capítulo III, donde se utilizarán como apoyo para el trabajo de investigación.



## **1.7 Alcance del estudio**

La investigación se concentra en la distribución de consumibles de La Empresa a través de distribuidores mayoristas ubicados en México. El periodo de estudio comprende el año fiscal 2004, que abarca de noviembre del 2003 a octubre del 2004<sup>7</sup>.

Definimos como consumibles a aquellos productos que se terminan o desgastan completamente durante su uso normal; en el caso de los artículos de La Empresa, éstos incluyen cartuchos de tóner, cartuchos de tinta y papel para impresión.

Decidimos limitar el alcance es este tipo de productos porque esta línea de productos representa la de mayor rentabilidad para la empresa, ya que el margen de venta de estos productos es superior a la de los equipos de impresión que La Empresa diseña, manufactura y vende. Adicionalmente, se trata de productos con un largo ciclo de vida, es decir, una vez introducidos al mercado permanecen activos de 5 a 8 años, aproximadamente\*; este periodo de vida facilita el estudio, ya que se trata de virtualmente los mismos productos desde el inicio de la investigación hasta su conclusión.

## **1.8 Notas finales de la introducción**

Para mantener la confidencialidad de la información, en el documento no se identifica la compañía sujeta del análisis, simplemente se le señala como La Empresa; tampoco se utilizaron datos reales, salvo los resultados del 2004 que son de dominio público por ser una empresa que cotiza en bolsa. Sin embargo, sí se mantuvieron las

---

<sup>7</sup> De acuerdo a la legislación estadounidense, las empresas incorporadas en aquel país pueden definir su periodo fiscal para reportar resultados. Fuente: <http://www.irs.gov/publications/p538/ar02.html#d0e127>

\* N. A. En contraste, una computadora es sustituida por un nuevo modelo aproximadamente cada 3 meses.

proporciones en los datos para que las conclusiones de este trabajo de investigación puedan tener una aplicación práctica.

Dos conceptos son fundamentales en el desarrollo de esta tesis; éstos son *sell in* y *sell out*. El primero se refiere 'a las ventas o embarques de La Empresa a sus distribuidores'; el segundo se trata de 'las ventas o embarques de los distribuidores a sus clientes'. Dado que estos conceptos son muy utilizados en el argot de La Empresa, decidimos dejarlos en su idioma original para que al presentar las conclusiones de esta investigación a los ejecutivos de La Empresa, éstos pueden identificar claramente aquello a lo que se está haciendo referencia.

Adicionalmente a estos términos, a través del documento se utilizarán otras muchas palabras en inglés, mismas que serán denotadas con letra cursiva. Al final del documento se incluyó un Glosario de términos, donde se hace una explicación detallada de estas palabras.

En el siguiente capítulo expondremos brevemente lo que algunos autores han definido como los dos grandes sistemas de control de producción: El modelo de empuje y el modelo de arrastre. Partiendo de sus conceptos y de sus elementos fundamentales, nos enfocaremos en cómo una empresa manufacturera japonesa fue capaz de migrar de un sistema al otro con resultados que impresionaron al mundo. Adicionalmente conduciremos a nuestro atento lector por un recorrido de alto nivel en la alternancia de la relación de poderes en los mercados globales, que han transitado de un mundo donde los vendedores ostentaban el poder de decisión a un mundo donde ahora los compradores tienen la decisión final. Finalmente, la descripción de los modelos de control de producción y su relación con la evolución del mercado nos servirán de base para emitir un juicio de valor sobre lo que consideramos son los beneficios de un sistema sobre el otro y la clasificación del sistema utilizado por La Empresa.

**Capítulo II.**  
**Conceptos generales**

## 2.1 Breve introducción

Los modelos, conceptos y técnicas que se describirán en el presente capítulo nacieron en su mayoría de un ambiente de manufactura y, por lo tanto, las definiciones resultan más claras dentro de un contexto de producción. Sin embargo, no por ello dejan de tener aplicación práctica en un ambiente de distribución, como se demostrará en este estudio.

## 2.2 El Sistema de Producción Toyota

A principios de la década de los 70's, el mundo se vio inmerso en una profunda crisis económica ocasionada por el embargo petrolero árabe y los altos precios del petróleo originados por esta situación geopolítica. Empresas de todas las naciones del mundo, especialmente de las naciones más industrializadas, se vieron fuertemente impactadas en sus costos de producción y distribución. Muchas de ellas empezaron a presentar pérdidas financieras o simplemente no pudieron soportar esta situación y quebraron.

En Japón, un país altamente dependiente de la importación de hidrocarburos, fueron muchas las empresas que sufrieron esta suerte; sin embargo, una compañía en particular llamó la atención de la comunidad de negocios nipona, ya que lejos de mostrar números rojos, ésta “mostraba amplios beneficios”<sup>8</sup>. La empresa a la hacemos referencia es Toyota.

Esta empresa automotriz había desarrollado y puesto en práctica desde los años precedentes a la crisis energética lo que llegó a conocerse como el ‘Sistema de Producción Toyota’ (SPT). El profesor Yasuhiro Monden, un académico que trabajó cercanamente con Taiichi Ohno\*, nos define el SPT como “... un método racional de

---

<sup>8</sup> MONDEN, Yasuhiro, *El Sistema de Producción Toyota*, p. III

\* N. A. Taiichi Ohno es reconocido como el inventor y promotor del Sistema de Producción Toyota.

fabricación, que elimina por completo los elementos innecesarios a fin de reducir los costes [sic]<sup>9</sup>.

El lector podrá preguntarse en estos momentos: ¿qué tiene que ver esta historia de hace más de 30 años en una tesis de modelos de distribución? La respuesta es muy sencilla: consideramos que la solución a los problemas actuales de La Empresa fue creada y puesta en la práctica desde hace más de tres décadas.

El SPT, según Monden, se basa en dos conceptos clave: *Just-in-time* y autocontrol. La aplicación de ambos “logra un flujo continuo de producción adaptado a las variaciones, en cantidad y en variedad, de la demanda... *Just-in-time* significa ante todo producir las unidades necesarias en la cantidad asimismo necesaria y en el tiempo preciso. Autocontrol (*jidhoka* en japonés) debe interpretarse como autocontrol de los defectos y sirve de soporte al concepto de producción en el momento oportuno, al impedir la entrada en el flujo... de las unidades defectuosas que perturbarían el proceso siguiente”.<sup>10</sup>

Masaaki Imai, fundador de Instituto Kaizen, utiliza indistintamente los términos Sistema de Producción Toyota y Sistema de Producción Justo A Tiempo, para referirse a un sistema orientado “a la eliminación de actividades de todo tipo que no agreguen valor y al logro de un sistema de producción ágil y suficientemente flexible que dé cabida a las fluctuaciones en los pedidos de los clientes. Este sistema de producción está sustentado por conceptos tales como tiempo takt (el tiempo que se requiere para producir una unidad) versus tiempo de ciclo, flujo de una pieza, producción de atracción, *jidhoka* (autonomación), celdas en forma de U y reducción de estructuras”<sup>11</sup>.

---

<sup>9</sup> MONDEN, *op. cit.*, pp. 1-2

<sup>10</sup> *idem*, p. 2

<sup>11</sup> IMAI, *Gemba Kaizen*, p. 8

Para poder implementar *Just-in-time*, Toyota (entre muchas otras cosas) tuvo que romper con los esquemas tradicionales de control de la producción, llamados por Imai 'sistemas de flujo continuo' y crear su propio sistema: "...en el sistema Toyota, ha parecido necesario considerar el flujo de producción en el sentido inverso; en otras palabras: el personal que interviene en un proceso dado habrá de acudir al proceso anterior para recoger las unidades necesarias en la cantidad y en el momento adecuados, en tanto que dicho proceso anterior producirá solo unidades en cantidad suficiente para reemplazar a las que haya entregado"<sup>12</sup>.

### 2.3 Clasificación de los sistemas de control de producción

Los autores Osamu Kimura y Hirosuke Terada, citados por el Profesor Monden en su libro *El Sistema de Producción Toyota*, nos señalan que los sistemas de control de producción se pueden clasificar básicamente en dos grandes tipos:

- a) Los sistemas de empuje (*push*): estos sistemas prevén la demanda de las existencias de las piezas o material en curso en cada etapa, considerando el tiempo de flujo hasta la etapa final. Basándose en este valor de previsión, controlan todas las etapas múltiples justificando las existencias de productos finales y piezas en cada proceso...
- b) Los sistemas de arrastre (*pull*): en cada etapa hay una cierta cantidad de existencias. Un proceso siguiente ordena y retira piezas del almacén del proceso anterior, solamente a la velocidad y en el tiempo en que haya consumido los elementos.

Imai, en su libro *Gemba Kaizen*, se refiere al modelo de empuje como aquel donde "...cada proceso produce tantas unidades como puede y las envía al siguiente proceso, independientemente de si este proceso las necesita o no... un proceso de empuje necesita de lotes de producción, creando *muda* de transporte y de inventario". Por otro lado, sin definirlo explícitamente, Imai expone el modelo de

---

<sup>12</sup> *ibidem*, p. 4

arrastre como aquel en el que “...en vez de crear inventario anticipadamente a las órdenes, una compañía hace todo el esfuerzo posible para anticipar la demanda del cliente y para crear flexibilidad dentro de la planta para enfrentar a las fluctuaciones”. Adicionalmente, nos menciona que en un sistema de arrastre, “... todos los procesos deberían estar acomodados de tal forma que la pieza en proceso fluya a través de las estaciones de trabajo en el mismo orden en que el proceso se ejecuta...” hasta llegar al ‘flujo de una sola pieza’<sup>13</sup>.

Los profesores Adam y Ebert de la Universidad de Missouri-Columbia, en su libro *Administración de la Producción y las Operaciones*, definen el modelo de empuje como aquel cuya orientación principal es buscar “flujos equilibrados ininterrumpidos para cumplir con un programa predeterminado”<sup>14</sup>; y el sistema de arrastre como aquel dirigido a proporcionar “flexibilidad y simplicidad en la respuesta a la demanda real”<sup>15</sup>.

A pesar de que las definiciones anteriores son bastante explícitas –por lo menos en la teoría-, es Shingeo Shingo quién nos da una explicación que nos permite adentrarnos en las raíces de los conceptos de empuje y arrastre. Shingo trabajó durante muchos años en Toyota y después se dedicó a asesorar a otras empresas japonesas en la implementación de los sistemas desarrollados en Toyota y perfeccionados por sus investigaciones.

Este autor nos menciona que, antes de realizar cualquier mejora, debemos cuestionar los conceptos básicos y no únicamente enfocarnos en las técnicas de mejora. De tal suerte que no debemos preguntarnos cuál es el mejor método o la mejor técnica para calcular el lote económico, sino si en realidad trabajar por lotes económicos representa un beneficio para la empresa. El concepto básico del lote económico es que cuando el tiempo de preparación es largo, incrementar el tamaño

---

<sup>13</sup> IMAI, *op. cit.*, pp. 150-151

<sup>14</sup> ADAM y EBERT, *Administración de la Producción y las Operaciones*, p. 303

<sup>15</sup> *ídem*

de lote reducirá aparentemente los costos unitarios de mano de obra; por otro lado sabemos que habrá costos de acarreo de inventario por esta decisión, luego entonces deberá encontrarse un balance entre ambas situaciones. El problema con esta lógica, nos explica Shingo, es que estamos pasando por alto que, si investigamos a profundidad, seguramente el tiempo de preparación en sí podría reducirse y, por lo tanto, deberíamos confrontar la necesidad misma de producir por lotes<sup>16</sup>.

Continuando con este cuestionamiento profundo de los conceptos más básicos, Shingo se pregunta: “¿...cuál es el propósito de la producción? ¿Es fabricar productos que podrían venderse o productos que se venderán?”<sup>17</sup>. Obviamente la respuesta lógica es la segunda, productos que se venderán; sin embargo, es una realidad que la mayoría de los sistemas actuales de producción y distribución se enfocan en lo que podría venderse, creando lo que Shingo nombra como un *sistema de producción especulativa*. Este sistema de trabajo ocasiona dos graves problemas:

- Productos fabricados mucho antes de lo que serán consumidos pasan demasiado tiempo almacenados como inventario.
- Sobreproducción que genera inventario obsoleto que tarde que temprano deberá ser eliminado<sup>18</sup>.

Imai nos menciona tajantemente que la sobreproducción es justamente el desperdicio que debemos evitar con mayor fuerza: “De todos los *muda*, el exceso de producción es el peor. Éste da a las personas un falso sentimiento de seguridad, contribuye a encubrir todo tipo de problemas y oculta aquella información que puede suministrar indicios para kaizen en la zona de producción. Producir más de lo necesario debe considerarse como un crimen”<sup>19</sup>.

---

<sup>16</sup> cfr. SHINGO, Shingeo, *Non-Stock Production: The Shingeo System for Continuous Improvement*, p. 35

<sup>17</sup> *ibidem*, p.42

<sup>18</sup> *idem*

<sup>19</sup> IMAI, *op. cit.*, p. 68



Para Shingo existen dos razones fundamentales para que las empresas utilicen la producción especulativa: Primero, porque los tiempos de entrega generalmente son mayores a los que el cliente está dispuesto a esperar, por lo que se debe producir en base a estimados de la demanda futura; y segundo, la producción por grandes lotes crea 'economías de escala', reduciendo el costo de manufactura por unidad<sup>20</sup>. A estas dos razones podemos agregar una tercera a la que hace referencia Imai sobre la mentalidad del sistema de empuje: "Mientras los procesos están en orden, hay que producir tanto como sea posible, ya que nunca se sabe cuando las cosas fallarán nuevamente"<sup>21</sup>.

Creemos que esta última frase en particular aplica muy bien a los sistemas de producción y distribución en México, donde generalmente para 'prevenir' errores es mejor 'curarse en salud' y comprar, producir, enviar o vender un poco -o mucho- más de lo estrictamente necesario, provocando con ello enormes desperdicios. Esta mentalidad tiene que cambiar, ya que estos desperdicios se traducen en ineficiencias y éstas a su vez en costos, sin embargo, éstos ya no pueden ser repercutidos al cliente final como antes, porque los mercados han evolucionado de mercados de vendedores a mercados de compradores.

Originalmente el mercado era de los vendedores y las cadenas de suministro estaban orientadas a lograr el menor costo unitario de manufactura posible; los compradores estaban dispuestos a esperar durante largos tiempos de entrega debido a las restricciones en los ciclos de producción<sup>22</sup>. Las mejoras en procesos regularmente se enfocaban en incrementar la velocidad o la relación unidad/tiempo de tal forma que los costos por producto declinaban constantemente.

Una proporción de las utilidades generadas por esta estrategia se invertía en incrementar la capacidad de producción, de tal forma que se producía un mayor

---

<sup>20</sup> *ídem*

<sup>21</sup> *ibidem*, p. 150

<sup>22</sup> *cf.* SHINGO, *op. cit.*, p.46

volumen a un costo unitario cada vez menor. Ventas simplemente debía empujar este volumen hacia el cliente final y, para lograr un flujo ininterrumpido de producto, se construyeron múltiples almacenes y centros de distribución para conservar los inventarios entre las fábricas y los centros de consumo<sup>23</sup>.

Adicionalmente a este concepto de menor costo unitario y de largos tiempos de entrega, otra realidad de negocios era que los vendedores, particularmente aquellos con una marca reconocida, tenían un mayor poder de negociación en las relaciones productor-distribuidor. El ambiente estaba creado para que las empresas de manufactura surtieran mercancía a clientes predispuestos a adquirir sus productos. A esta cultura de ‘vender lo que se puede producir’ es lo que algunos autores han llamado *Product-Out*<sup>24</sup>.

Conforme la competencia fue creciendo y los gustos del público cambiando, los distribuidores (especialmente los minoristas) comenzaron a adquirir mayor conocimiento del cliente final y, por lo tanto, mayor fuerza, requiriendo a las fábricas los productos específicos, en la cantidad y tiempo dictado por los mismos clientes. En este entorno, las empresas manufactureras no tuvieron otra opción más que adoptar sistemas de producción especulativa, aquellos que les permitieran responder a los tiempos de entrega cada vez menores sin incurrir en costos de oportunidad al no ser capaces de cumplir con las necesidades del mercado. Dentro de este contexto de fuerte competencia, la acumulación de inventarios comenzó a tolerarse como un mal necesario.

En este ambiente de producción y marketing en masa, sin embargo, los productores continuaban restringiendo el número de tipos de productos y limitando las opciones de los clientes<sup>25</sup>. Las empresas de manufactura se continuaban beneficiando de la producción en serie y trabajando en incrementar las economías de escala a través de

---

<sup>23</sup> *cf.* POIRIER y REITER, *op. cit.*, p. 2

<sup>24</sup> *cf.* MASINI y VÁZQUEZ, *Modelos Cuantitativos de Pronósticos*, p. 4

<sup>25</sup> *cf.* SHINGO, *op. cit.*, pp. 47-48

la producción y distribución de lotes cada vez mayores. Los precios bajos y la disponibilidad inmediata incrementaron la base de clientes, lo que trajo la apariencia de que el mercado de vendedores regresaba.

Hacia mediados de los años 90's, los consumidores finales comenzaron a resentir la falta de opciones y la mentalidad de un mercado de compradores regresó. Los clientes empezaron a demandar una atención más personalizada y una respuesta más expedita, tanto de minoristas, como de mayoristas y productores. Esta diversificación de demanda provocó grandes fluctuaciones y mayor incertidumbre en los sistemas especulativos, acumulando cada vez mayores excedentes de producción.

Fue justamente en esta época –más de veinte años después de que los japoneses lo habían puesto en la práctica– cuando comenzó a surgir en Occidente un ‘nuevo’ concepto cuyo objetivo era eliminar los costos significativos causados por estos inventarios y los sistemas de distribución, desarrollando relaciones más cercanas entre la demanda real y la oferta. Con el apoyo de sistemas de información cada vez más avanzados y precisos, y con datos desde el mismísimo punto de venta, las empresas podrían conocer detalladamente lo que había sido consumido por sus clientes y, en directa respuesta a esta señal, jalar productos y servicios desde sus centros de producción<sup>26</sup>. A esta nueva cultura de ‘producir lo que se puede vender’ se le conoce como *Market-In*<sup>27</sup>.

A pesar de este cambio de comportamiento del consumidor, los autores consultados en el curso de esta investigación coinciden en que la mayoría de los sistemas de control de producción convencionales siguen estando enraizados en el sistema de empuje. En este contexto vale la pena citar textualmente el siguiente párrafo de Poirier y Reiter:

---

<sup>26</sup> *cf.* POIRIER y REITER, *op. cit.*, p. 2

<sup>27</sup> *cf.* MASINI y VÁZQUEZ, *op. cit.*, p. 4

“Muchas empresas no han ajustado su forma de pensar o sus sistemas de suministro para responder a este cambio en el flujo de producto. En vez de ello, hemos observado muchos sistemas todavía diseñados para acomodar grandes corridas para lograr economías de escala en el sector manufacturero, independientemente del arrastre de la demanda real en la red. Las firmas que todavía utilizan estos sistemas estaban satisfechas de depender del uso de bodegas para almacenar producto extra en vez de trabajar en sistemas flexibles para responder a la demanda real de su cadena de suministro...”<sup>28</sup>.

Los autores japoneses Kimura y Terada nos advierten: “Cuanto mayor llegue a ser el sistema [de empuje], tanto más inherentes le son los siguientes problemas:

- a) Cuando se producen unos cambios drásticos en la demanda o problemas de producción, resulta virtualmente imposible renovar el plan de producción para cada proceso. Por lo tanto, es probable que esas dificultades den lugar a exceso de existencias o incluso a existencias obsoletas.
- b) Al personal de control de producción le resulta prácticamente imposible examinar todas las situaciones relacionadas con la velocidad de producción y nivel de existencias. Por este motivo, es preciso que el plan de producción tenga unas existencias de seguridad en exceso.
- c) No pueden efectuarse mejoras respecto al tamaño de lote o sincronización de procesos, porque resulta demasiado engorroso calcular con detalle los planes óptimos de producción”<sup>29</sup>.

## **2.4 Clasificación del modelo de distribución de La Empresa**

Bajo los conceptos descritos anteriormente, podemos claramente clasificar al modelo actual de distribución de La Empresa como un modelo de empuje o de especulación,

---

<sup>28</sup> *cf.* POIRIER y REITER, *op. cit.*, p. 59

<sup>29</sup> MONDEN, *op. cit.*, pp. 246-247

ya que los distribuidores deben cumplir con ese 'programa predeterminado' -que en este caso se llama cuota- independiente de la demanda real.

Así como Imai cuestiona fuertemente a la sobreproducción, lo mismo aplicaría a la 'sobre-distribución' o al movimiento innecesario y anticipado de producto entre los nodos de la cadena de suministro. Los productos no cuestan lo mismo recién salidos de la línea de producción que puestos a 1,000 o a 10,000 kilómetros de distancia. Este transporte y todo el trabajo asociado con este movimiento representan un costo que se tiene que pagar.

Lo mismo sucede pues en el caso de La Empresa, el producto puesto en los centros de distribución de los canales ya tiene un costo adicional y ponerlo ahí antes de que se requiera podría equipararse a sobre-producir, ocultando posibles ineficiencias en el proceso de distribución, entre ellas:

- el desconocimiento del patrón de comportamiento de la demanda del cliente final;
- tiempos de entrega irregulares;
- mala planeación del flujo de efectivo;
- desconocimiento o falta de aplicación de técnicas de optimización de inventarios;
- desconocimiento del nivel de servicio real.

## **2.5 Advertencia sobre la clasificación de un sistema**

El mismo Shingeo Shingo nos alerta sobre la tentación de clasificar un sistema de producción en empuje o arrastre: "Algunas personas han caracterizado al Sistema de Producción de Toyota como un sistema de arrastre, pero esto refleja un

entendimiento muy superficial. Categorizar los sistemas de producción simplemente como de empuje o arrastre no tiene sentido”<sup>30</sup>.

Lo que Shingo nos quiere decir con esto es que tanto uno como el otro sistema van más allá de la operación y reflejan más bien la filosofía de trabajo de la una organización.

Las empresas que utilizan el modelo de empuje, especulación, flujo continuo, *product-out* o *push* típicamente ven hacia adentro; buscan primordialmente sus propias eficiencias (o resolver sus ineficiencias) y sus medidas de desempeño están diseñadas en este sentido: costo por unidad, ventas por empleado, productividad de un equipo o área, etc. Paradójicamente, muchas de estas empresas buscan paralelamente el reconocimiento externo, principalmente de los accionistas. Y para lograr este reconocimiento, generalmente intentan presentar resultados y avances de corto plazo, aún a costa de presionar a los clientes en la decisión de compra y de los resultados de largo plazo.

En contraste, las empresas que usan un sistema de arrastre, de atracción, de flujo de una sola pieza, *market-in* o *pull* están más enfocadas hacia afuera, hacia el mercado, al cliente final. Buscan pacientemente los resultados, sabiendo que éstos se darán cuando el consumidor compare la calidad de su producto contra el de la competencia; estas compañías están convencidas de que serán la elección final del cliente porque ofrecen lo que el consumidor está buscando, no hay necesidad de presionarlo. Generalmente estas compañías pueden sacrificar ciertas medidas de eficiencia operativa en el corto plazo buscando resultados de largo plazo. Son empresas que no buscan el reconocimiento exclusivo de los accionistas, sino también de sus clientes, empleados, de la competencia y la comunidad en general.

---

<sup>30</sup> SHINGO, *op. cit.*, p. 46

Ahora bien, no podemos decir que una empresa encaja completamente en esquema o en el otro, o que uno de los modelos es garantía de éxito y el otro de un rotundo fracaso. Esto dependerá mucho del tipo de mercado, de los procesos, de la ejecución o inclusive de la persona con la responsabilidad de tomar las decisiones en cierto momento. Sin embargo, lo que sí podemos afirmar es que ambos esquemas existen y que, en el caso de La Empresa, no dudamos clasificar su sistema actual de distribución de consumibles como un modelo de *empuje*.

En el siguiente capítulo se desarrolla la investigación de campo realizada en La Empresa. Esta sección describe cómo operativamente la compañía aplica el modelo de *empuje* y lo incorpora en sus políticas de distribución de consumibles, en puntos tan sensibles como la relación con sus canales y la remuneración a sus empleados de ventas. Primeramente explicaremos con detalle el modelo actual de distribución de consumibles, la forma en la que La Empresa determina sus objetivos de ventas y algunos problemas que este proceso ocasiona. Posteriormente, utilizando una serie de herramientas de análisis como el Mapa de la Cadena de Valor y el Árbol de Realidad Actual, identificaremos los elementos clave de la operación para los cuáles necesitaremos recolectar información con el fin de poder determinar si efectivamente existe un efecto adverso de la aplicación de las políticas de *empuje* en la generación de valor.

**Capítulo III.**  
**Investigación**



### 3.1 Fijación de objetivos en La Empresa

Cada una de las regiones geográficas descritas en el punto 1.1 (EMEA, América y Asia-Pacífico) recibe por parte del corporativo localizado en Estados Unidos, los objetivos financieros y operacionales que debe cumplir de forma trimestral y anual\*. A su vez, estas organizaciones regionales definen los objetivos que deberán cumplir las organizaciones sub-regionales. Y finalmente, las organizaciones sub-regionales definen metas que deberán cubrir los países pertenecientes a cada sub-región.

Estos objetivos están alineados al *Balanced Scorecard* de La Empresa e incluyen, entre otros rubros, los siguientes:

- Ingresos (principalmente provenientes de ventas)
- Utilidad operativa
- Utilidad neta
- Participación de mercado
- Rotación de inventarios
- Nivel de servicio al cliente (disponibilidad de producto)

Generalmente estas metas se basan en los resultados históricos del país, las expectativas de crecimiento (PIB, población, tipo de cambio, creación de empleos, etc.) así como los resultados corporativos esperados por los analistas financieros de *Wall Street*. Estas metas se ‘bajan’ a nivel grupo de negocios (aquellos descritos en la sección 1.1) y de ahí a nivel línea de producto (por ejemplo, impresoras láser, cámaras digitales o computadoras).

México pertenece a la sub-región Latinoamérica. Una vez que recibe los objetivos por parte de la gerencia sub-regional, la gerencia de país inicia entonces un proceso iterativo donde el país acepta o modifica –tanto a la alza como a la baja– las metas,

---

\* N. A. Las empresas públicas deben reportar trimestral y anualmente resultados a las bolsas de valores donde están listadas. En el caso de La Empresa, ésta se encuentra inscrita tanto en el *Dow Jones* como en el *NASDAQ*.

envía sus cambios a la gerencia sub-regional y ésta a su vez accede o rechaza las modificaciones propuestas por el país. El proceso se repite varias veces previo a la fijación de objetivos de un trimestre, ya que se puede llegar a un acuerdo en una línea de productos pero estar en desacuerdo en otras.

En este proceso intervienen básicamente el director de ventas del país, el director regional de la cadena de suministro y el director de finanzas, principalmente. Cada uno valida con sus respectivas áreas las posibilidades de alcanzar los objetivos requeridos por el corporativo antes de comprometerse a los resultados. Así, el director de ventas valida con sus gerentes de mercadotecnia y su personal de campo (vendedores) la posibilidad de lograr un monto determinado en millones de dólares en ventas y cierto porcentaje de participación de mercado por línea de producto. El director de cadena de suministro valida con sus gerentes de planeación, producción y distribución las metas de rotación de inventarios, disponibilidad de producto y el porcentaje estimado de costo de la cadena de suministro (por conceptos como fletes, aranceles, almacenamiento, etc.). Finalmente el director de finanzas hace lo propio con su equipo determinando si se pueden lograr los objetivos de utilidad operativa y utilidad neta con los números provistos, así como dando soporte a las otras dos áreas para calcular en términos monetarios los resultados esperados.

Este plan se hace de forma trimestral, aunque considera como base un plan estratégico a tres años. Este último plan al que se hace referencia establece, entre otras cosas, las inversiones de largo plazo que hará La Empresa tanto en la región como a nivel mundial, tales como: Nuevas tecnologías o mercados en los que incursionará; sistemas de información que se crearán, modificarán o consolidarán; técnicas o tendencias de gestión y producción que se implementarán en la organización (tales como el uso de manufactura por contrato o RFID); así como las inversiones o desinversiones en activos fijos; entre otros conceptos.

Finalmente, antes del inicio del trimestre, cada país debe tener un número objetivo negociado, que se convierte en la meta que se cumplirá a lo largo de los tres meses siguiente. En el caso de Ventas, a esta meta se le conoce como Cuota.

### **3.2 Modelo de distribución**

Como lo define el mismo *10-K Report* al que se ha hecho mención anteriormente, la distribución de La Empresa está organizada en directa y indirecta (o por canal).

Definimos a la vía directa como todas aquellas rutas al mercado en la que el productor utiliza recursos propios para llegar al cliente final; estos recursos incluyen - pero no se limitan a- vendedores, tiendas o sucursales, portales de Internet (páginas web), *call centers*, etc.

Por el contrario, la vía indirecta se define como todas aquellas rutas al mercado donde el productor utiliza intermediarios o los recursos de compañías externas para lograr la venta al cliente final.

La Empresa a través del medio indirecto utiliza socios de negocios o canales que “incluyen los siguientes:

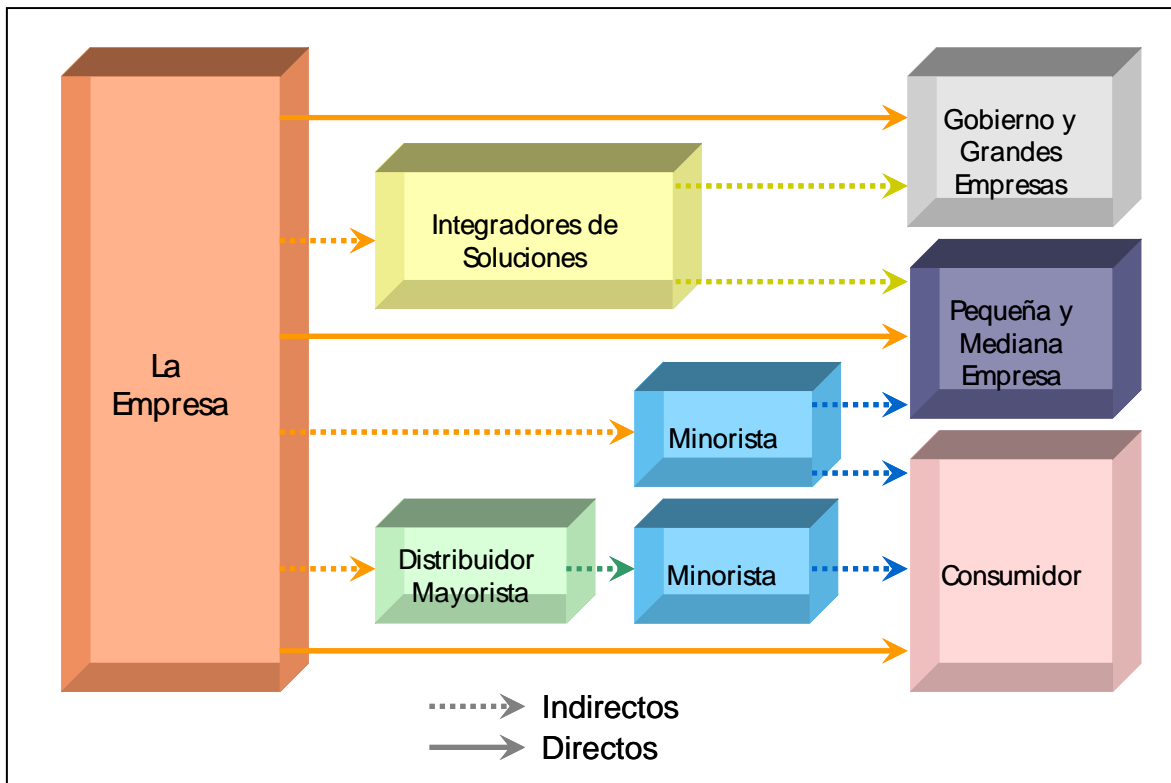
- Minoristas que venden productos al público a través de sus propias tiendas físicas o de Internet;
- Integradores de Soluciones que venden productos y servicios frecuentemente junto con sus propios productos o servicios de valor agregado...;
- Socios distribuidores que proveen de soluciones a revendedores más pequeños con los que La Empresa no tiene una relación directa;
- Distribuidores independientes que venden productos en geografías o segmentos de clientes donde La Empresa tiene menor presencia;

- Empresas Fabricantes de Equipo Original (OEM)\* que integran los productos con su propio equipo y software y venden el producto integrado...<sup>31</sup>

A los socios distribuidores, que son en los que se enfoca fundamentalmente este análisis, también se les conoce regularmente como distribuidores mayoristas, ya que venden en grandes volúmenes a los clientes minoristas, quienes a su vez hacen la venta al detalle.

En el diagrama siguiente se muestra el modelo de distribución simplificado para México. Éste no incluye los distribuidores independientes ni a las Empresas Fabricantes de Equipo Original descritos anteriormente, ya que estas figuras únicamente se administran desde el corporativo.

**Figura 1. Modelo de distribución para México**



\* Acrónimo de *Original Equipment Manufacturer*, por sus siglas en inglés.

<sup>31</sup> Traducción del *10-K Report...*, *op. cit.*, pp. 7-8

La mezcla de la venta por los diferentes medios –directos o indirectos– varía en función a la categoría de producto. Por ejemplo, las computadoras de consumo así como los productos de impresión se venden principalmente a través de los canales (aunque los clientes también pueden optar por adquirirlos directamente a La Empresa), mientras que los servidores de grandes capacidades y servicios primordialmente se venden en forma directa.

Algunas de las ventajas de la vía directa son:

- a) Eliminar de la cadena de distribución la utilidad del intermediario, lo que representa un componente importante del precio de venta al cliente final;
- b) Conocimiento más cercano y sin interferencia de los patrones de comportamiento del consumidor final;
- c) Capacidad de influenciar la compra a través de descuentos o promociones de aplicación inmediata y personalizada.

Algunos de los beneficios de la vía indirecta son:

- a) Mayor cercanía a los clientes potenciales, ya que los canales cuentan con sucursales esparcidas por todas las regiones geográficas;
- b) Experiencia física con el producto y comparación con otras opciones previo a la compra, lo cual resulta especialmente importante para los clientes del hogar y de las micro y pequeñas empresas;
- c) Simplificación de las operaciones de embarque del productor, ya que en vez de atender a miles de consumidores, sus procesos e infraestructura únicamente deben dar servicio a un número restringido de clientes, a los que se embarca de acuerdo a volúmenes y condiciones preestablecidas;
- d) Oportunidades de financiamiento para el consumidor final a través de compras a crédito o a plazos;
- e) Aprovechar las actividades de mercadotecnia que el mismo canal realiza para atraer a más clientes a sus sucursales.

Si bien son muchos los beneficios de la venta indirecta, las rutas al mercado directa especialmente a través de infraestructura electrónica de páginas de Internet reduce importantemente los costos de llegar a los clientes, ya que éstos pueden comprar desde cualquier parte del mundo sin necesidad de que una empresa abra sucursales o tenga vendedores físicamente cerca del cliente. De cualquier forma, México es un país con todavía baja penetración de Internet por lo que este modelo de venta directa aún no ha alcanzado todo su potencial; es por eso que aún resulta común recurrir a los canales para alcanzar a un mayor número de consumidores, tal como lo hace La Empresa.

### **3.3 Fijación de cuotas de los canales**

Dentro del proceso de fijación de objetivos, descrito en el punto 3.1, una de las actividades que la gerencia de ventas del país debe realizar previamente al establecimiento de sus metas de ventas para el trimestre es el negociar con los canales o distribuidores los montos de compras por línea de producto.

El proceso de negociación es el siguiente:

- a) La gerencia regional determina los objetivos trimestrales de ventas por país y por línea de producto y los comunica a las gerencias de ventas de los países en la sub-región.
- b) La gerencia del país a su vez define el objetivo por segmento de mercado (proveedores de soluciones, mayoristas y minoristas) de acuerdo al comportamiento histórico de participación de mercado y a los planes estratégicos de mercadotecnia (i.e. crecer la presencia en cierto canal o segmento de mercado donde la competencia es más fuerte). Esta división de la cuota se comunica al ejecutivo de cuenta (éste es responsable de la administración integral y de la relación entre La Empresa y uno o varios distribuidores).

- c) El ejecutivo de cuenta, con información histórica de ventas por línea de producto, de las expectativas de crecimiento del país o del segmento de mercado, de los planes de expansión del mismo canal y, finalmente, de los objetivos impuestos por la alta gerencia, establece un pronóstico de compra del distribuidor.
- d) Posteriormente esta persona se reúne con la cuenta y juntos negocian el monto mensual y trimestral de compras al que el canal se compromete a llegar.
- e) Dependiendo de la relación entre La Empresa y el distribuidor, esta negociación puede ser sencilla o extremadamente complicada. Si acepta la propuesta tal como la presentó el ejecutivo de cuenta, ésta propuesta se convierte inmediatamente en el objetivo o cuota mensual y trimestral. En caso contrario, el canal puede presentar una contrapropuesta de cuota. El ejecutivo de cuenta analiza esta contrapropuesta y puede ya sea aceptarla como está o hacerle modificaciones y presentarla nuevamente a la cuenta. Finalmente ambos deben llegar a un acuerdo.
- f) Las cuotas negociadas de todos los canales se envían a la gerencia de ventas del país. Puesto que en muchos casos los mismos canales hicieron adecuaciones a las propuestas originales de los ejecutivos de cuenta, la gerencia debe hacer una evaluación del número final. La gerencia de país puede decidir enviar a la región una cuota de país igual, menor o mayor a la que originalmente se había impuesto al país o regresar con lo ejecutivos de cuenta y pedir que negocien ajustes –generalmente al alza– con sus canales.
- g) Una vez que la gerencia regional recibe los números finales de todos los países, analiza la información. El resultado de este análisis puede ser la publicación de la cuota final de ventas para la sub-región o regresar con los países y solicitar una renegociación de cuota con sus distribuidores. Este proceso iterativo suele prolongarse a lo largo de un mes, previo al inicio del trimestre.

Como incentivo para que el distribuidor alcance las metas establecidas, La Empresa otorgará al distribuidor un porcentaje de las compras realizadas durante el periodo en cuestión. Si el distribuidor logra la cuota mensual, La Empresa otorgará una nota de crédito equivalente al 1% de las compras del mes. Adicionalmente, si se cumple la meta trimestral, entonces La Empresa otorgará un 1% adicional sobre las compras del trimestre\*.

Así pues, conforme se acerca al cierre de mes, el ejecutivo de cuenta consulta con el área de operaciones de La Empresa el estado de las órdenes y embarques al distribuidor. Si el canal ya llegó a la cuota, entonces autoriza el pago del bono correspondiente, ya sea mensual o trimestral. Pero si el distribuidor aún no llega a la cuota, entonces el ejecutivo de cuenta hace el *push* o *empuje*, que significa pedir al canal que coloque las órdenes de compra necesarias para lograr su objetivo de ventas.

En este caso puede darse la situación de que el canal rechace el *empuje*, aduciendo diversas razones, principalmente exceso de inventario o saturación de flujo de efectivo. Aunque regularmente, como lo veremos más adelante, el canal acepta cumplir con el número negociado para recibir a cambio el bono comprometido.

El proceso completo se describe gráficamente en el anexo 1.

El riesgo mayor de no cumplir con la cuota para La Empresa es fallar en los resultados trimestrales, los cuales como se mencionó anteriormente, deben reportarse a la bolsa de valores. Fallar un trimestre a las expectativas impuestas por los analistas de *Wall Street* puede significar graves consecuencias para La Empresa, desde la caída del valor de las acciones de hasta un incremento en la calificación del

---

\* N. A. Estos incentivos descritos en el punto anterior son independientes de los programas de apoyo y subsidios de mercadotecnia que La Empresa otorga regularmente a los distribuidores para lograr un incremento de las ventas a los clientes finales



riesgo de La Empresa (como ha sucedido recientemente con algunas empresas automotrices), lo que implicaría un costo financiero mayor\*.

El riesgo para los distribuidores de no llegar a la cuota es que sus competidores que sí llegaron recibirán una nota de crédito que es equivalente a un descuento en el producto, lo que a su vez les permitirá ofrecer sus productos a un precio más competitivo manteniendo sus márgenes o inclusive bajar el precio sacrificando un poco el margen pero a cambio ganando participación de mercado a costa del competidor que no logró su cuota.

Bajo este esquema, el bono se convierte pues en 'la zanahoria' para que el distribuidor busque la cuota y La Empresa pueda asegurar que las metas de ventas se cumplirán cada trimestre.

Este modelo de fijación de cuotas ha estado en operación desde que La Empresa se estableció en México y durante este periodo de tiempo ha dado resultados; es parte intrínseca del modus operandi de ventas y de la relación entre La Empresa y sus distribuidores. Sin embargo, conforme la competencia se vuelve más agresiva y los márgenes de operación de las empresas se van reduciendo, es importante identificar todas aquellas oportunidades para incrementar las eficiencias operativas y obtener una mayor utilidad, tanto para La Empresa como para los canales, que a fin de cuentas son parte extendida de la misma cadena de suministro.

### **3.4 Sistema de evaluación y remuneración del equipo de ventas**

El sueldo mensual de todos los vendedores en La Empresa, incluyendo a los mandos medios y superiores, se compone de dos grandes elementos: una parte fija y una

---

\* N. A. En Estados Unidos las empresas son calificadas de acuerdo a su riesgo por empresas como *Fitch*, *Standard and Poor* y *Moody's*. Un incremento en el riesgo significa que a la empresa se le cobrará una tasa mayor en sus préstamos de capital o que, en caso de emitir deuda, ésta no será bien recibida por los inversionistas y, por lo tanto, la empresa deberá ofrecer una tasa mayor de interés.

parte variable. Ésta es una práctica común en muchas empresas para incentivar a los vendedores a lograr los objetivos de ingresos.

En el caso de La Empresa, típicamente un vendedor tiene 40% de su sueldo en un esquema fijo y el 60% en un esquema variable. La renta variable está sujeta al logro de un solo objetivo: la cuota mensual. Adicionalmente, si el vendedor supera su meta trimestral de ventas (la sumatoria de las cuotas mensuales de los distribuidores a su cargo), entonces éste se hará acreedor a un bono adicional proporcional al porcentaje en que se haya superado la meta, mismo que va creciendo exponencialmente en la medida que se cumple el objetivo. Por ejemplo, si se sobrepasa la cuota trimestral en un 1%, entonces recibirá un 1% adicional de su sueldo trimestral, pero si la supera en un 2%, entonces recibirá un 4% de su sueldo y así sucesivamente, hasta llegar a ciertos límites establecidos.

Así pues, para un vendedor buena parte de su ingreso personal depende de que el distribuidor logre los objetivos de cuota negociados, independientemente del nivel de inventario o del costo que esto represente para La Empresa o los distribuidores.

### **3.5 Problemas inherentes al proceso de fijación de cuotas**

Resulta claro que si una empresa compra más inventario del que necesita mantener para cumplir con un nivel de servicio esperado por sus clientes, entonces existe una ineficiencia operativa. Por lo tanto, en el caso de los distribuidores que trabajan con La Empresa, si la cuota está por debajo del nivel de *sell out* y su nivel de inventario es sano, entonces no podemos hablar de que existe un problema. Por el contrario, si la cuota está por arriba de este nivel de *sell out*, entonces significa que para lograr el incentivo de cuota, el distribuidor deberá comprar más inventario del que puede desplazar, provocando así su acumulación.

Esta acumulación de inventario se convierte entonces en un problema tanto para el distribuidor como para la misma empresa: Para el distribuidor porque deberá pagar los costos asociados al mantenimiento del inventario así como absorber el impacto en el capital de trabajo; para La Empresa porque si el canal no puede comprar más inventario al siguiente mes, entonces sus metas de ventas estarán en peligro. En este caso La Empresa deberá apoyar al distribuidor con fondos adicionales para tratar de incentivar el *sell out*, lo cual representará una inversión adicional y, por ende, un impacto a la utilidad operativa de La Empresa.

Un problema fundamental es que la fijación de la cuota parte de un pronóstico de *sell in*. Sin embargo, sabemos que la premisa básica de todo pronóstico es que éste está equivocado o que por lo menos presentará un cierto grado de desviación. Al no permitir ajustes de los números negociados al inicio del trimestre, en caso de que el *sell out* del distribuidor sea menor que el *sell in*, La Empresa *empuja* a sus distribuidores a acumular inventario, independientemente de los problemas que esto significará para ambas compañías en el futuro cercano (tan cercano como al siguiente trimestre). Actualmente la cuota no contempla un rango de variación 'normal' que debería tener por basarse, como dijimos, en un pronóstico.

Otro problema fundamental radica en el sistema para medir el desempeño del área de ventas y su desconexión con otras áreas de la organización o de la cadena de suministro. Como mencionamos anteriormente, la remuneración del vendedor depende en buena medida del logro de la cuota, que son las ventas de La Empresa. Sin embargo, en el sistema de evaluación no existe una conexión entre dichas ventas y la rentabilidad de la misma. Cuestiones como los pagos adicionales que La Empresa debe hacer para apoyar a los canales a vender los inventarios excedentes no se miden, mucho menos se consideran al momento de pagar comisiones ni bonos. Tampoco existen incentivos para que los vendedores coadyuven regularmente a los distribuidores a lograr incrementos en las ventas a clientes finales o en el *sell out*.

Finalmente, otra situación que es de llamar la atención y que hemos constatado en las conversaciones periódicas que tenemos con los grupos de ventas, es que en su mayoría los vendedores desconocen casi totalmente herramientas y técnicas para crear, evaluar y dar seguimiento a los pronósticos. Este desconocimiento o desinterés ocasiona que la cuota no contemple componentes de estacionalidad o tendencia, los cuáles son muy palpables en ciertas líneas de producto.

En este contexto podemos apoyarnos de lo que nos comenta el autor experto en pronósticos Makridakis: “El ser humano posee un conocimiento único e información interior que no están disponibles en los métodos cuantitativos. Sin embargo, de manera sorprendente, estudios empíricos y de laboratorio han demostrado que sus pronósticos no son más precisos que los métodos cuantitativos. El ser humano tiende a ser optimista y subestimar la incertidumbre del futuro”<sup>32</sup>. Sin menospreciar de forma alguna la labor de creación de pronóstico que hace actualmente el equipo de ventas, ésta podría mejorarse con la incorporación de métodos cuantitativos al proceso.

### **3.6 Mapa de la Cadena de Valor**

Para ilustrar de una forma más visual los flujos de información y de producto de la cadena de suministro de consumibles y, sobretodo, para identificar los nodos dentro de la cadena donde se agrega o no se agrega valor, utilizaremos el Mapa de la Cadena de Valor o *Value Stream Map (VSM)*. Esta herramienta, que es a la vez estratégica y operativa, nos permite entender la situación actual de la cadena de abastecimiento identificando los puntos clave a mejorar.

Uno de los conceptos claves dentro de *Lean Manufacturing* nos expone que es exclusivamente el cliente quien define el valor de un producto. Identificar el valor

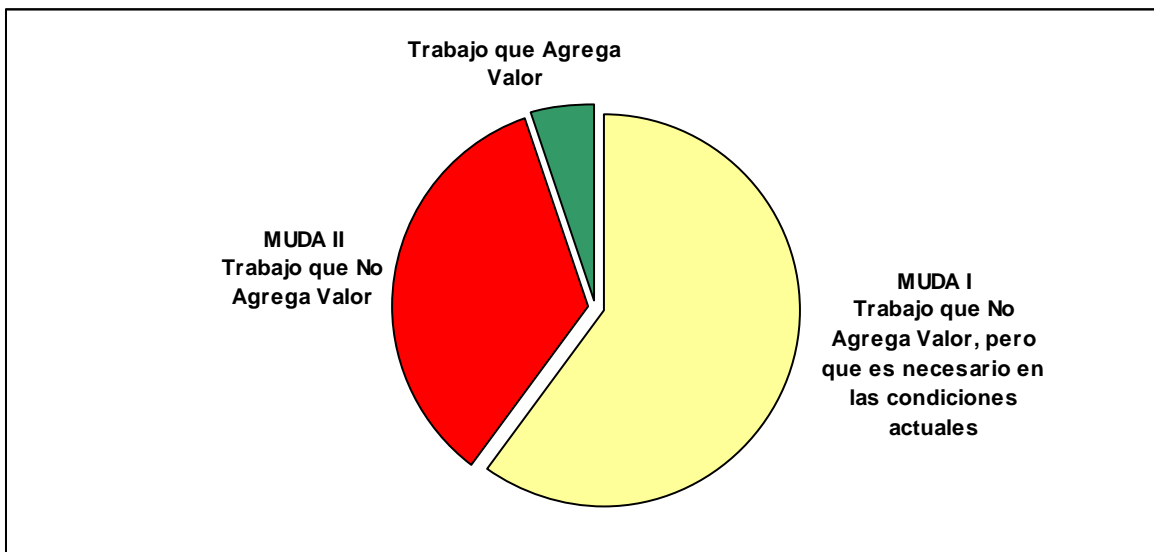
---

<sup>32</sup> Citado por MASINI, Javier. *Apuntes de la materia de Administración de Materiales*.

significa entender todas las actividades requeridas para producir un bien y entonces optimizar la totalidad de los procesos desde la perspectiva del cliente.

A Taiichi Ohno se le atribuye haber definido siete tipos de desperdicios básicos que el SPT buscaba eliminar: exceso de producción, tiempo de espera, transporte innecesario, procesamiento excesivo, inventarios, fallas en calidad y movimiento<sup>33</sup>. El desperdicio puede adicionalmente clasificarse como: *muda* tipo I, aquel trabajo que no agrega valor pero que se considera como necesario en las condiciones actuales; y *muda* tipo II, como aquel trabajo que no agrega valor y que podría evitarse. Típicamente en cualquier proceso es común encontrar que más del 95% del tiempo invertido no agrega valor, tal como nos describe la figura 2<sup>34</sup>.

**Figura 2. Representación típica del trabajo que no agrega valor.**



La figura 4 nos muestra el VSM para la distribución de consumibles a través del canal mayorista en México. El diagrama gráficamente nos representa las actividades y/o procesos que generan valor y, por contraposición, aquellos que no lo hacen. La

<sup>33</sup> SOCONINI, Luis, *Apuntes de la maestría de la materia de Sistemas Avanzados de Producción*.

<sup>34</sup> MASINI, *Apuntes de la materia...*

herramienta es de gran utilidad porque a fin de cuentas el objetivo de toda empresa es 'crear valor' y, por lo tanto, todos aquellos procesos que no lo hagan deberán ser "eliminados, rediseñados, corregidos o reducidos al mínimo"

Definimos a las actividades que generan valor como aquellas acciones que transforman o cambian productos, servicios o información y que son apreciadas por el cliente de tal forma que está dispuesto a pagar por ellas. Asimismo, como actividades que no generan valor a todas aquellas acciones que consumen tiempo y recursos pero por las que el cliente no está dispuesto a pagar.

La descripción de los flujos de producto y de información es la siguiente:

- a) De la fábrica de consumibles en Estados Unidos al centro de distribución de La Empresa en México el tiempo de entrega es de aproximadamente 7 días calendario. Este se puede considerar dentro de un esquema de arrastre, ya que La Empresa sólo coloca órdenes de compra a la fábrica cuando el *ERP* de La Empresa identifica un requerimiento dentro de un horizonte de un mes que no podrá ser cubierto con el inventario disponible en esos momentos en el centro de distribución de La Empresa (esto incluye ventas reales por arriba del pronóstico trimestral previamente establecido). Lo opuesto sería que la colocación de órdenes de La Empresa a la fábrica siguiera un pronóstico fijo, independientemente del comportamiento de la demanda. Típicamente hay el equivalente a 7 días de inventario en tránsito entre la fábrica y el centro de distribución de La Empresa.
- b) El centro de distribución de La Empresa mantuvo en promedio durante el 2004, alrededor de 17 días de inventario disponible. De éstos, consideramos que solamente 0.25 días agregan valor, ya que este es el tiempo promedio en que se recolecta, empaca, factura y despacha un trailer completo en el centro de distribución; de los 16.75 días de inventario restantes, alrededor de 9 días se consideran 'actividades necesarias' ya que si bien no agregan valor que el cliente está dispuesto a pagar, son días de inventario requeridos para brindar

95% de nivel de servicio\*. Finalmente, los 7.75 días restantes definitivamente se consideran que no agregan valor ni son actividades necesarias.

- c) Algo muy similar ocurre con los centros de distribución de los canales, aunque la situación es más grave. Los distribuidores mantuvieron durante el año fiscal 2004 en promedio 3.3 semanas de inventario, o el equivalente a 23 días de inventario. De éstos, únicamente consideramos que 0.13 días agregaron valor; éste el tiempo estimado que en promedio se requiere para recolectar, empacar, facturar y despachar órdenes de clientes minoristas que se llevan desde unas cuantas unidades hasta una camioneta de 3 toneladas. Dado que se trata de la misma cadena de suministro y, por lo tanto, de la misma demanda final, al igual que en el caso de La Empresa, se considera que 9 días son parte de las 'actividades necesarias' para proveer el nivel de servicio deseado\*. Los restantes 13.87 días de inventario se mantuvieron sin crear valor dentro del proceso de los distribuidores.
- d) Diaria o semanalmente, según sea el distribuidor, éstos colocan órdenes de compra a La Empresa de acuerdo a la sugerencia de su sistema de información. Si este sistema fuera el único disparador de la orden de resurtido probablemente todo este proyecto de investigación no tendría ningún sentido. Sin embargo, en la realidad, adicionalmente a la sugerencia del sistema, el otro motivo de colocación de la orden es el *empuje* del ejecutivo de cuenta de La Empresa, que regularmente está monitoreando las órdenes del canal y los embarques y midiéndolos contra el objetivo de cuota, tal como se señaló en el proceso descrito en el anexo 1. Por considerarlos parte de la misma cadena de suministro, el tiempo de entrega entre La Empresa y el canal se consideró irrelevante\*.

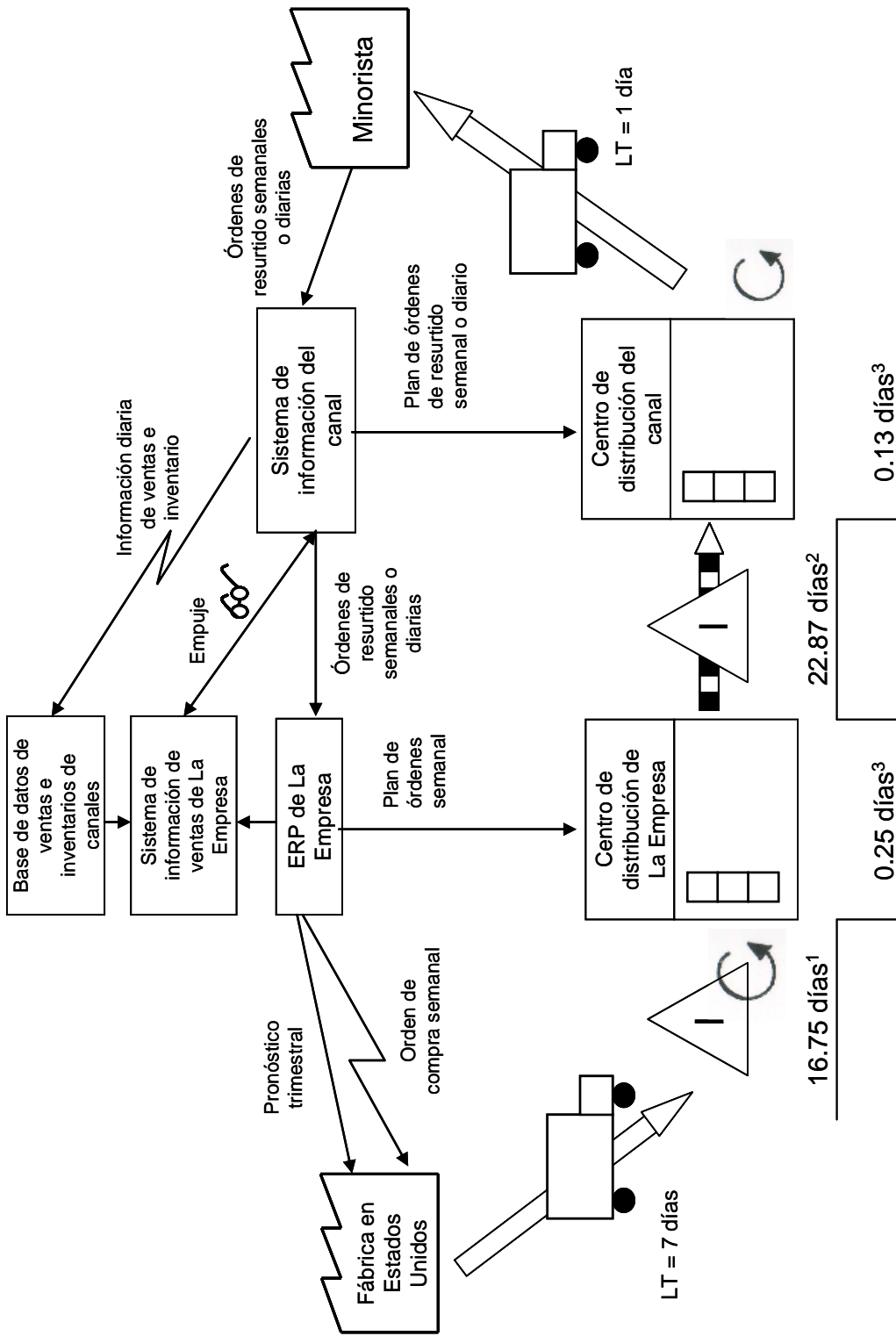
---

\* N. A. El análisis detallado de este cálculo se describe en el capítulo siguiente.

\* N. A. El detalle del análisis se describe en el capítulo siguiente.

\* N. A. Generalmente este tiempo de entrega es de 3 días. Fuente: información histórica de embarques.

Figura 3. Mapa de la Cadena de Valor de la distribución de consumibles



<sup>1</sup> Inventario promedio durante los primeros 6 meses del 2004 en el centro de distribución de La Empresa. Fuente: Analista financiero de consumibles de La Empresa.  
<sup>2</sup> Inventario promedio de todos los distribuidores durante el 2004. Fuente: Base de datos de ventas e inventarios de los canales.  
<sup>3</sup> Se considera que, en el caso de La Empresa, un embarque de una caja de trailer completa se toma alrededor de 6 horas o 0.25 días en recolectarse, empacarse, facturarse y despacharse; en el caso de los centros de distribución de los canales, éste tiempo se reduce a 0.125 días o alrededor de 3 horas, ya que los embarques de los canales a sus clientes son de menor volumen (desde unas cuantas unidades hasta camionetas de 3 toneladas).



e) Finalmente del centro de distribución del canal se embarca producto diariamente a los clientes finales, los cuales manejan muy pocos o nulos inventarios. Otra alternativa muy común es que los mismos clientes finales vayan directamente a las instalaciones del canal por su producto, así que el tiempo promedio de entrega es de un día. Podemos considerar que este también es un modelo de arrastre, ya que los clientes finales simplemente requieren producto cuando lo necesitan, sin un monto mínimo de compra y mucho menos por lotes. Adicionalmente, el cliente final sabe que si un distribuidor no tiene el producto disponible en el momento que lo requiere, puede recurrir a por lo menos 3 opciones adicionales de suministro para el mismo producto, por lo que el tiempo de entrega y la inseguridad del abasto generalmente son mínimos.

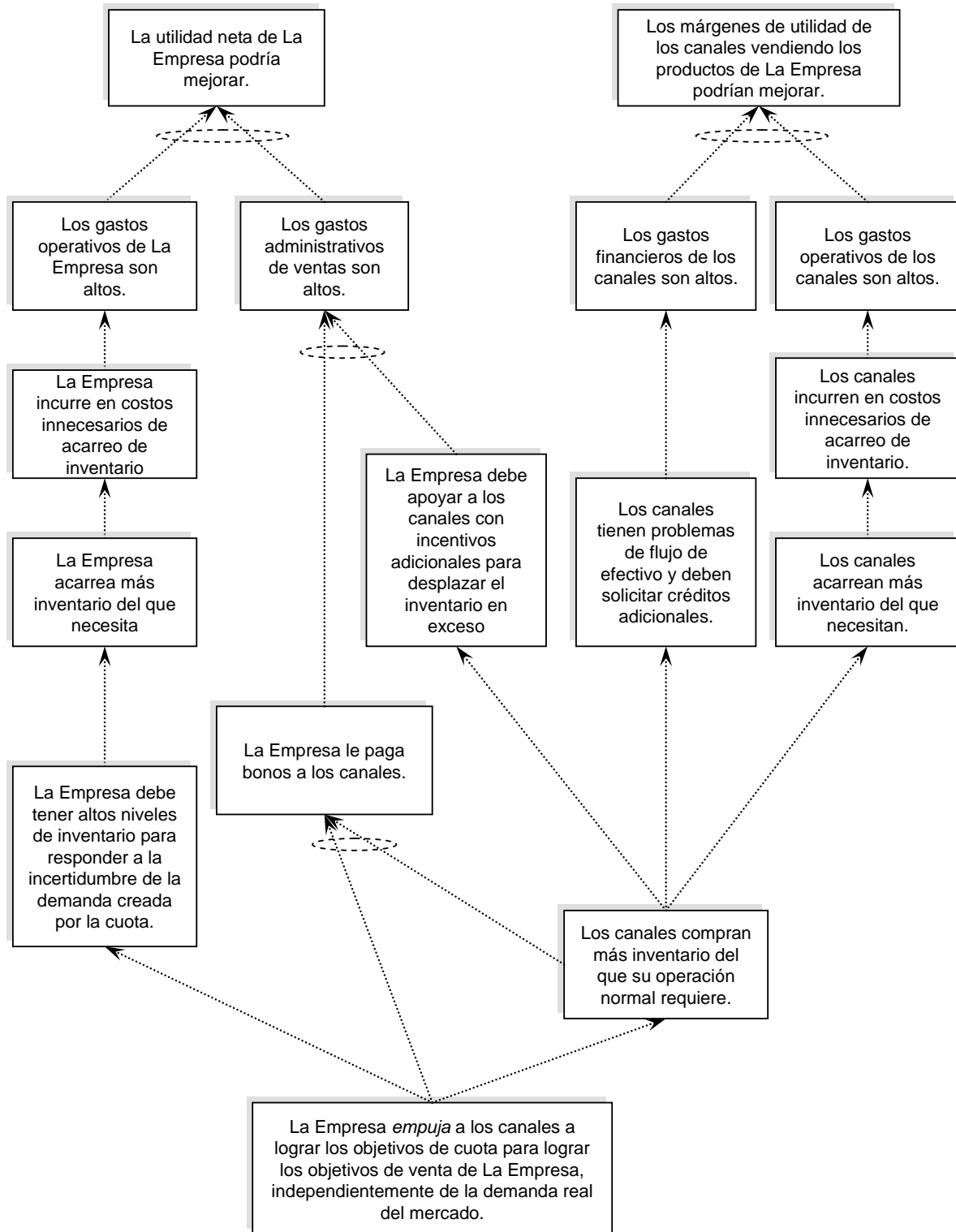
Como podemos ver en los punto a y e, los extremos de la cadena de suministro pueden clasificarse como modelos de *arrastre*; mientras que las actividades descritas en los puntos b, c y d siguen un modelo de *empuje*. Si toda la cadena debería estar diseñada para prestar servicio al mismo cliente final, ¿por qué existe esta diferencia?

### **3.7 Árbol de Realidad Actual**

Como paso siguiente en nuestro análisis, elaboramos un Árbol de Realidad Actual, sugerido por el Dr. Eliyahu Goldratt como parte de su Teoría de Restricciones. Goldratt sugiere que podemos utilizar este diagrama para identificar los problemas raíces, y no quedarnos en los problemas sintomáticos.

La figura 4 nos muestra el Árbol de Realidad Actual de la cadena de suministro de consumibles de La Empresa. En él se establecen como problemas sintomáticos de más alto nivel los bajos márgenes de utilidad neta tanto de La Empresa como de los canales. Si leemos el diagrama de arriba hacia abajo iremos encontrando los orígenes de los problemas en los estratos superiores del árbol.

**Figura 4. Diagrama de Árbol de Realidad Actual del proceso de distribución de consumibles de La Empresa**



Tomando como primera 'rama', nos preguntamos: ¿por qué la utilidad neta de La Empresa podría ser mejor? Las respuestas serían al menos dos: a) porque los gastos operativos son altos y, b) porque los gastos administrativos de ventas también son altos. La siguiente pregunta sería ¿por qué los gastos operativos de La Empresa son altos? porque La Empresa incurre en costos innecesarios de acarreo de inventarios. Siguiendo la misma metodología haríamos la pregunta ¿por qué? porque La Empresa acarrea más inventario del que necesita ¿por qué? porque La Empresa debe tener altos niveles de inventario para cubrir la incertidumbre de la demanda creada por la cuota ¿por qué? porque La Empresa empuja a los canales a lograr los objetivos de cuota, independientemente de si los canales requieren de inventario para responder a la demanda real del cliente final.

Aún sin respuesta se quedó la pregunta ¿por qué los gastos administrativos de ventas son altos? a) porque La Empresa le paga bonos a los canales, lo que encarece la operación de ventas tanto por el monto mismo del bono como por la administración de estos pagos, y b) porque La Empresa debe apoyar a los canales con incentivos adicionales para desplazar el inventario en exceso ¿por qué La Empresa paga los bonos a los canales? porque La Empresa *empuja* a los canales a lograr los objetivos de venta de La Empresa, independientemente de la demanda real del mercado ¿por qué La Empresa debe apoyar a los canales con incentivos adicionales? porque los canales compran más inventario del que su operación normal requiere ocasionando que el inventario se acumule ¿por qué? porque volvemos la misma causa del *empuje* que hace La Empresa para lograr sus objetivos de venta.

Continuando ahora con problema sintomático de los márgenes de utilidad de los canales vendiendo productos de La Empresa, nos preguntamos, ¿por qué podría ser mejor este margen? Las respuestas serían: a) porque los gastos financieros de los canales son altos, y b) porque los gastos operativos de los canales también son altos ¿por qué los gastos financieros de los canales son altos? porque tienen problemas

de flujo de efectivo y deben solicitar créditos adicionales ¿por qué? porque los canales compran más inventario del que su operación normal requiere, lo que consume su capital de trabajo más rápido de lo pueden recuperarlo. Como indicamos en el párrafo anterior, la causa de este problema es el *empuje* de La Empresa. El mismo ejercicio para la pregunta de por qué los gastos operativos son altos nos remite a la misma causa raíz: las decisiones de compra de los canales se ven influenciadas por el *empuje* que hace La Empresa para lograr sus objetivos de venta, independientemente de la demanda real del mercado.

En resumen, si buscamos resolver los problemas sintomáticos descritos en la parte más alta del Árbol de Realidad Actual necesitamos trabajar en una solución enfocada en resolver el problema raíz que hemos identificado en la base del árbol: El *empuje* de La Empresa a los canales para lograr sus objetivos de venta, independientemente de la demanda real del mercado.

### **3.8 Identificación del desperdicio (*muda*)**

Con el apoyo del *VSM*, el Árbol de Realidad Actual y siguiendo los principios de *Lean Manufacturing* a los que se hizo referencia anteriormente, identificamos aquellos puntos donde podríamos encontrar *muda* o desperdicios. Los puntos identificados fueron los siguientes:

- Inventario en el centro de distribución de La Empresa.
- Inventario en los centros de distribución de los canales.
- Costos de logística y distribución (incluyendo procesamiento de embarques y almacenamiento).
- Niveles de Servicio.

Para poder valorar el impacto económico de las ineficiencias identificadas en el párrafo anterior, como parte de esta primera etapa se investigaron y obtuvieron datos de los siguientes rubros:

1. Embarques semanales de consumibles de la empresa a sus cuatro distribuidores o *sell in*, tanto en unidades como en dólares. La fuente de estos datos fue el *ERP* de La Empresa.
2. Embarques semanales de consumibles de los distribuidores a clientes finales o *sell out*, tanto en unidades como en dólares. La fuente de estos datos fueron los reportes de ventas que por contrato deben enviar diariamente los distribuidores a La Empresa (como se muestra en la figura 3).
3. Inventario promedio semanal de consumibles en el centro de distribución de La Empresa, tanto en unidades como en dólares. Dado que el *ERP* de La Empresa no mantiene un registro histórico de esta información, ésta se sustituyó por el cierre mensual de inventario en dólares concentrado por el analista financiero.
4. Inventario promedio semanal de consumibles en los centros de distribución de los canales tanto en unidades como en dólares. La fuente de estos datos fueron nuevamente los reportes a los que se hizo mención en el punto 2.
5. Cuota mensual para consumibles en dólares para cada distribuidor. La fuente de esta información fue el mismo grupo de ventas. Por su misma naturaleza, los datos no están disponibles ni en unidades ni a nivel semanal.
6. Costos de mantenimiento de inventario, que incluye financiamiento, almacenamiento, administración, resguardo, seguros, pérdida por robos y mermas, entre otros. Las fuentes de estos datos fueron tanto internas (para aplicarse a La Empresa) como externas (para aplicarse a los distribuidores). No se puede aplicar el mismo criterio ya que La Empresa, por su volumen y por ser transnacional, tiene acceso a fuentes de financiamiento y a controles de inventario que no necesariamente están disponibles para los distribuidores (esto se explicará con mayor detalle en el siguiente capítulo).
7. Embarques de producto como porcentaje del total de órdenes recibidas. Este métrico se relaciona con el nivel de servicio, ya que cuando La Empresa cuenta con el inventario disponible, inmediatamente se procede al embarque y por tanto se entrega a tiempo al distribuidor; si por el contrario el inventario no

está físicamente en el centro de distribución de La Empresa al momento de la recepción de la orden, entonces ésta no se confirma y no se entrega en la fecha requerida por el distribuidor. La fuente fue un métrico interno del grupo de planeación de producto terminado.

8. Costos de logística, refiriéndonos a costo de procesamiento de embarques. La fuente debería ser el área financiera del grupo de logística, sin embargo, no pudimos obtener acceso a esta información.

El volumen de información, a pesar de ser abundante, no representó un volumen extraordinario, por lo que se descartó la opción de utilizar un muestreo estadístico. El análisis de la población total representa en este caso una mejor posibilidad de éxito para las conclusiones de nuestra investigación.

Finalmente, la última herramienta que utilizamos de la que haremos mención es la simulación por computadora, cuyos resultados son la base de la propuesta final presentada en el capítulo V.

El diccionario Webster's Online define a la simulación como "...una técnica de la investigación de operaciones que representa sistemas físicos o naturales a través de modelos (generalmente matemáticos y procesados por computadora) con el fin de estudiar los factores que afectan al sistema y apoyar en la toma de decisiones"<sup>35</sup>.

Decidimos utilizar esta herramienta por varias razones:

- Haver repeticiones aleatorias del modelo propuesto nos permitirán estimar el patrón de comportamiento en el futuro.
- Una vez construido el modelo, los parámetros pueden ajustarse para evaluar diferentes escenarios.
- La representación gráfica resulta una herramienta poderosa al momento de presentar la idea y los resultados esperados a otras personas.

---

<sup>35</sup> Fuente: <http://www.websters-online-dictionary.org/>

- En caso de que los resultados no sean los esperados, no habrá consecuencias en la operación real; la inversión quedará en el tiempo y el esfuerzo dedicado al desarrollo del modelo.

Sabemos que la simulación en sí no resuelve nuestro problema, pero sí nos permite evaluar y cuantificar, hasta cierto punto rápidamente, diversas alternativas, como por ejemplo, el nivel de inventario requerido para proveer diferentes niveles de servicio.

El capítulo siguiente se centra en el análisis de los elementos clave de la operación identificados en esta última sección; los datos se obtuvieron durante la investigación de campo en La Empresa. Consideramos necesario separar este análisis de los procesos descritos en este capítulo dado el volumen de información que podemos inferir y las conclusiones que podemos extraer de una revisión profunda de los datos.

Una cita famosa que se atribuye al Dr. Deming dice así: “Yo creo en Dios. Todos los demás traigan datos”; sin embargo, los datos *per se* no sirven para tomar decisiones. Para que los datos tengan sentido, primero hay que transformarlos en información; lo que hoy en día se conoce como ‘inteligencia’. Y para lograr esto, a través del siguiente apartado utilizamos técnicas y herramientas estadísticas de análisis como cálculos de coeficientes de variabilidad, desviaciones estándar, promedios, construcción de gráficas, distribuciones de frecuencia, apoyados con paquetes de software como ProModel y MS Excel. Todos estos elementos que nos ayudaron a poder determinar los costos de las ineficiencias del modelo actual de *empuje* de La Empresa. .

**Capítulo IV.**  
**Análisis de datos**



## 4.1 Análisis a nivel agregado

El primer paso de nuestro análisis consistió en comparar los datos a nivel agregado, es decir, la sumatoria de los embarques de La Empresa a todos los distribuidores mayoristas de consumibles (*sell in*) así como las ventas de estos distribuidores a sus clientes (*sell out*). El objetivo de hacerlo primero a este nivel fue tener una visión a '10,000 pies de altura' del comportamiento de estas variables

Comenzamos graficando y comparando los datos semanales de *sell in* contra los datos de *sell out* en unidades (ver figura 4). Esta gráfica nos muestra como el *sell out* sigue un comportamiento relativamente estable a través todo año; mientras tanto el *sell in*, si bien salvo algunas excepciones el primer semestre del año fiscal también siguió un comportamiento bastante estable, en el segundo semestre mostró un comportamiento más errático, con grandes picos y valles.

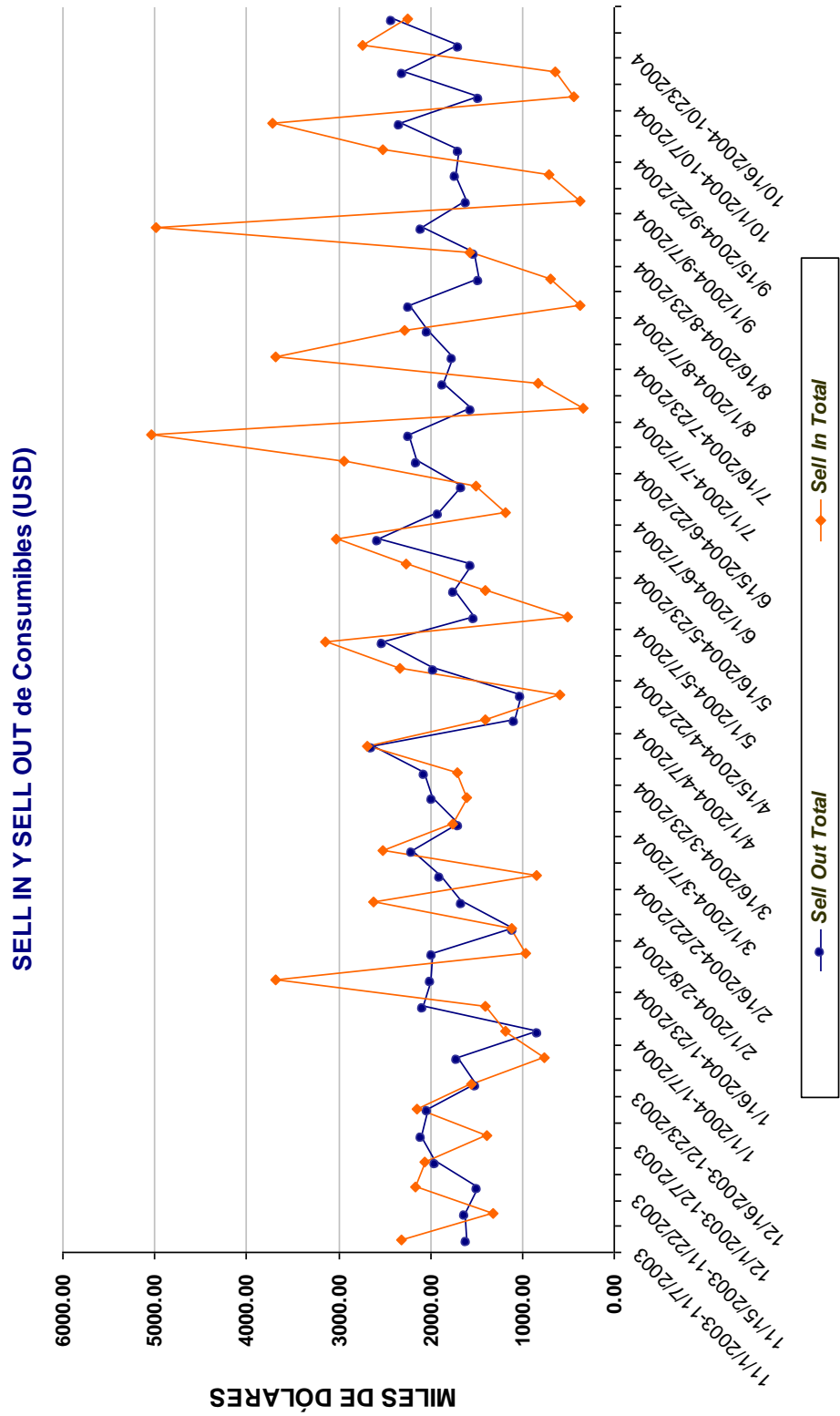
Para apoyar esta percepción, utilizamos el coeficiente de variación (COV por sus siglas en inglés). El COV es una medida relativa, que nos da “una idea general de la magnitud de la desviación estándar en relación a la magnitud de la media”<sup>36</sup>. El definir la variación en términos porcentuales nos permite comparar dos series de datos con mayor independencia de los valores absolutos.

Como se muestra en la tabla 2, si bien el promedio de *sell in* y el promedio de *sell out* son relativamente similares (apenas de una diferencia de \$ 30,950 dólares o el 1.69%), el COV del *sell out* es de 22% mientras que el COV del *sell in* es de 62%. Obviamente esto se debe a la gran diferencia en la desviación estándar de las series de datos (\$ 395,130 dólares en el *sell out* contra \$1'145,050 dólares en el *sell in*).

---

<sup>36</sup> LEVIN, Richard, *Estadística para Administradores*, p. 141

Figura 5. Gráfica de *sell in* y *sell out*



**Tabla 2. Coeficiente de variación**

	<b>Sell Out</b>	<b>Sell In</b>
Promedio	\$ 1,828.48	\$ 1,859.43
Desviación estándar	\$ 395.13	\$ 1,145.05
Coeficiente de variación	22%	62%

Datos en miles de dólares, excepto el COV

Haciendo un análisis estadístico más detallado del comportamiento de los datos, podemos afirmar con un 95% de confiabilidad que ambas series de datos siguen la misma distribución de frecuencia tipo *Weibull*; sin embargo, los parámetros de ambas distribuciones son diferentes dada la dispersión de los puntos. Esta dispersión se muestra gráficamente en las figuras 5 y 6. Adicionalmente, el anexo 2 expone paso a paso el proceso de análisis de datos para clasificar ambas distribuciones de frecuencia como tipo *Weibull*.

Esta diferencia de parámetros en la distribución de frecuencia de los datos ocasiona que para proveer el mismo nivel de servicio\* en el *sell in* y en el *sell out*, se requiere de diferentes niveles de inventario. Definiendo 95% como un nivel de servicio objetivo para La Empresa, esta meta se lograría aplicando los parámetros del *sell out* manteniendo un inventario teórico de \$ 2'440,000 dólares; sin embargo, dado que en realidad La Empresa debe responder a las variaciones del *sell in*, este inventario se dispara a \$ 3'950,000 dólares.

---

\* N. A. Definimos nivel de servicio como la capacidad de responder a la demanda teniendo inventario disponible en el momento de entrada de una orden de compra.

Figura 6. Comportamiento semanal del sell in

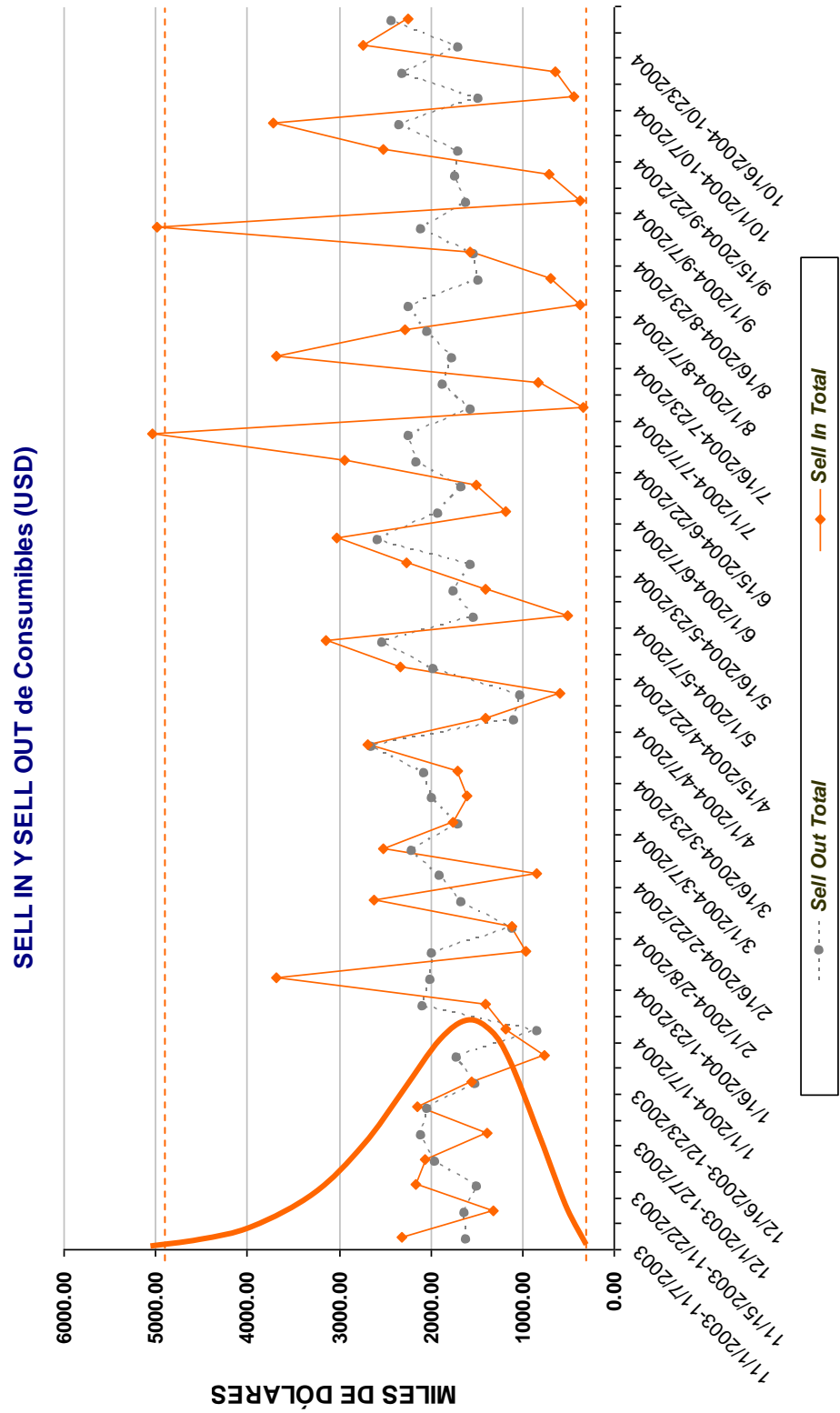
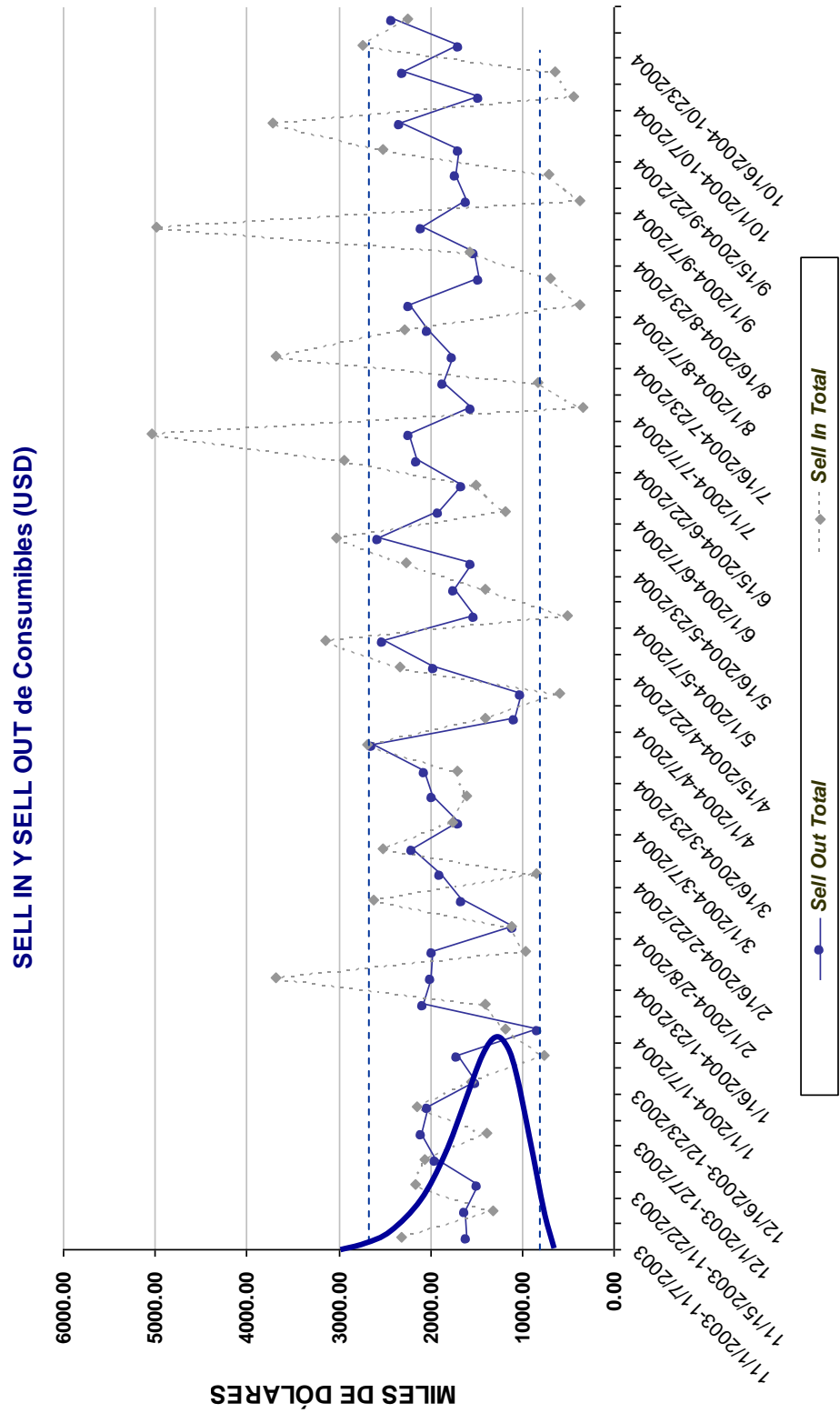


Figura 7. Comportamiento semanal del sell out



La tabla 3 nos resume lo descrito anteriormente.

**Tabla 3. Impacto de la diferencia en los parámetros de la distribución de frecuencia en el nivel teórico de inventario**

	<b>Sell Out</b>	<b>Sell In</b>
Promedio	\$ 1,828.48	\$ 1,859.43
Desviación estándar	\$ 395.13	\$ 1,145.05
Parámetros de la distribución <i>Weibull</i> *	$\alpha$ : 5.303	$\alpha$ : 1.719
	$\beta$ : 1983.44	$\beta$ : 2092.07
Inventario teórico para un nivel de servicio del 95%*	\$ 2,440.00	\$ 3,950.00
Diferencia de inventarios	-	\$ 1,510.00
Semanas de inventario*	~ 1.3	~ 2.1

Datos en miles de dólares, salvo semanas de inventario y los parámetros.

Traduciendo estos datos al contexto de la operación, esto significaría que para proveer un nivel de servicio del 95%, La Empresa debería mantener como mínimo el equivalente a 2.1 semanas de inventario; por otro lado, los distribuidores deberían a su vez tener en almacenes como mínimo cerca de 1.3 semanas de inventario. Esto representa una diferencia de 62% de inventario adicional a pesar de que se trata de la misma cadena de suministro.

En la tabla 4 se muestran los inventarios finales reales de consumibles en semanas de inventario en el centro de distribución de la empresa para los últimos 6 meses del año fiscal.

---

\* N. A. La distribución *Weibull* se conforma de dos parámetros, alfa (forma) y beta (escala). Los parámetros se obtuvieron utilizando el Stat Fit de ProModel. Para más detalles consultar el anexo 2.

\* N. A. Los niveles de inventario se calcularon con la función *Weibull* dentro de MS Excel.

\* N. A. Las semanas de inventario se calculan dividiendo el inventario teórico entre el *sell out* o el *sell in* promedio, según sea el caso.

**Tabla 4. Cierre de inventarios en el centro de distribución de La Empresa de los últimos 6 meses del año fiscal**

	<b>Semanas de inventario</b>
Mayo	2.47
Junio	3.02
Julio	2.41
Agosto	1.77
Septiembre	2.00
Octubre	2.84
<b>Promedio 6 meses</b>	2.40

Esto nos indica que, en promedio, el centro de distribución mantuvo durante el año fiscal el equivalente a 2.4 semanas de inventario ó 17 días calendario. Si consideramos que cada día equivale a aproximadamente \$ 265,000 (\$ 1'859,430 dólares de *sell in* promedio semanal entre 7 días), significa entonces que en promedio se mantuvieron \$ 4'515,000 dólares de inventario en La Empresa.

Considerando que anteriormente establecimos que el inventario mínimo -por lo tanto óptimo- para mantener un nivel de servicio del 95% era de 1.3 semanas, y que el inventario promedio real fue de 2.4 semanas, esto significa que en promedio La Empresa mantuvo 1.1 semanas de inventario adicionales o poco más de 7 días de exceso de inventario.

Como señalamos anteriormente, una semana de inventario equivale a aproximadamente \$ 1'859,000 dólares. El punto relevante para nuestro análisis, sin embargo, no es el costo de este inventario –que a fin de cuentas se recuperó al momento de venderse el producto- sino el costo asociado a mantener innecesariamente este inventario en exceso.

Como se muestra en el anexo 3, el costo de mantener el inventario se refiere a los costos totales asociados a la inversión en inventarios, incluyendo almacenarlos,

asegurarlos, gastos de obsolescencia, desperdicio, impuestos, etc. así como el costo de capital de tener el dinero invertido en producto en vez de estar en un instrumento de inversión financiera, llámese pagaré bancario, acciones, o fondo de inversión. En el caso de La Empresa, ésta tiene acceso a financiamiento externo, pues recibe recursos directamente de la compañía matriz en Estados Unidos. Establecimos pues el costo financiero del inventario en un 9.00% anual<sup>37</sup>. Adicionalmente el costo de acarreo, que incluye costo del almacén más daños y obsolescencia, se fijó en un 8.3%<sup>38</sup>. El costo anual de mantener el inventario excedente es pues de \$ 321,607 dólares al año (\$ 1'859,000 por 17.3%).

## 4.2 Análisis a nivel desagregado

Los consumibles sujetos del presente estudio son productos de reabastecimiento, es decir, que siguen un comportamiento estable y que únicamente deberían resurtirse siguiendo la analogía de 'ir rellenando el vaso en la medida que éste se va vaciando'. Sin embargo, claramente los datos nos muestran que existe una desconexión entre la demanda final (lo que el distribuidor vende o *sell out*) y la demanda intermedia (lo que el distribuidor le compra a la empresa o *sell in*). Por lo tanto el *quid* del problema se convierte en identificar la causa de esta distorsión. Para lo cual debemos ir más profundo en nuestro análisis de la cadena de suministro.

Así pues, haciendo el mismo análisis de coeficiente de variación entre *sell in* y *sell out*, pero esta vez a nivel de distribuidor encontramos lo siguiente:

El distribuidor A\* muestra un COV del 36% para su *sell out*, sin embargo, el COV para el *sell in* es poco menos de dos veces mayor. El distribuidor B es un distribuidor que muestra un mayor orden en su administración, con un COV del *sell out* de 26% y

---

<sup>37</sup> Fuente: Analista financiero de La Empresa.

<sup>38</sup> *idem*

\* N. A. Para mantener la confidencialidad de la información, únicamente se identifica a los distribuidores por letras y no por su nombre comercial.



un COV del *sell in* del 45%. El distribuidor C, a pesar de manejar la menor variabilidad en su *sell out*, también presenta una variación en su *sell in* poco más de dos veces mayor. Finalmente, el distribuidor D, es el que presenta la mayor variabilidad tanto del *sell out* (42%) como del *sell in* (122%).

**Tabla 5. Detalle de COV de *sell out* y *sell in* por distribuidor**

	Promedio	Desviación estándar	COV
Distribuidor A <i>sell out</i>	\$ 413.58	\$ 149.63	36%
Distribuidor A <i>sell in</i>	\$ 400.70	\$ 412.59	103%
Distribuidor B <i>sell out</i>	\$ 294.00	\$ 75.61	26%
Distribuidor B <i>sell in</i>	\$ 284.00	\$ 128.77	45%
Distribuidor C <i>sell out</i>	\$ 872.32	\$ 216.46	25%
Distribuidor C <i>sell in</i>	\$ 927.69	\$ 686.52	74%
Distribuidor D <i>sell out</i>	\$ 248.58	\$ 104.18	42%
Distribuidor D <i>sell in</i>	\$ 247.03	\$ 300.22	122%

Datos en miles de dólares, excepto COV

Lo que encontramos es que a mayor profundidad en el análisis, mayores son las distorsiones entre lo que La Empresa embarca a los distribuidores y lo que éstos venden. ¿Qué es lo que hace a los distribuidores, especialmente a los distribuidores A y D, tener estos niveles de variabilidad? ¿Por qué, si se trata del mismo producto, las diferencias son tan grandes entre un distribuidor y otro? Para tratar de responder a estas interrogantes analizaremos la información a un siguiente nivel de detalle.

### 4.3 Análisis a nivel distribuidor

Las gráficas que se presentan para cada uno de los distribuidores en la siguiente sección integran seis elementos de análisis: *sell in* semanal, *sell out* semanal, nivel de inventario semanal, *sell in* acumulado mensual, *sell out* acumulado mensual y finalmente la cuota mensual negociada entre el canal y La Empresa.

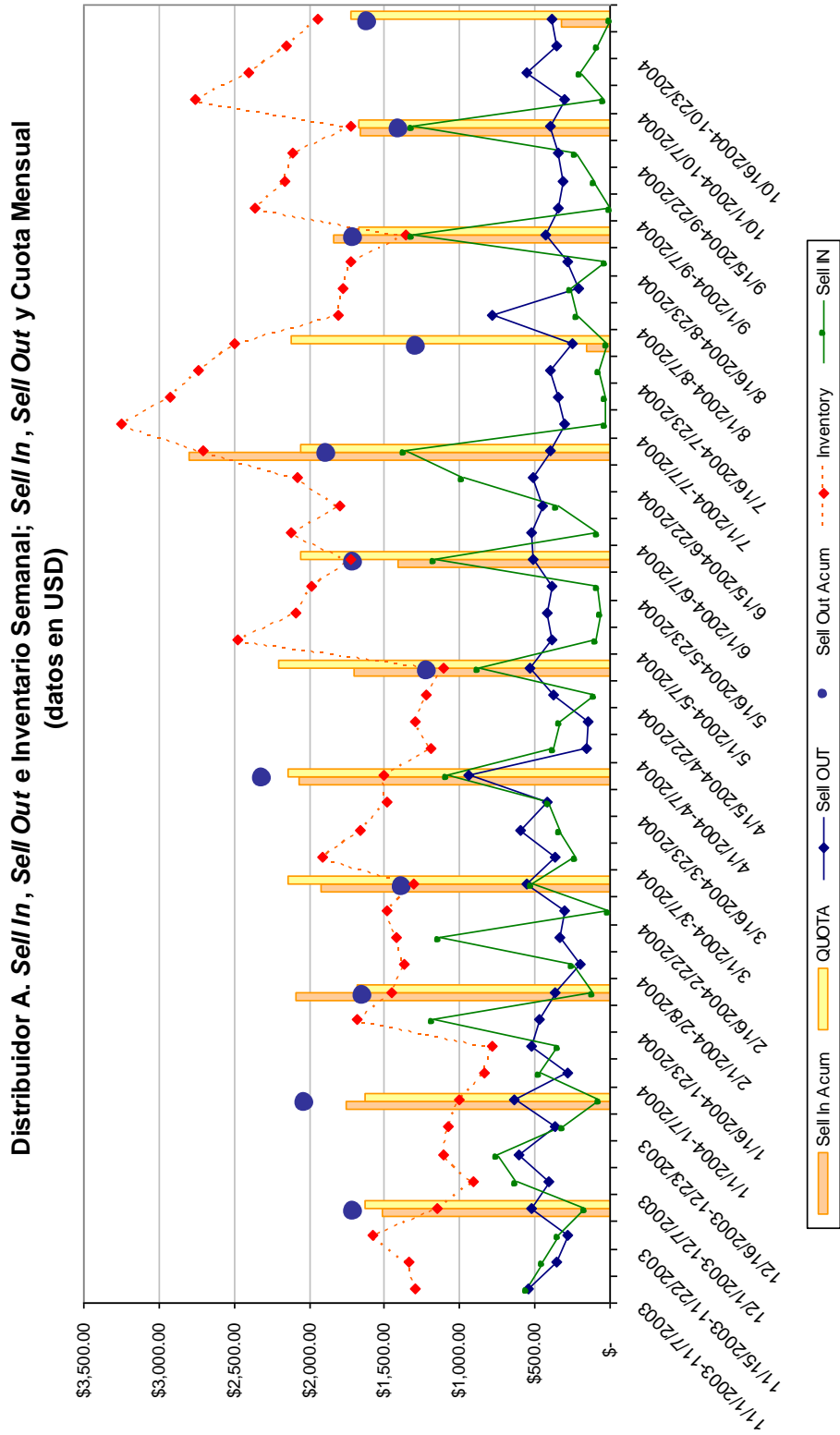
Entendemos de antemano la complejidad que podría significar el tratar de analizar al mismo tiempo tanta información, sin embargo, consideramos esta comparación simultánea nos permitirá una mayor comprensión de la relación entre las variables.

#### 4.3.1 Análisis del distribuidor A

En la figura 8 nos muestra la información para el distribuidor A. Analizando detalladamente los datos encontramos lo siguiente:

- Los primeros dos meses del año fiscal, el *sell out* acumulado del mes superó a la cuota mensual, por lo que el inventario comenzó a bajar.
- El cuarto mes del año la situación se invirtió, y el *sell in* acumulado del mes superó al *sell out*, lo que ocasionó la acumulación de inventario. Claramente la gráfica muestra como La Empresa hizo el *empuje* y el distribuidor optó por comprar por arriba de sus requerimientos reales de disponibilidad.
- El quinto mes la situación mejoró, es decir, el *sell out* fue mayor al *sell in* (y a la cuota) y el distribuidor logró bajar sus niveles de inventario.
- En el sexto, séptimo y octavo mes la situación se torna claramente adversa para el distribuidor, ya que en los tres meses consecutivamente el *sell in* superó al *sell out*, ocasionando la acumulación desenfrenada de inventario.
- La situación descrita en el punto anterior tiene su clímax en el noveno mes, donde el distribuidor, notoriamente con excedentes de inventarios, decide virtualmente detener todas sus compras, a pesar de que esto le implicará no obtener su bono por lograr la cuota. Gradualmente con esta medida logra bajar su nivel de inventario.
- En los meses décimo y onceavo el *sell out* es ligeramente menor que el *sell in*. Esta pequeña diferencia aún así representa una nueva acumulación de inventario, lo que orilla al distribuidor a olvidarse nuevamente de la cuota en el doceavo mes. A pesar de estas acciones contingentes tomadas en los meses nueve y doce –hacer caso omiso de la cuota-, el nivel final de inventario en el año fiscal de este distribuidor es \$500,000 dólares mayor al inventario al inicio del año, esto es, poco más del 30% de inventario adicional.

Figura 8. Análisis detallado del distribuidor A



#### 4.3.2 Análisis del distribuidor B

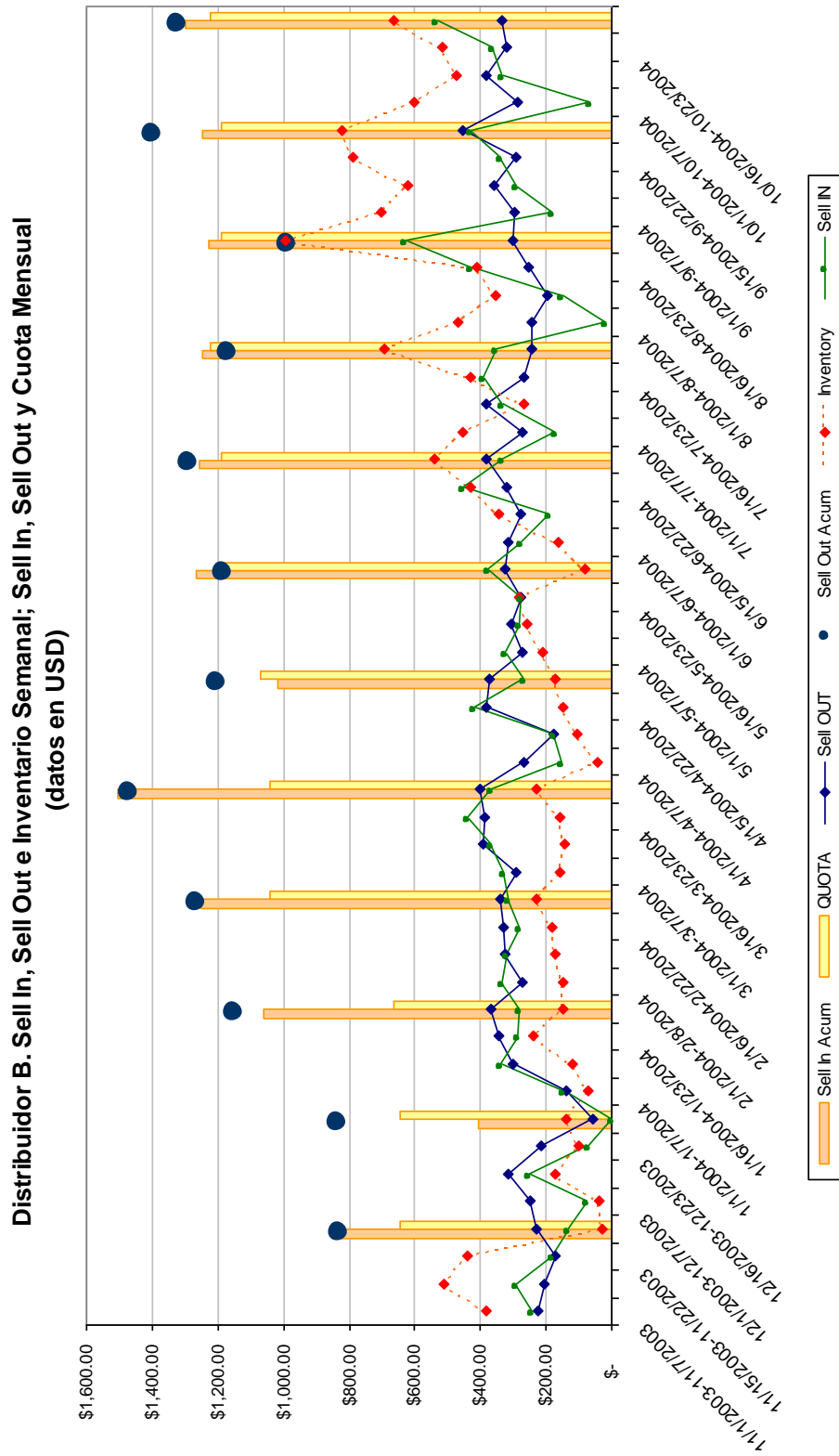
De igual forma que con el distribuidor A, en la figura 9 se muestra la información para el distribuidor B. En esta gráfica vemos como en la mayoría de los meses (salvo dos) la cuota es inferior al *sell out* acumulado, lo que permite al distribuidor mantener niveles de inventario muy sanos a lo largo del año.

A partir del séptimo mes vemos como, al considerar que la cuota es fácilmente superada por el *sell out* de este distribuidor, La Empresa negocia con éste una cuota mayor. Esto ocasiona que cada vez el *sell out* y el *sell in* acumulados se vayan acercando más hasta que finalmente en el décimo mes el *sell in* supera al *sell out*.

Como nos muestra el gráfico, el inventario comienza a acumularse a partir de este mes. La situación se revierte a los dos meses siguientes, lo que le permite a este distribuidor recuperar un nivel sano de inventario. A pesar de que en términos absolutos el inventario se incrementó en alrededor de \$ 200,000 dólares (de \$ 400,000 dólares al inicio del año a poco más de \$ 600,000 al final del año), el *sell out* también se disparó de alrededor de \$ 800,000 dólares a cerca de \$ 1'400,000 dólares.

Cabe la pena mencionar que el distribuidor B es en particular una empresa altamente eficiente, muy preocupada por cuidar su nivel de inventario y, sobretodo, el flujo de efectivo. Esta eficiencia le ha permitido en poco tiempo ganar participación de mercado contra sus competidores, ya que puede traducir sus bajos costos de operación en mejores niveles de servicio para sus clientes y una mayor rentabilidad. Por otro lado vemos también como en este caso una empresa que se precia de su eficiencia puede ser influenciada por condiciones fuera de la operación regular, como es la cuota.

Figura 9. Análisis detallado del distribuidor B

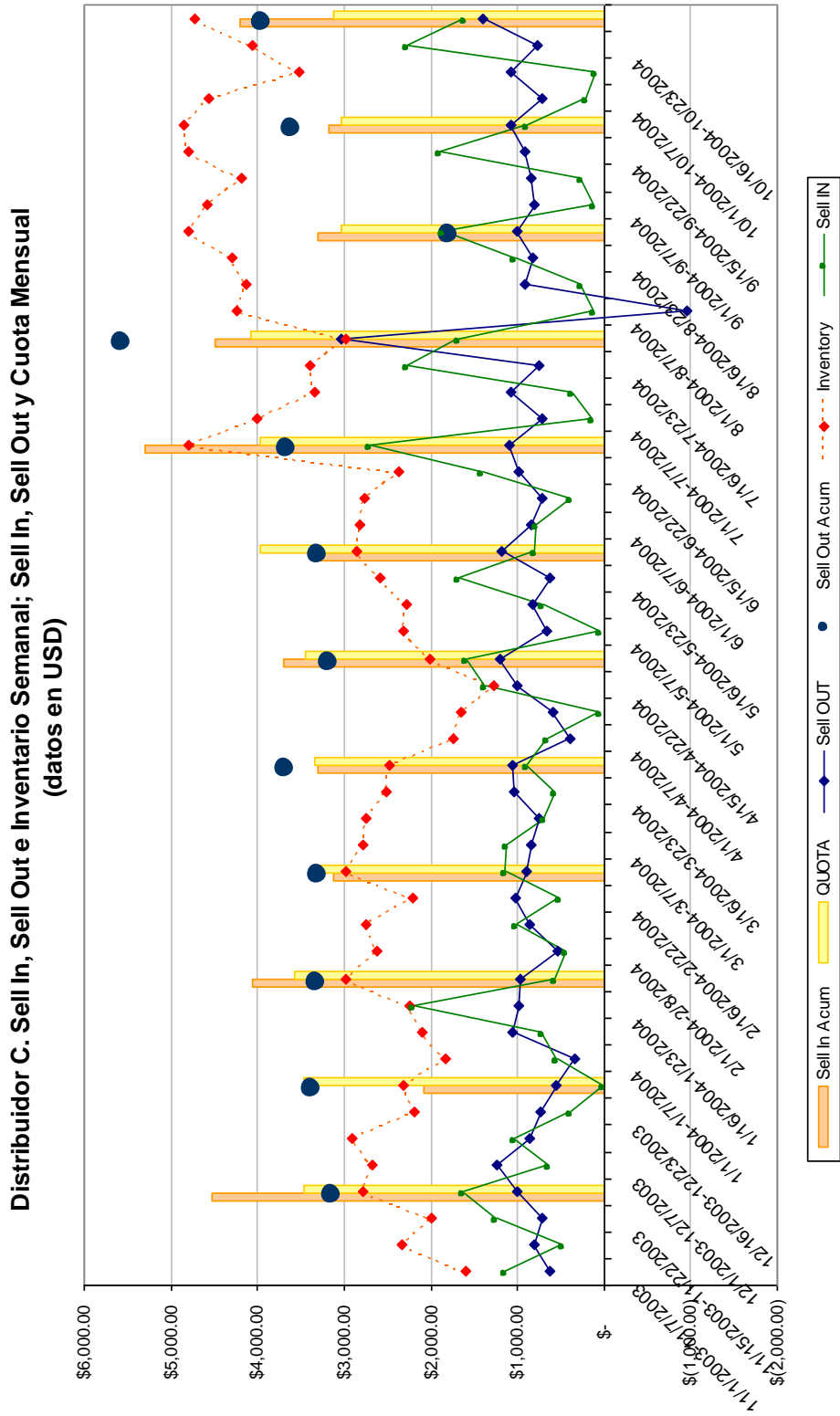


#### 4.3.3 Análisis del distribuidor C

Continuando con el análisis detallado por distribuidor, la figura 10 nos muestra el comportamiento del distribuidor C. En este caso, encontramos lo siguiente:

- Los primero seis meses del año *sell in*, cuota y *sell out* muestran un comportamiento muy similar, algunas veces uno superando al otro y reponiéndose al siguiente mes.
- A partir del séptimo mes la situación empieza a cambiar, con una cuota claramente mayor al *sell out* acumulado de la empresa. Esto provoca consecuentemente un mayor *sell in*, creando una situación de inventarios particularmente complicada a partir del octavo mes.
- La última semana del noveno y la primera del décimo encontramos dos observaciones atípicas en el *sell out* debido a un error en el sistema de reporte del mismo distribuidor. Este ajuste provocó que la primera semana del décimo mes el dato de *sell out* fuera negativo.
- En el décimo mes el gráfico demuestra nuevamente como, a pesar de que tener un alto nivel de inventario, el distribuidor opta por comprar más producto para poder lograr la cuota.
- En el doceavo mes sucede una situación especial. Debido a que los distribuidores A y D no alcanzaron la cuota (tal como se muestra en los análisis detallados para estos dos distribuidores), La Empresa ofreció al distribuidor C un bono adicional para que a nivel global los números de cuota se cumplieran. Es por ello que el *sell in* supera por casi \$ 1'000,000 de dólares a la cuota del mes. Sin embargo, a pesar de que el *sell out* también se incrementa porque el distribuidor tiene una ventaja competitiva por este bono adicional, este embarque extraordinario ocasiona nuevamente una acumulación de inventario.

Figura 10. Análisis detallado del distribuidor C



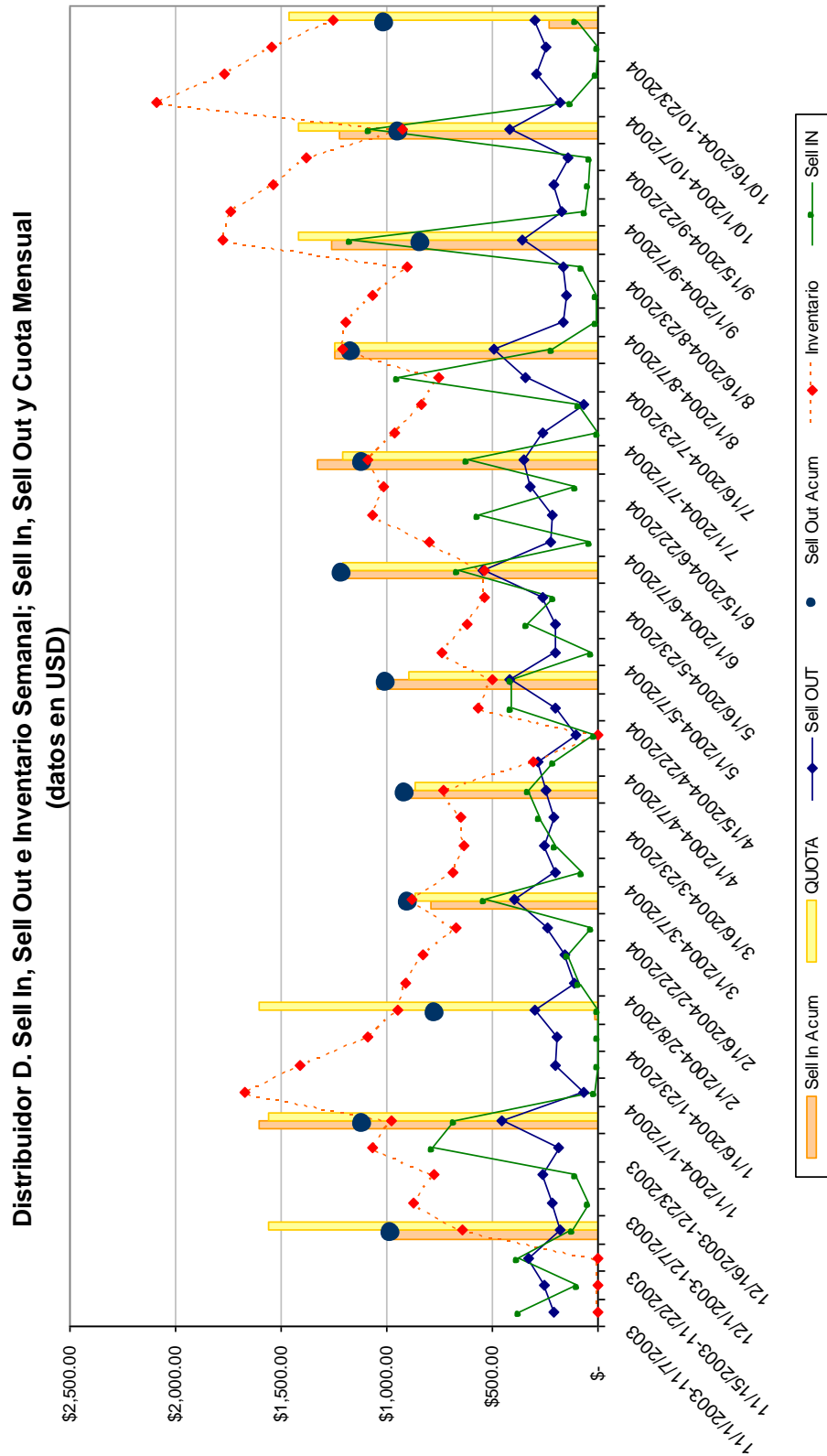
#### 4.3.4 Análisis del distribuidor D

Finalmente, la figura 11 nos muestra el comportamiento del distribuidor D. La gráfica expone lo siguiente:

- Durante los primeros tres meses del año, la cuota claramente excede el *sell out* del distribuidor. El segundo mes el distribuidor aún así opta por seguir el empuje de La Empresa, ocasionando inmediatamente la acumulación de inventario. Ante esta situación, el distribuidor detiene todas sus compras para el tercer mes.
- Ante la experiencia del trimestre anterior, el distribuidor negocia esta vez una cuota trimestral más asequible (40% por debajo de la cuota trimestral anterior). Esto le permite a este distribuidor mantener niveles sanos de inventario a lo largo del cuarto, quinto y sexto mes.
- Para el siguiente trimestre, dados los resultados de los tres meses precedentes, la cuota es renegociada nuevamente, de \$ 800,000 dólares a cerca de \$ 1'200,000 dólares. El *sell out* también crece, aunque no en la misma proporción, ocasionando la acumulación de inventario entre el séptimo y el octavo mes, tendencia que se mantuvo hasta el final del año.
- El último trimestre del año, La Empresa empuja aún más fuerte al distribuidor con un mayor cuota. A pesar de que el *sell out* cae, el distribuidor intenta comprar de acuerdo a la cuota, lo que provoca que el inventario, ya de por sí alto, crezca a niveles nunca antes registrados en el año. Ante esta situación, durante el doceavo mes el distribuidor toma la decisión de detener virtualmente todas sus compras (al igual que lo había hecho anteriormente el tercer mes) a pesar que esto implica no lograr la cuota. Finalmente, con esta decisión, el distribuidor logra reducir sus inventarios de poco más de \$ 2'000,000 de dólares al cierre del onceavo mes a cerca de \$ 1'300,000 dólares al cierre del doceavo mes.



Figura 11. Análisis detallado del distribuidor D



#### 4.3.5 Conclusiones del análisis por distribuidor

Alguna persona podría llegar a cuestionar si la cuota realmente está detrás de la decisión de comprar por arriba del nivel de ventas. Podría argumentarse que se trata de una estrategia de protección ante una demanda incierta en el futuro o de una cobertura ante riesgos de fluctuación en el tipo de cambio.

Para refutar dichas teorías basta con analizar detalladamente el comportamiento de los embarques la última o penúltima semana de cada mes. Después de una rápida observación de las gráficas de los cuatro distribuidores podemos ver cómo en estas semanas los embarques se disparan. Esto es la prueba de que, ante la recompensa de un bono por lograr los objetivos de cuota, los distribuidores están dispuestos a sacrificar su excelencia operativa.

#### 4.4 Impacto financiero en los distribuidores.

El principal impacto cuantificable para los distribuidores de seguir este modelo de *empuje* está en los niveles de inventario y sus implicaciones financieras\*.

Para evaluar este impacto utilizamos la siguiente metodología:

1. Para cada distribuidor definimos un nivel óptimo de inventarios medido en términos de semanas de inventario. Para medir las semanas de inventario se consideró la siguiente fórmula: Inventario semanal entre las ventas promedio de las últimas 6 semanas. Esta forma de medir el inventario es una práctica común en la industria y nos permitió hacer una evaluación dinámica al irse ajustando el denominador en función al comportamiento real de las ventas. Para los distribuidores A, C y D se definió como nivel óptimo 3 semanas de inventario y para el distribuidor B 2 semanas. Para definir estas metas se solicitó directamente

---

\* N. A. Otro impacto al que hacen referencia los mismos distribuidores es en el flujo de efectivo. Sin embargo, por razones obvias no tenemos acceso a información financiera de los distribuidores; es por ello que el análisis se concentra en el impacto en la administración del inventario.

la retroalimentación de los distribuidores, preguntándoles qué consideraban ellos como su nivel óptimo. La diferencia de criterios estriba en que el distribuidor B (como lo muestra la figura 9) es más agresivo –y más eficiente- en la administración de su inventario.

2. Una vez calculado el nivel óptimo o ideal por semana para cada distribuidor de acuerdo a los parámetros definidos en el punto anterior, éste se restó del nivel de inventario real: Una diferencia positiva significó un excedente de inventario; el caso contrario significó un nivel de inventario por debajo del óptimo. Para efectos del análisis, este segundo caso se consideró irrelevante. Las figuras 12, 13, 14 y 15 muestran a nivel distribuidor esta diferencia entre el inventario óptimo y el inventario real observado en este periodo.
3. Finalmente se promedió el excedente de inventario a lo largo del año. A este promedio se le aplicó el costo financiero de 9.99%<sup>39</sup> así como un costo de acarreo de inventario del 19% (ver anexo 3)<sup>40</sup>.

**Tabla 6. Impacto financiero del inventario en exceso**

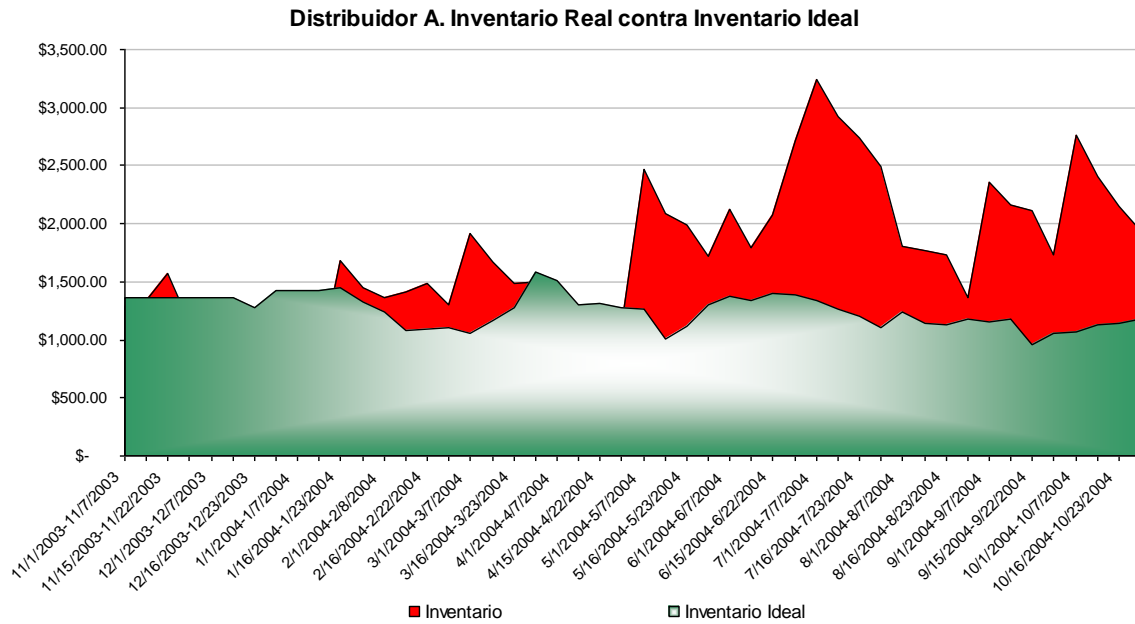
Distribuidor	Inventario excedente promedio	Costo financiero	Costo de acarreo de inventario
<b>A</b>	\$ 628.47	\$ 62.78	\$ 119.41
<b>B</b>	\$ 28.20	\$ 2.82	\$ 5.36
<b>C</b>	\$ 665.03	\$ 66.44	\$ 126.36
<b>D</b>	\$ 303.74	\$ 30.34	\$ 57.71
<b>Total</b>	<b>\$ 1,625.45</b>	<b>\$ 162.38</b>	<b>\$ 308.84</b>

Datos en miles de dólares, excepto COV

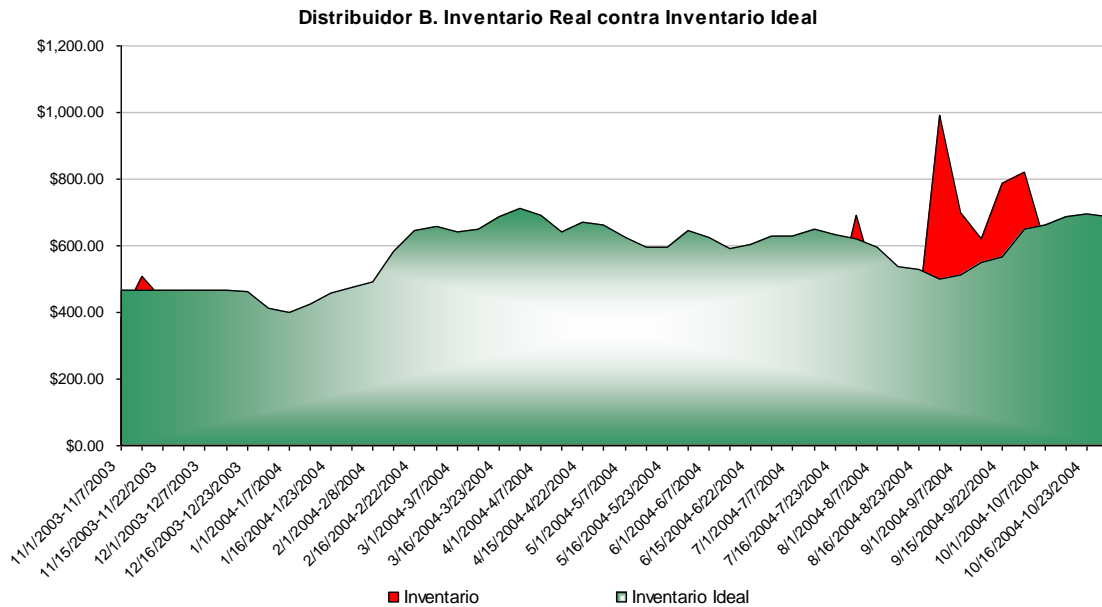
<sup>39</sup> N. A. El costo de financiamiento del 9.99% salió del promedio de la tasa TIIIE a 91 días de Noviembre del 2003 a Octubre del 2004. Fuente: [www.banxico.org.mx](http://www.banxico.org.mx)

<sup>40</sup> N. A. El costo de acarreo del 19% se considera bajo de acuerdo a al menos dos fuentes consultadas. El costo de acarreo incluye: administración de almacenes, obsolescencia, robos, manejo físico, impuestos, seguro, entre otros. Fuentes: [web.anixter.com/Anixter/anixter.nsf/IntegratedSupply/InventoryManagement](http://web.anixter.com/Anixter/anixter.nsf/IntegratedSupply/InventoryManagement) y [www.hurlbutassociates.com/FullCostOfInv.html](http://www.hurlbutassociates.com/FullCostOfInv.html)

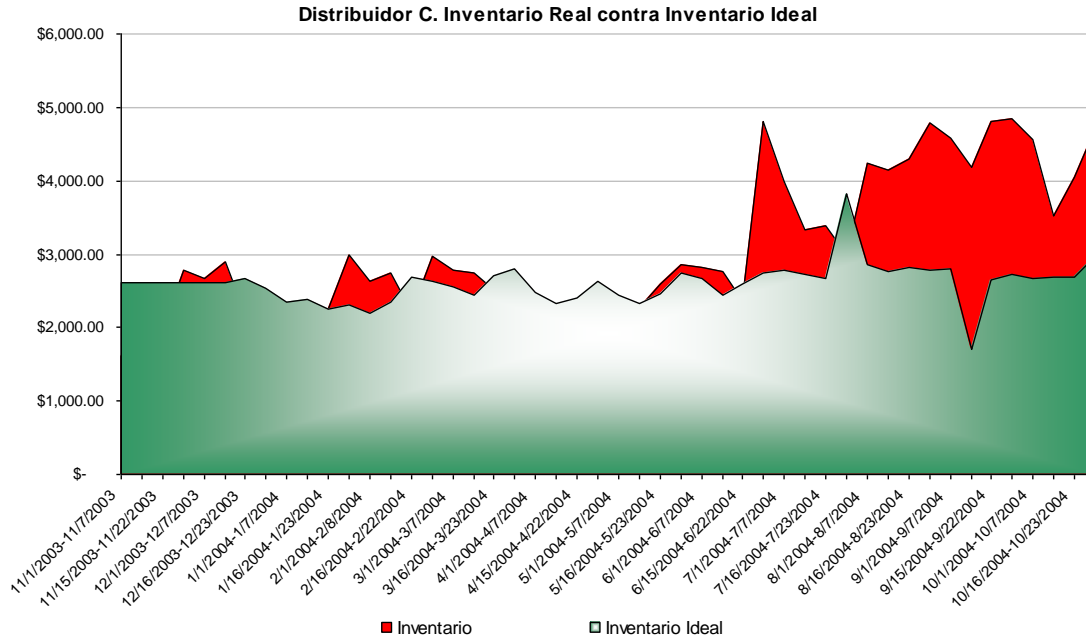
**Figura 12. Gráfica de la diferencia de inventario entre el inventario real y el inventario ideal para el distribuidor A.**



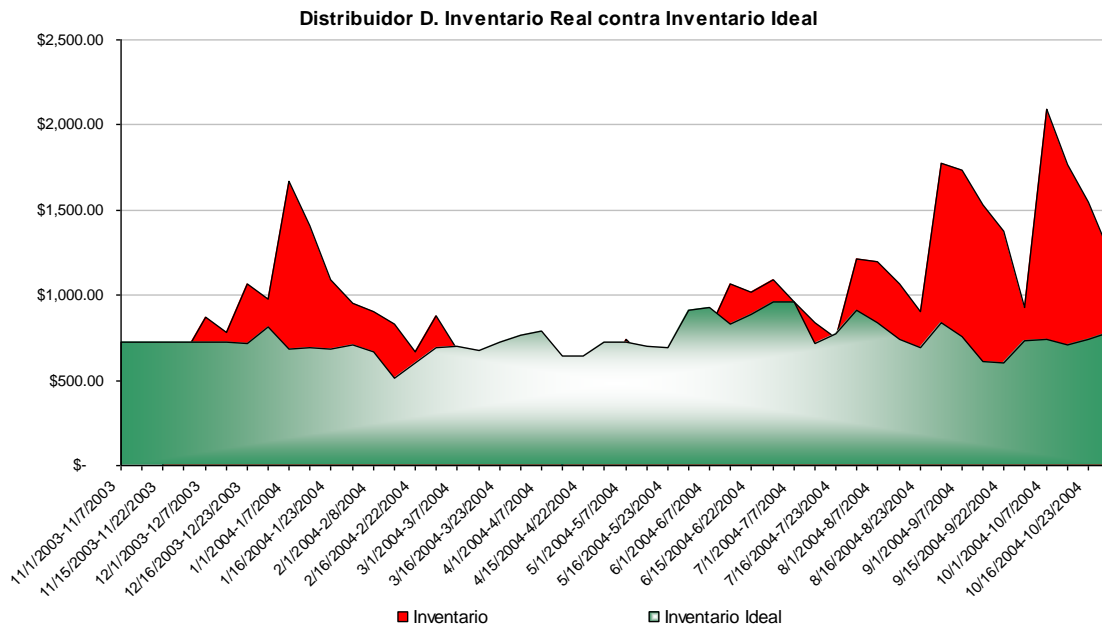
**Figura 13. Gráfica de la diferencia de inventario entre el inventario real y el inventario ideal para el distribuidor B.**



**Figura 14. Gráfica de la diferencia de inventario entre el inventario real y el inventario ideal para el distribuidor C.**



**Figura 15. Gráfica de la diferencia de inventario entre el inventario real y el inventario ideal para el distribuidor D.**



Esto significa que, en conjunto, los cuatro distribuidores están pagando al año alrededor \$ 471,220 dólares por el mantenimiento de este inventario en exceso (costo financiero más costo de acarreo de inventario), creado por el modelo de *empuje* de La Empresa.

Otro dato que debemos considerar es el flujo de efectivo potencial que se podría liberar, al no tener el dinero atado al inventario. Si en vez de considerar el promedio, simplemente sumamos el excedente de inventario de cada distribuidor, significa que los distribuidores invirtieron el año fiscal 2004 \$ 2'096,670 dólares adicionales en inventario.

**Tabla 7. Inversión en inventario excedente**

<b>Distribuidor</b>	<b>Inventario excedente</b>
<b>A</b>	\$ 810.67
<b>B</b>	\$ 36.38
<b>C</b>	\$ 857.83
<b>D</b>	\$ 391.80
<b>Total</b>	<b>\$ 2,096.67</b>

Datos en miles de dólares

Concluyendo esta parte del análisis, si se eliminara este excedente de inventario y se mantuviera exclusivamente el inventario definido como ideal, los datos nos muestran que los distribuidores tendrían el potencial de liberar poco más de \$ 2'600,000 dólares. Este capital podría invertirse en otros proyectos tales como campañas conjuntas de publicidad y mercadotecnia, apertura de nuevas tiendas, mayores incentivos a sus vendedores, mejorar su capacidad tecnológica, etc.

## 4.5 Otros impactos financieros

### 4.5.1 Bonos e incentivos de compra

El primer objeto de análisis de costo, adicional a los costos de acarreo de inventario, fue por supuesto el monto que La Empresa paga a los distribuidores por lograr su cuota. Sin embargo, el acceso a esta información no fue posible por considerarse estrictamente confidencial.

### 4.5.2. Costos de logística

Actualmente los embarques de la empresa a sus distribuidores son administrados a través de un Proveedor de Servicio de Logística (LSP por sus siglas en inglés)\*. Este proveedor cobra a la empresa una tarifa fija (*flat rate*) mensual por cada caja de producto embarcada. Esto significa que el costo para La Empresa es el mismo si embarca –a través del LSP– 1,000 cajas a lo largo del mes, que si embarca las mismas 1,000 en un solo día.

Si observamos detalladamente las figuras 8, 9, 10 y 11 podemos ver como la penúltima y/o la última semana de cada mes el *sell in* a cada distribuidor es el doble o el triple de lo que se embarca regularmente en las dos semanas previas. El LSP debe forzosamente reaccionar para lograr estos embarques y cumplir el nivel de servicio acordado por contrato con La Empresa. Entonces pues, la tarifa fija que el proveedor cobra debe incluir un componente de pagos de horas extras y/o personal contingente que se requiere para embarcar en volúmenes extraordinarios al cierre de cada mes.

Reducir la variabilidad de los embarques y lograr que éstos sigan una distribución normal (tal como lo son las ventas) provocaría que la carga de trabajo no se

---

\* N. A. *Logistic Service Provider*. Es una empresa que bajo contrato asume la operación de logística de una empresa, desde la administración de sus almacenes hasta la recepción y embarque de productos. El alcance de estas atribuciones se define caso por caso entre el LSP y la empresa contratante del servicio.

concentrara al final del mes y, por lo tanto, eliminaría la necesidad de recursos extras en el almacén; al reducir este costo asociado a los recursos adicionales se podría renegociar una tarifa fija más baja para La Empresa.

Dado que el personal de almacén depende del LSP no pudimos tener acceso a la información de los pagos por tiempo extra hechos durante el periodo de estudio; sin embargo, en caso de que las recomendaciones de este estudio fueran implementadas por La Empresa, una de las acciones incluiría la revisión de los costos de operación del LSP para evaluar si la tarifa fija puede renegociarse.

#### 4.5.3 Nivel de servicio

Otro de los puntos que se analizó como posible costo fueron las ‘ventas perdidas’ por *stock out* o incumplimiento al cliente. Definimos un *stock out* como aquellas unidades que, una vez que han sido solicitadas por el cliente, fueron canceladas por falta de disponibilidad de producto.

El resultado de nuestra investigación arrojó que, durante el 2004, el nivel de servicio promedio fue del 97%. Esto es, de cada 100 piezas ordenadas, 97 se embarcaron en tiempo y forma y, por lo tanto, no fueron rechazadas por el cliente. El 97% de nivel de servicio está por arriba de la meta del 95% de nivel de servicio que La Empresa tiene como objetivo. Dado que La Empresa está dispuesta aceptar la probabilidad de que hasta 5% de las órdenes sean canceladas por el distribuidor, al estar por arriba de la meta concluimos que La Empresa no está incurriendo en un costo adicional por este concepto.

#### **4.6 Conclusiones del análisis**

El análisis presentado en este capítulo concluye los dos primeros objetivos del estudio establecidos en el punto 1.5 del Capítulo I:



- Análisis de la cadena de suministro actual (funcionando bajo un modelo tipo de *empuje*).
- Conocer los costos de las ineficiencias del modelo de *empuje*.

Los resultados hablan por si mismos. Es un hecho que existen ineficiencias en el acarreo de inventario de La Empresa, pero son sobretodo los distribuidores los que más fuertemente resienten en sus niveles de inventario el *empuje*.

Una vez demostrados los costos de los desperdicios del modelo actual, en el siguiente capítulo expondremos nuestra propuesta de solución al que hemos identificado como el problema de fondo: El modelo actual de *empuje*. En primera instancia deberemos modificar algunos elementos del proceso activo de distribución para sustituir los puntos de *empuje* por puntos de *arrastre*. Para demostrar que los resultados del modelo propuesto serán mejores que los del modelo actual, crearemos una réplica del mismo utilizando ProModel, un software de simulación de procesos aprendido en la maestría. Continuaremos usando los elementos clave de operación descritos en el capítulo III y las conclusiones del análisis de los datos hechos en el presente capítulo. Esta construcción del nuevo modelo nos permitirá comparar los resultados de ambos estados (presente y futuro) y en función a éstos tomar una decisión de cambio o permanencia.

**Capítulo V.**  
**Una propuesta de solución al problema raíz**

La alternativa lógica a un modelo de empuje es un modelo de arrastre. Como se mencionó en el capítulo II, éste consiste un sistema donde “en cada etapa hay una cierta cantidad de existencias. Un proceso siguiente ordena y retira piezas del almacén del proceso anterior, solamente a la velocidad y en el tiempo en que haya consumido los elementos”.

Traduciendo este concepto a la cadena de suministro sujeta de nuestro estudio, esto significaría que el centro de distribución de La Empresa sólo debería embarcar producto en la medida que el inventario en los centros de distribución de los canales llegue a estar por debajo de un nivel óptimo predeterminado. Como se describió en el Mapa de la Cadena de Valor en el capítulo III, el proceso precedente -el embarque de la fábrica al centro de distribución de La Empresa- y el proceso posterior -el embarque del distribuidor a su cliente final- ya siguen este modelo de arrastre (aunque vale la pena mencionar que el nivel de inventario en el centro de distribución de La Empresa podría aún optimizarse).

### **5.1 Creación de un modelo de distribución propuesto utilizando ProModel**

Para crear la propuesta de un nuevo sistema de distribución basado en los conceptos de arrastre utilizamos ProModel. Este programa nos permite representar gráficamente los flujos de producto así como evaluar el comportamiento de ciertas variables de desempeño predefinidas.

La gran diferencia entre el modelo actual y el modelo propuesto no radica en el flujo físico del producto sino en la señal que dispara el embarque de producto del centro de distribución de La Empresa a los distribuidores. En el modelo actual, los distribuidores compran a ‘libre demanda’ las primeras dos o tres semanas del mes, de acuerdo a niveles de inventario establecidos; los objetivos fluctúan entre dos y cuatro semanas de inventario, dependiendo de qué tan ‘agresiva’ sea la gerencia del

distribuidor\*. Sin embargo, al llegar a la última semana del mes, se hace una comparación entre la cuota mensual en dólares y el *sell in* mensual acumulado también en dólares y se hace una pregunta muy simple: ¿el distribuidor ya cumplió con su cuota? Si la respuesta es afirmativa entonces los embarques continuarán de acuerdo a las metas de inventario del distribuidor; pero si la respuesta es negativa, entonces La Empresa embarca la diferencia entre la cuota y el *sell in* acumulado.

En el modelo propuesto, el *sell in* simplemente va reemplazando los productos consumidos por el *sell out*, sin que exista una cuota por distribuidor. El nuevo modelo considera información estadística para proveer dos niveles de servicio a los clientes finales de los distribuidores: un 95%, de acuerdo al objetivo de servicio vigente, y un 98%, propuesto como parte del nuevo modelo. Se decidió evaluar un incremento en la meta del nivel de servicio porque el nivel de inventario actual permite responder a las fluctuaciones de la demanda con relativa facilidad (como lo muestran los resultados de La Empresa descritos en el punto 4.5.3); sin embargo, al momento de reducir el nivel de inventario como resultado de un nuevo nivel óptimo, podemos prever que habrá más faltantes de los que hay en estos momentos.

Los datos utilizados en la simulación se obtuvieron de la información del *sell out* e inventarios de los distribuidores y del centro de distribución de La Empresa para año fiscal 2004. El modelo propuesto se basa en la representación gráfica del Mapa de la Cadena de Valor ilustrada en la figura 3.

El anexo 4 expone detalladamente el diseño y la construcción del modelo de arrastre, así como la definición de los parámetros utilizados para la simulación.

---

\* N. A. Actualmente los objetivos de semanas de inventario son negociados entre el área de ventas de La Empresa y el distribuidor. Solamente dos de los cuatro distribuidores miden sus niveles de servicio a sus clientes finales. La fijación de metas responde más a la presión de La Empresa porque el distribuidor tenga más inventario que por lograr un objetivo real de servicio.

## 5.2 Resultados de la simulación

Después de correr el modelo de arrastre para un 95% y para un 98% de nivel de servicio durante 20 repeticiones de 48 horas cada una (equivalente a 48 semanas) y comparándolos con los datos reales, consideramos que los resultados potenciales en la reducción de inventario son impresionantes, como a continuación se mostrará.

Algunos de los resultados obtenidos de la media de las simulaciones son los siguientes:

- El inventario promedio del distribuidor A podría reducirse de \$ 1'746,560 dólares a \$ 289,600 dólares, en el caso de mantener un objetivo del 95% de nivel de servicio; y a \$ 366,230 dólares en caso de que el objetivo fuera mantener un nivel de servicio del 98%. Estas reducciones representan un -83% y un -79% de inventario, respectivamente.
- En el caso del distribuidor B, que como se mencionó anteriormente es reconocido por ser más eficiente que los otros tres, la reducción en el nivel de inventario promedio aún así sería de -64% en caso de buscar mantener un 95% de nivel de servicio y -57% en caso de incrementar el objetivo de servicio a un 98%.
- Continuado con el distribuidor C, la situación no es muy diferente a la de los demás canales. El inventario promedio podría bajar de \$ 3'019,220 dólares a \$ 359,470 dólares para un nivel de servicio del 95% y a \$ 434,590 dólares para un nivel de servicio del 98%. Estas disminuciones en el inventario representan un diferencia de -88% y -86%, respectivamente.
- Concluyendo este análisis de resultados con el distribuidor D, éste podría decrecer su inventario promedio en un -80%, al reducir su inventario promedio de \$ 981,000 dólares a \$ 199,340, manteniendo su objetivo actual de nivel de servicio del 95%; en caso de incrementar el nivel de servicio al 98%, la reducción sería de -73%, siendo el inventario promedio requerido de \$ 260,400 dólares.

El detalle de los números anteriormente descritos se muestra en las tablas 8, 9, 10 y 11. La información de la columna “Real” se obtuvo del promedio histórico del año fiscal del 2004; la información de las columnas de niveles de servicio se obtuvo de los resultados de la simulación (para consultar la fuente dirigirse a los anexos 5 y 6); las columnas de los deltas son cálculos de las diferencias. Las semanas de inventario se calcularon dividiendo el nivel de inventario entre el *sell out* promedio de los distribuidores mostrado en la tabla 5.

**Tabla 8. Resultados de la simulación para el distribuidor A**

Distribuidor A	Real	95% de nivel de servicio	Delta1	98% de nivel de servicio	Delta2
Inventario promedio	\$ 1,746.56	\$ 289.60	-83%	\$ 366.23	-79%
Semanas de inventario promedio	4.22	0.69		0.88	

Datos en miles de dólares, excepto deltas y semanas de inventario.

**Tabla 9. Resultados de la simulación para el distribuidor B**

Distribuidor B	Real	95% de nivel de servicio	Delta1	98% de nivel de servicio	Delta2
Inventario promedio	\$ 329.68	\$ 118.25	-64%	\$ 142.34	-57%
Semanas de inventario promedio	1.12	0.40		0.48	

Datos en miles de dólares, excepto Deltas y semanas de inventario.

**Tabla 10. Resultados de la simulación para el distribuidor C**

Distribuidor C	Real	95% de nivel de servicio	Delta1	98% de nivel de servicio	Delta2
Inventario promedio	\$ 3,019.22	\$ 359.47	-88%	\$ 434.59	-86%
Semanas de inventario promedio	3.46	0.41		0.49	

Datos en miles de dólares, excepto Deltas y semanas de inventario.

**Tabla 11. Resultados de la simulación para el distribuidor D**

Distribuidor D	Real	95% de nivel de servicio	Delta1	98% de nivel de servicio	Delta2
Inventario promedio	\$ 981.00	\$ 199.34	-80%	\$ 260.40	-73%
Semanas de inventario promedio	3.95	0.80		1.04	

Datos en miles de dólares, excepto Deltas y semanas de inventario.

En suma, la reducción total de inventarios en todos los distribuidores podría oscilar entre los \$ 5'109,800 dólares y los \$ 4'872,900 dólares, dependiendo del nivel de servicio buscado por cada distribuidor. Estos números se obtienen sustrayendo del nivel de inventario promedio actual de \$ 6'076,460 dólares ya sea \$ 966,660 dólares, que es el inventario promedio requerido para proveer un nivel de servicio del 95%, ó \$ 1'203,560, que es el inventario promedio para un 98% de nivel de servicio, tal como se resume en la tabla siguiente.

**Tabla 12. Resultados agregados de la simulación**

Todos los distribuidores	Real	95% de nivel de servicio	Delta1	98% de nivel de servicio	Delta2
Inventario promedio	\$ 6,076.46	\$ 966.66	-84%	\$ 1,203.56	-80%
Diferencia en inventario		\$ 5,109.80		\$ 4,872.90	

Datos en miles de dólares, excepto Deltas.

### **5.3 Ahorros esperados por la reducción de niveles de inventario en los distribuidores**

Haciendo una análisis similar al mostrado en el capítulo IV (punto 4.4) de los costos financieros y de acarreo del inventario en exceso, los datos nos muestran que, si los distribuidores aceptaran reducir sus niveles de inventario actuales a los estrictamente necesarios para mantener su meta de servicio del 95%, éstos podrían ahorrarse anualmente alrededor de \$ 510,470 dólares en costos financieros y \$ 970,860 en costos de acarreo de inventario.

**Tabla 13. Costos financieros y de acarreo de inventario en exceso con un nivel de servicio del 95%.**

	<b>Inventario excedente promedio</b>	<b>Costo financiero*</b>	<b>Costo de acarreo de inventario*</b>
<b>Distribuidor A</b>	\$ 1,456.96	\$ 145.55	\$ 276.82
<b>Distribuidor B</b>	\$ 211.43	\$ 21.12	\$ 40.17
<b>Distribuidor C</b>	\$ 2,659.75	\$ 265.71	\$ 505.35
<b>Distribuidor D</b>	\$ 781.66	\$ 78.09	\$ 148.52
<b>Total</b>	<b>\$ 5,109.80</b>	<b>\$ 510.47</b>	<b>\$ 970.86</b>

Datos en miles de dólares.

Si los distribuidores decidieran incrementar su nivel de servicio a un 98%, los ahorros totales rondarían \$ 1'400,000 dólares, de los cuáles \$ 487,000 dólares serían por ahorros en costos de financiamiento y \$ 926,000 por ahorros en los costos de acarreo de inventario.

**Tabla 14. Costos financieros y de acarreo de inventario en exceso con un nivel de servicio del 98%.**

	<b>Inventario excedente promedio</b>	<b>Costo financiero</b>	<b>Costo de acarreo de inventario</b>
<b>Distribuidor A</b>	\$ 1,380.33	\$ 137.89	\$ 262.26
<b>Distribuidor B</b>	\$ 187.34	\$ 18.72	\$ 35.59
<b>Distribuidor C</b>	\$ 2,584.63	\$ 258.20	\$ 491.08
<b>Distribuidor D</b>	\$ 720.60	\$ 71.99	\$ 136.91
<b>Total</b>	<b>\$ 4,872.90</b>	<b>\$ 486.80</b>	<b>\$ 925.85</b>

Datos en miles de dólares.

La reducción en el inventario así como los ahorros en los costos financieros y de mantenimiento asociados a este material en exceso representan la oportunidad de

---

\* N. A. Se utilizó el mismo 9.99% de interés establecido en la página 67.

\* N. A. Se utilizó el mismo 19% de costo de mantenimiento de inventario de acuerdo a lo señalado en el análisis de la página 67.



liberar entre \$ 6'591,000 y \$ 6'286,000 dólares anuales de capital de trabajo, como se señala en la tabla 15.

**Tabla 15. Inversión total de los distribuidores en inventario excedente\***

	<b>95% de nivel de servicio</b>	<b>98% de nivel de servicio</b>
<b>Distribuidor A</b>	\$ 1,879.33	\$ 1,780.49
<b>Distribuidor B</b>	\$ 272.72	\$ 241.65
<b>Distribuidor C</b>	\$ 3,430.81	\$ 3,333.91
<b>Distribuidor D</b>	\$ 1,008.26	\$ 929.50
<b>Total</b>	<b>\$ 6,591.13</b>	<b>\$ 6,285.55</b>

Datos en miles de dólares.

Este flujo de efectivo podría invertirse en acciones de generación de demanda de consumibles, tales como: apertura de nuevas tiendas, contratación y capacitación de vendedores, participación en campañas publicitarias y de mercadotecnia en conjunto con La Empresa, por citar sólo algunas alternativas. Mayores ventas de producto a clientes finales representa un mayor beneficio tanto para La Empresa como para los mismos distribuidores

#### **5.4 Resultados de la simulación en el nivel de inventario de La Empresa**

La tabla 16 nos muestra cómo el inventario promedio del centro de distribución de La Empresa podría reducirse de 2.4 semanas que se tienen actualmente a 0.51 semanas en el caso de pretender un nivel de servicio del 95%; y a 0.57 semanas en caso de buscar un objetivo del 98% en el nivel de respuesta.

---

\* N. A. Estos datos se obtienen de la sumatoria del inventario excedente más los ahorros en costos financieros y de acarreo de cada uno de los distribuidores, de acuerdo a los números presentados en las tablas 13 y 14.

**Tabla 16. Resultados de la simulación en el inventario de La Empresa**

	Real	95% de nivel de servicio	Delta1	98% de nivel de servicio	Delta2
Inventario promedio	\$ 4,338.00	\$ 942.71	-78%	\$ 1,049.93	-76%
Semanas de inventario promedio	2.40	0.51	-79%	0.57	-76%

Datos en miles de dólares, excepto semanas de inventario.

### 5.5 Ahorros estimados por la reducción de inventarios en La Empresa

Traduciendo la reducción de inventario calculada en la tabla 16 en ahorros en los costos financieros y de acarreo de inventario, encontramos que La Empresa tiene la oportunidad de ahorrarse entre \$ 592,000 y \$ 573,000 dólares, en el primer caso manteniendo como objetivo un nivel de servicio del 95% y en el segundo incrementando esta meta a 98%.

**Tabla 17. Costos financieros y de acarreo del inventario excedente para la Empresa para los dos niveles de servicio**

	Inventario excedente promedio	Costo financiero	Costo de acarreo de inventario
95% de Nivel de Servicio	\$ 3,395.29	\$ 305.58	\$ 286.22
98% de Nivel de Servicio	\$ 3,288.07	\$ 295.93	\$ 277.18

Datos en miles de dólares

En total, considerando la inversión en inventario excedente y los costos asociados, La Empresa podría liberar como mínimo \$ 3'861,000 dólares\* anuales de capital de trabajo, que sería en el caso de un nivel de servicio del 98%, y un máximo estimado de \$ 3'987,000 dólares anuales, con un 95% de nivel de servicio.

---

\* N. A. Sumatoria del inventario excedente promedio, el costo financiero y el costo de acarreo de inventario.

## 5.6 Impacto en los niveles de servicio de la cadena de suministro

Los nuevos niveles de inventario, sin embargo, introducen un nuevo concepto que antes ya sea, pasó desapercibido o que, dado los niveles actuales de inventario, nunca ha sucedido en el caso de los distribuidores. Nos referimos a los *stock outs* o ventas perdidas por la falta de producto. Al momento de definir un nivel de servicio menor al 100% sabemos que pagaremos un costo de oportunidad medido en ventas no concretadas en aras de la eficiencia operativa. Esta situación sería recurrente cada año, ya que los objetivos de servicio definidos en 95% y 98% así lo permitirían\*.

**Tabla 18. Estimado de ventas perdidas a los distribuidores**

	95% de nivel de servicio	98% de nivel de servicio
<b>Distribuidor A</b>	\$ 181.40	\$ 103.30
<b>Distribuidor B</b>	\$ 43.65	\$ 13.35
<b>Distribuidor C</b>	\$ 98.05	\$ 26.70
<b>Distribuidor D</b>	\$ 430.10	\$ 353.55
<b>Total</b>	\$ 753.20	\$ 496.90

Datos en miles de dólares.

El total de ventas perdidas en relación al *sell out* total sería del 0.85% en el caso de un nivel de servicio del 95%, y se reduciría al 0.56% en el caso de un nivel de servicio del 98%\*. Los datos de la tabla 18 se obtuvieron del valor mínimo observado en el inventario de cada uno de los distribuidores durante la simulación (consultar los anexos 5 y 6 en la columna *Minimum Value* para la variable *Inv DistX*, donde X es cada uno de los distribuidores de la A a la D).

---

\* N. A. El concepto de ventas perdidas virtualmente desaparece en el contexto de la cadena de suministro total, ya que sabemos que si un cliente final no encuentra producto en un distribuidor entonces irá con uno de los otros tres. Sin embargo, no quisimos dejar de reconocer que en lo particular, el bajar el nivel de inventario promedio, sí tendría efectos en el *sell out* de cada uno de los distribuidores.

\* N. A. El porcentaje se obtiene de dividir el total de ventas perdidas para cada nivel de servicio entre el *sell out* total mostrado en la tabla 7-1 del anexo 7 para cada uno de los niveles de servicio.

El canal con el mayor problema sería el distribuidor D con un faltante promedio de \$ 430,100 dólares -en el caso de ofrecer un 95% de nivel de servicio- comparado contra un *sell out* total de \$11'843,100 dólares de este distribuidor; esto equivale a un 3.6% de faltantes y obedece a la misma variabilidad del *sell out*, cuyo COV es del 42% (ver Tabla 5 en la página 57). En caso de mantener inventario para ofrecer un nivel de servicio del 98%, las ventas perdidas representarían el 3.0% del *sell out* total. Este distribuidor tendría que evaluar la posibilidad de incrementar aún más su nivel de servicio aumentando su nivel de inventario.

En el caso de La Empresa, los resultados de la simulación nos muestran que, aún manteniendo un nivel de respuesta del 95%, el valor mínimo observado del inventario en el centro de distribución fue de \$ 3,150 dólares, con lo cual podemos inferir que no habría *stock outs*. Aún más, si estudiamos con mayor profundidad los resultados, podemos afirmar con un 95% de certidumbre que el mayor impacto sería de 0.05% del *sell in* total\*.

## **5.7 Conclusiones de los resultados de la simulación**

En conclusión, y respondiendo al objetivo 1.5.4 planteado en capítulo I, los resultados detallados en este capítulo son la estimación de los ahorros anuales esperados en caso de migrar el modelo de distribución actual de empuje a un modelo de distribución de arrastre.

Vale la pena mencionar que el modelo propuesto no tendría un efecto en el *sell out*, sin embargo, sí habría un impacto en el *sell in*, ya que La Empresa tendría que dejar de embarcar mientras el inventario de los distribuidores se reduce a los niveles óptimos definidos en esta investigación. El anexo 7 describe a detalle estos impactos en el *sell in*.

---

\* N. A. El dato de 0.05% se obtuvo de dividir el intervalo de confianza inferior para el 95% del nivel de servicio, que es de -40.83, entre 85207.7, que es el *sell in* acumulado. Ver anexo 6.

## 5.8 Diseño del modelo de arrastre

El siguiente objetivo planteado en el capítulo I fue ‘Diseñar un plan de trabajo para implementar un modelo de *arrastre*’. El modelo conceptual que propondremos a pesar de ser sencillo en su diseño no lo es en su implementación, fundamentalmente por el cambio de paradigmas al que nos enfrentaremos.

### 5.8.1 Bases del modelo de arrastre propuesto

El modelo de arrastre se basaría en tres cambios fundamentales:

1. La eliminación de la cuota de *sell in*: Este sería el primer paso y ciertamente el más importante. Actualmente la cuota de *sell in* es parte esencial del cálculo del reabastecimiento de inventarios de La Empresa a los distribuidores, por lo menos cada fin de mes. Esto provoca obviamente que la primera semana del mes el distribuidor esté saturado de producto y no compre nada o muy poco; esto a su vez ocasiona que el distribuidor se retrase en cumplir con la cuota y nuevamente al cierre del mes llegue un nuevo empuje, provocando distorsiones en una demanda que como vimos presenta un patrón bastante estable.

El nuevo modelo de reabastecimiento consideraría únicamente el nivel de inventario objetivo calculado para cada distribuidor en el punto 5.2, así como para el centro de distribución de La Empresa (consultar el punto 5.4).

2. La definición de los niveles óptimos de inventario tanto en el centro de distribución de La Empresa como en los distribuidores: justamente el segundo gran pilar del modelo propuesto sería el cálculo de los niveles meta de inventario en función al patrón real de demanda de los clientes finales, así como al nivel de servicio objetivo.

Actualmente no hay una forma de calcular estos días o semanas de inventario objetivo; cada distribuidor lo hace en función a sus propias capacidades y a la presión que ejerce el equipo de ventas para asegurarse que el distribuidor siempre tenga producto para vender (aunque esto signifique mantener casi un mes de ventas en inventario, cuando el resurtido es en cuestión de días). Esta meta tendría que revisarse periódicamente, por lo menos una vez cada trimestre, para permitir ajustes provocados por los cambios en la demanda\*.

3. Cambio en el sistema de medición y recompensas del equipo de ventas: originalmente pensamos que los otros dos cambios serían suficientes; sin embargo, estábamos pasando por alto una cuestión fundamental ¿qué motiva a La Empresa a ejecutar el proceso actual? El cambio en el sistema de pago y recompensas a los vendedores podría haberse incluido como parte del punto 1, sin embargo, dada su trascendencia decidimos tratarlo aparte.

Como mencionamos en la introducción y con mayor detalle en el capítulo III, La Empresa mantiene el proceso actual en primera instancia para asegurar los resultados a *Wall Street*; sin embargo, nosotros estamos convencidos de que los resultados de ventas, por lo menos en el caso de los consumibles, se darán por sí solos, puesto que son productos que responden principalmente al número de impresoras de la marca ya instaladas (conocida como 'base sembrada') y no a otros factores como la estacionalidad o la moda. Si quieren mantener la calidad de la impresión y extender la vida útil de su equipo, los clientes que poseen impresoras manufacturadas por La Empresa deben adquirir consumibles de La Empresa, ya que si utilizan consumibles genéricos estos dos factores (calidad de impresión y vida útil del equipo) se ponen en riesgo.

---

\* N. A. Un parámetro que tendría que monitorearse constantemente es el de *stock outs* o ventas perdidas; el incremento en esta variable mostraría un claro cambio en la demanda final y por lo tanto la necesidad de hacer ajustes en los días de inventario objetivo

Ahora bien, este último punto abre la pauta para afirmar que los clientes son cada vez más conscientes del precio no sólo de la impresora sino de los consumibles; en la medida que la cadena de valor en vez de agregar valor agregue costo, La Empresa deberá incrementar precios para mantener el margen y entonces estos clientes pudieran decidir ya no comprar más impresoras de La Empresa o utilizar productos rellenos en vez de comprar consumibles originales.

Dado que afirmamos que el *sell in* o las ventas de La Empresa a sus distribuidores se daría de forma natural, ¿qué sucedería entonces con los vendedores? Una alternativa que definitivamente cruzó nuestras mentes fue la de eliminar al vendedor de consumibles (esta idea la abordaremos más adelante el punto 5.4.3); sin embargo, otra alternativa más factible por lo menos en el corto y mediano plazo es la de medir y recompensar al vendedor no en base al *sell in*, sino en función al *sell out*, es decir, en base a lograr objetivos de incremento en la demanda del cliente final.

Este esquema presenta varios retos desde el punto de vista operativo:

- a) El primero de ellos sería asegurarnos de que efectivamente es el cliente final el que está adquiriendo y usando un mayor volumen de consumibles; si no lo hacemos así, correríamos el riesgo de simplemente estar empujando el problema al siguiente eslabón de la cadena y a fin de cuentas los inventarios se empezarían a acumular en un cliente minorista.
- b) El segundo reto es la confiabilidad de la información de *sell out*. Si bien es cierto que actualmente la información de *sell out* que reportan los mismos distribuidores es la que se utiliza para el pago de bonos y otros incentivos, para basar una buena parte del proceso de remuneración de ventas en esta información tendrían que establecerse controles más estrictos y auditorías periódicas, tanto a nivel sistemas como físicas, con el fin de garantizar que no exista un conflicto de intereses ni real ni aparente entre las partes involucradas en este proceso.

Adicionalmente a los puntos descritos anteriormente en esta sección, uno de los procesos del sistema actual que cobraría mayor relevancia con el esquema propuesto sería el de la información de ventas e inventarios que hoy por hoy ya se recibe de forma automática de los sistemas de los distribuidores (ver el Mapa de la Cadena de Valor en la página 40). Decimos que tomaría una mayor trascendencia porque el resurtido a los distribuidores se basaría ya no en un pronóstico sino en la información real en tiempo real que se recibe a través de este medio.

Estos serían pues a grandes rasgos los puntos en los que se basaría nuestra propuesta de un nuevo proceso de distribución para consumibles.

#### 5.8.2 El nuevo Mapa de la Cadena de Valor y el Árbol de Realidad Futura

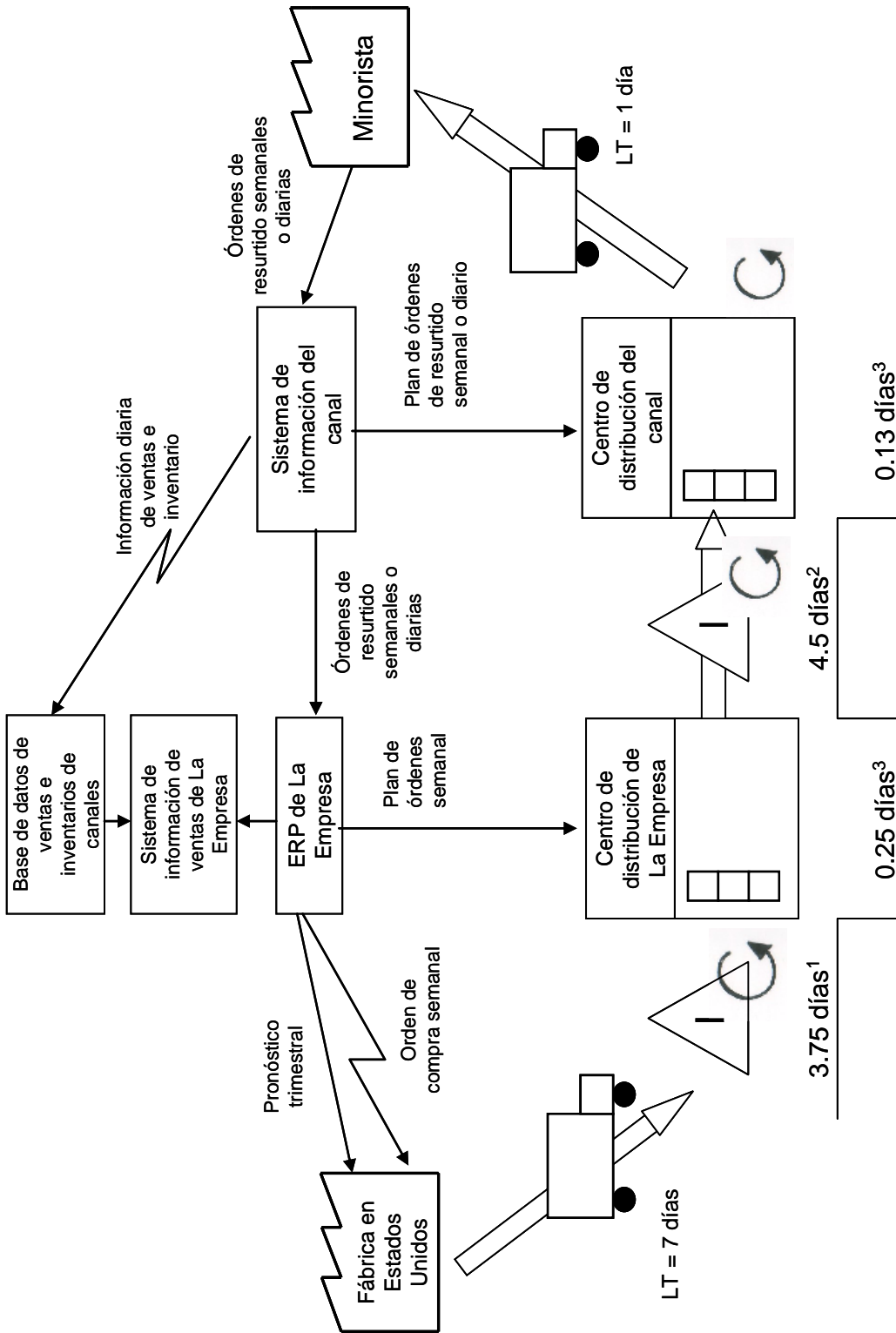
Para complementar los puntos anteriores recurriremos nuevamente a un par de herramientas que ya utilizamos para describir el proceso actual: el Mapa de la Cadena de Valor y el Árbol de Realidad, en este caso, Árbol de Realidad Futura.

La figura 16 nos muestra la nueva cadena de valor. Los cambios pueden ser casi imperceptibles si comparamos este diagrama con el Mapa de la Cadena de Valor descrito en la figura 3 del capítulo III, sin embargo, si observamos detalladamente encontraremos las siguientes diferencias sustanciales:

- Entre el centro de distribución de La Empresa y los centros de distribución de los canales ya no existe una línea de empuje; ésta se sustituyó por el símbolo del sistema jalar, que representa que ahora será el siguiente proceso (en este caso del centro de distribución del canal) el que determinará la velocidad y monto del movimiento de producto de una etapa a la siguiente.
- Se eliminó una línea de comunicación entre el sistema de información de ventas de La Empresa y el sistema de información del canal que genera las



Figura 16. Mapa de la Cadena de Valor para el modelo de arrastre.



<sup>1</sup> Inventario promedio en el centro de distribución de La Empresa (0.57 semanas). Consultar tabla 16.  
<sup>2</sup> Inventario promedio de todos los distribuidores entre el *sell out* semanal promedio (0.66) semanas. Consultar tablas 12 y 4-2.  
<sup>3</sup> Se considera que, en el caso de La Empresa, un embarque de una caja de trailer completa se toma alrededor de 6 horas o 0.25 días en recolectarse, empacarse, facturarse y despacharse; en el caso de los centros de distribución de los canales, éste tiempo se reduce a 0.125 días o alrededor de 3 horas, ya que los embarques de los canales a sus clientes son de menor volumen (desde unas cuantas unidades hasta camionetas de 3 toneladas).

órdenes de resurtido semanal o diario; anteriormente esta línea reflejaba cómo el vendedor de La Empresa revisaba las compras hechas por el canal y, si aún no se había cumplido con la cuota, entonces hacía el empuje, influenciando la colocación de las órdenes de resurtido.

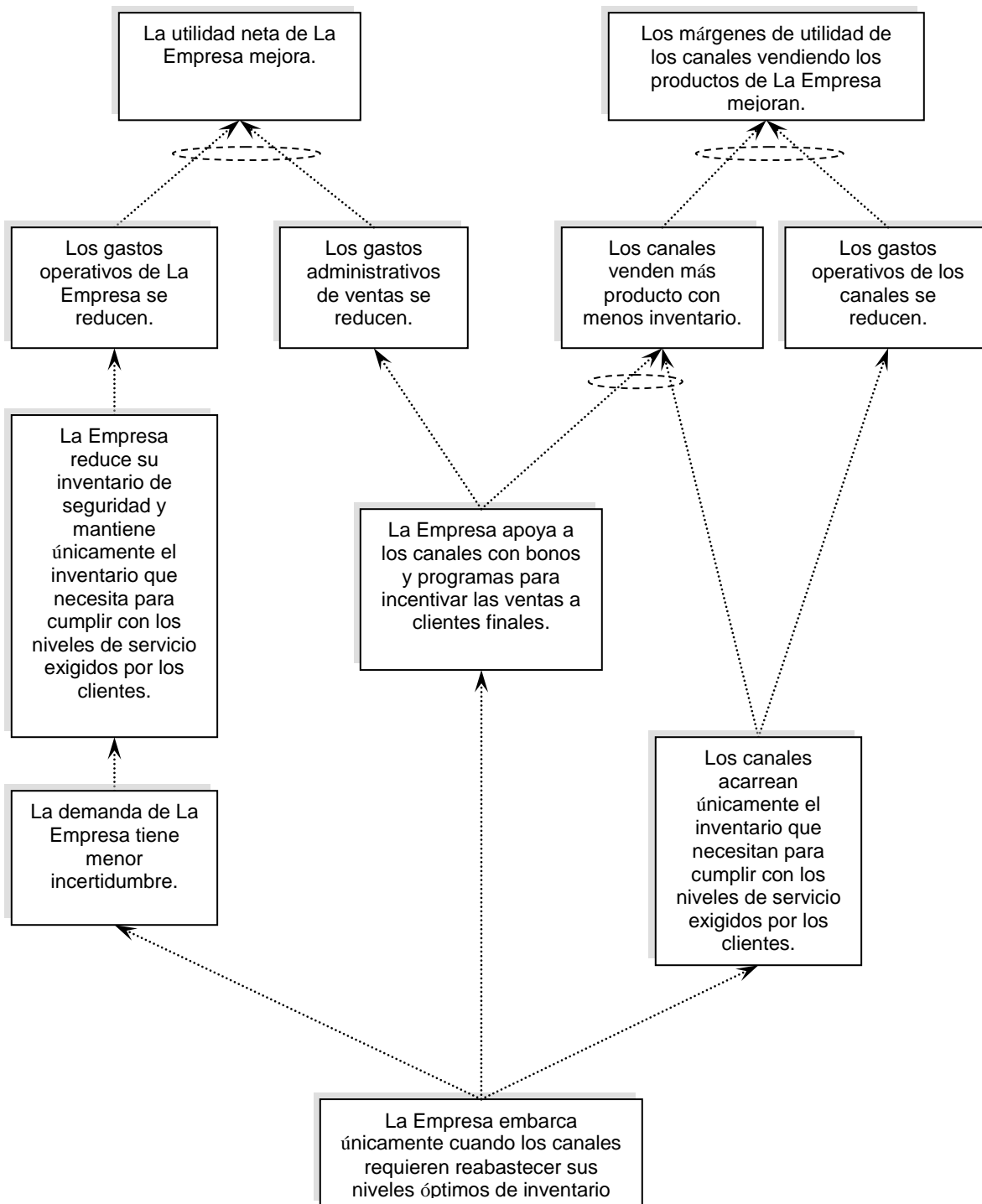
- Si bien el tiempo de las actividades que agregan valor se mantuvo igual, el tiempo de las actividades que no agregan valor pero que son necesarias (*muda* tipo I descrito en la figura 2) se redujo al mínimo, eliminado con esto el tiempo que no era necesario y que tampoco agregaba valor (*muda* tipo II). Esta reducción fue de 16.75 a 3.75 días en el caso del centro de distribución de La Empresa y de 22.8 a 4.5 días en el caso de los centros de distribución de los canales.

Ahora el Mapa de Valor para la distribución de consumibles de La Empresa es más esbelto y flexible, uno de los objetivos para ser más veloces y reaccionar más eficazmente a los cambios en el mercado, como se mencionó en la introducción.

La siguiente herramienta a la que haremos referencia es el Árbol de Realidad Futura, el cual se muestra en la figura 17.

Siguiendo la misma lógica de pensamiento descrita en la sección 3.7 del capítulo III, iniciamos tomando una de las dos ramas superiores y nos preguntamos: ¿Por qué la utilidad de La Empresa es mejor? Las causas serían al menos dos: porque los gastos operativos se reducen y porque los gastos administrativos de ventas también son menores. Tomando una de estas dos vertientes nos preguntaríamos ahora ¿por qué se reducen los gastos operativos? Y la respuesta sería: porque La Empresa disminuye su inventario de seguridad y mantiene únicamente el inventario que necesita para cumplir con los objetivos de niveles de servicio exigidos por sus clientes. ¿Por qué La Empresa puede reducir su inventario de seguridad? porque la demanda tiene menor incertidumbre. ¿Por qué la demanda es menos incierta?

**Figura 16. Árbol de Realidad Futura**



Porque La Empresa embarca exclusivamente cuando los canales requieren reabastecer sus niveles óptimos de inventario. Ésta sería la respuesta fundamental y la causa raíz de nuestro nuevo éxito.

Retomando ahora el punto de la reducción en los gastos administrativos de ventas, la interrogante sería ¿por qué? porque La Empresa apoya únicamente a los canales con bonos y programas para incentivar las ventas a los clientes finales (sin brindar apoyos adicionales para tratar de sacar producto en exceso en los canales, como sucede hoy en día). ¿Por qué La Empresa brinda exclusivamente este apoyo? porque ahora La Empresa embarca únicamente cuando los canales requieren resurtir sus niveles óptimos de inventario (y se eliminan virtualmente los excesos de inventario en los canales).

Pasándonos ahora a la siguiente rama más alta, la pregunta sería ¿por qué la utilidad de los canales vendiendo los productos de La Empresa mejora? al igual que en otra rama más alta, la respuesta sería doble: porque los canales venden más con menos inventario y porque los gastos operativos de los canales se reducen. ¿Por qué los canales pueden vender más con menos inventario? primeramente porque La Empresa los apoya con bonos y programas para incentivar las ventas los clientes finales y en segunda instancia porque los canales acarrear únicamente el inventario necesario para cumplir con los niveles de servicio exigidos por sus clientes. ¿Por qué? tanto esta pregunta como la única que nos quedaba abierta ¿por qué los gastos operativos de los canales se reducen? tienen la misma respuesta: La Empresa embarca únicamente cuando los canales requieren reabastecer sus niveles óptimos de inventario, lo cual, como se mencionó anteriormente, es la causa raíz de todos los beneficios.

El Árbol de Realidad Actual nos resolvió la pregunta: ¿Qué cambiar? El Árbol de Realidad Futura nos respondió el dilema: ¿A qué cambiar? La siguiente interrogante que debemos responder es: ¿Cómo causar el cambio?<sup>41</sup>

### 5.8.3 ¿Reingeniería o mejora continua?

Originalmente considerábamos que para cambiar el sistema actual de empuje de La Empresa requeriríamos de una reingeniería completa del proceso actual de fijación y pago de cuotas a los canales, cuestionar la existencia misma de este proceso. Y hoy seguimos pensando que probablemente esto es lo que debería hacerse, sólo que dudamos que se pueda llevar acabo.

Michael Hammer, autor de este popular -pero no siempre bien entendido término-, define reingeniería como "...la revisión fundamental y el rediseño radical de procesos para alcanzar mejoras espectaculares en medidas críticas y contemporáneas de rendimiento..."<sup>42</sup>. Si nos vamos por la definición, las reducciones en inventario mostradas en los resultados de la simulación del nuevo modelo bien podrían cubrir el requisito de ser 'mejoras espectaculares'. Pero para cumplir cabalmente con la definición, las implicaciones del 'rediseño radical de procesos' deberían ir más allá de simplemente reducir los niveles de inventario y ahorrarnos varios cientos de miles de dólares con ello.

Un cambio radical sería por ejemplo reubicar no sólo a los vendedores de consumibles de La Empresa sino también a los compradores de consumibles de los distribuidores. Siguiendo los patrones de comportamiento real de la demanda, una comunicación automatizada entre los sistemas de La Empresa y los sistemas de los distribuidores podría ordenar el resurtido de producto de acuerdo a los niveles de servicio predefinidos. Inclusive el sistema podría reevaluarse periódicamente y reajustar sus parámetros de forma constante.

---

<sup>41</sup> *cf.* SOCCONINI, Luis, *Apuntes de la maestría de la materia de Sistemas Avanzados de Producción*.

<sup>42</sup> HAMMER y HAUGHTON, *op. cit.*, p. 34

Un cambio radical sería ya no operar en base trimestral o mensual sino simplemente continuar con la operación día tras día, semana tras semana, mes tras mes, en un proceso de resurtido constante e ininterrumpido, sin tener que estar tomando acciones de corto plazo para reportar mejores números a la bolsa de valores.

Las acciones sucintamente sugeridas son factibles; sin embargo, para llevarlas al cabo requerirían de dos cosas fundamentales: 1) Formar un equipo de trabajo con expertos en el proceso, capaces de aportar experiencias y conocimientos para desarrollar éstas y otras ideas, y 2) tener un patrocinador en el nivel más alto de la organización, que respalde las conclusiones y acciones de este equipo de trabajo.

Conociendo desde dentro a la organización a la que se aplicaría esta reingeniería, consideramos que es poco probable que la gerencia acepte llevarla a cabo. La cultura organizacional de La Empresa es conservadora y poco orientada hacia la toma de riesgos como los que se tendrían que tomar para lograr este cambio radical.

La otra opción que tenemos pues es un proceso de mejora continua o kaizen, como lo llaman los japoneses. ¿Cómo se aplicaría esta mejora continua? eliminando las ineficiencias del proceso actual 'una a la vez', presentando continuamente los resultados del avance a la gerencia.

Esto significaría primero tomar un solo distribuidor, posiblemente el que menor volumen represente o el que presente la mejor posición de inventario, y eliminar completamente su cuota. Si esto no es autorizado (aduciendo por ejemplo inequidad contra los demás distribuidores), entonces asesorar al vendedor en el cálculo de una cuota para este distribuidor dentro del límite inferior del *sell out*, de tal forma que éste pueda cumplirla sin acumular inventario excedente. Al mismo tiempo asesorar a este distribuidor en el cálculo de sus niveles óptimos de inventario y después simplemente reabastecer semanalmente de acuerdo a este nivel de inventario, sin la presión del

empuje. Posteriormente este proceso se replicaría al siguiente trimestre con otro distribuidor, hasta lograr, en el lapso no mayor a dos años, la migración completa de los distribuidores del modelo actual al modelo propuesto.

A los vendedores se les empezaría a medir simultáneamente con *sell in* y *sell out*, originalmente teniendo más peso el primero (una proporción de 9 a 1) y después migrando trimestre por trimestre hasta que el *sell out* tenga el mayor peso en la remuneración. Durante este periodo de tiempo se trabajaría paralelamente en la definición del esquema de auditorías a la información *sell out* y de inventario de los distribuidores para asegurar su confiabilidad.

Sería hasta finalizar el despliegue del programa en todos los distribuidores, cuando entonces el centro de distribución de La Empresa podría optimizar sus niveles de inventario, ya que hacerlo antes equivaldría a un mayor número de faltantes puesto que todavía algunos distribuidores seguirían influenciando su comportamiento de compra en base a la cuota.

Este plan de implementación paulatino (y no de reingeniería como brevemente se describió en esta sección) estaría más de acuerdo con la mentalidad conservadora de la gerencia de La Empresa y, por lo tanto, tendría más posibilidades de éxito.

#### 5.8.4 Cambio cultural

Estamos convencidos, sin temor a equivocarnos, que el mayor reto al que nos enfrentaremos es la resistencia al cambio. Como mencionamos anteriormente, el proceso de evaluación y remuneración por *sell in* está ya enquistado no sólo en la organización, sino en la misma relación entre La Empresa y los distribuidores. Éstos dependen de los mismos bonos por *sell in* para solventar una parte de sus costos operativos. Entonces el gran éxito o fracaso de esta propuesta no radica exclusivamente de su solidez -demostrada a través del análisis y los números- sino en su capacidad de ‘cambiar mentes’.

Definimos a la cultura de una organización como “la suma de las percepciones compartidas por todos sus miembros, cada uno de los cuáles está consciente de ellas y por lo mismo puede cambiarlas”<sup>43</sup>. Para lograr el cambio cultural al que nos hemos referido, necesitamos hacerlo a través de cuatro aspectos básicos: la motivación, el liderazgo, la comunicación y la capacitación<sup>44</sup>.

Sabemos que la motivación es intrínseca, que es inherente al individuo; sin embargo, también podemos crear un sistema que favorezca esta motivación. En la propuesta uno de los elementos de motivación sería el sistema de remuneración basado en *sell out*, algo que los mismos vendedores han venido sugiriendo desde hace algún tiempo atrás. El segundo elemento sería romper con la inercia *Pavloviana* de premio y castigo y en su lugar reemplazarlo por un sistema más simple y natural, refiriéndonos al flujo natural del producto en la cadena de suministro (¿para qué acumular inventarios si no se necesitan?).

El elemento de liderazgo provendría de la alta gerencia que tendría que aprobar este plan antes de ponerse en práctica. Los gerentes deberán delegar y dejar a los miembros del equipo participar en esta implementación, que se sientan parte fundamental del cambio.

La comunicación sería el siguiente elemento esencial. De hecho es en el proceso de comunicación donde se pueden crear más amigos (que apoyen el nuevo modelo) o más enemigos (que se opongan a él). Si únicamente se comunica superficialmente el cambio de proceso como un cambio operativo, sin incluir el cambio requerido en la filosofía misma de trabajo (como se describió en el capítulo II, enfoque al cliente, búsqueda de resultados de largo plazo, confianza en la calidad del producto) entonces pocas personas entenderán el verdadero significado y probablemente se

---

<sup>43</sup> CANTU, Humberto, *Desarrollo de una Cultura de Calidad*, p. 81

<sup>44</sup> ANGUIANO, Francisco, *Apuntes de la maestría de la materia de Sistemas de Calidad*



resistan a cambiar: ¿Para qué cambiar algo que bien o mal ha dado resultados en los últimos 10 años?

Finalmente el último elemento de cambio sería la capacitación. Educar en el querer (las actitudes, la conciencia), en el saber (los conocimientos) y el poder (las habilidades). Se tendría que evaluar personalmente a cada vendedor para identificar sus áreas de oportunidad y en qué se les tiene que apoyar para poder adaptarse a las nuevas circunstancias.

Como mencionamos en los párrafos anteriores, este cambio implicaría no solo una modificación del proceso operativo de reabastecimiento, sino en la relación completa con el distribuidor: No más presiones de colocación de órdenes en el cierre de trimestre; no más negociaciones urgentes buscando descuentos adicionales porque algún otro distribuidor no ha logrado su cuota; no más acuerdos que rayen en los límites de la ética de negocios; no más resultados de corto plazo

**Capítulo VI.**  
**Conclusiones**

A través del proyecto estuvimos evaluando a La Empresa y a sus distribuidores como socios y responsables de una cadena de suministro que da servicio al mismo cliente final.

En síntesis, los resultados a nivel agregado de la investigación son los siguientes:

1. En caso de cambiar del modelo actual de empuje a un modelo de arrastre con un objetivo de nivel de servicio del 95%, La Empresa y sus distribuidores se ahorrarían alrededor de \$ 2'073,000 dólares de costos de mantenimiento de inventario. Si a esta cifra le restamos el resultado de las ventas perdidas de \$ 753,000 dólares, el ahorro neto estimado sería de \$ 1'320,000 dólares (consultar las tablas 13, 17 y 18). Este esquema permitiría adicionalmente liberar capital de trabajo en el orden de los \$ 10'578,000 dólares, resultado de sumar el inventario excedente y los ahorros esperados tanto para La Empresa como para los distribuidores (consultar las tablas 15 y 17).
2. En caso de cambiar de modelo, pero seleccionando un nivel de servicio del 98%, los ahorros anuales en términos de administración de inventarios serían de aproximadamente \$ 1'986,000 dólares; menos \$ 497,000 dólares de ventas perdidas, el ahorro neto sería de \$ 1'489,000 dólares (consultar las tablas 14, 17 y 18). En este segundo caso se proyectaría liberar capital de trabajo por un monto un poco superior a los \$ 10'147,000 dólares (consultar las tablas 15 y 17).

Bajo la premisa que todos los cálculos se hicieron con 95% de nivel de confiabilidad podemos pues afirmar, con el mismo 95% de nivel de certidumbre, que la hipótesis es verdadera y que, por consiguiente, 'un modelo de *empuje* sí es más ineficiente en términos de administración de inventarios que un modelo de *arrastre* tanto para La Empresa como para sus distribuidores mayoristas'.

Adicionalmente a la hipótesis, consideramos como completados cada uno de los objetivos establecidos en la sección 1.5 del capítulo I. Estos objetivos fueron:

1. Analizar la cadena de suministro actual funcionando bajo un esquema de empuje.
2. Conocer los costos de las ineficiencias del modelo de *empuje*.
3. Modelar una cadena de suministro basada en el modelo de *arrastre*.
4. Estimar los ahorros esperados al modificar el modelo de distribución actual de *empuje* a un modelo de *arrastre*.
5. Diseñar un plan de trabajo para implementar un modelo de *arrastre*.

Creemos que lo que resulta particularmente interesante de todo el análisis es que todo el desperdicio es ocasionado por una política de La Empresa; una política establecida por alguna persona, en algún momento determinado bajo algunas circunstancias particulares. Este lineamiento -que pudo haber tenido sentido de negocios en cierta etapa de historia de La Empresa- ha seguido operando por muchos años sin que hasta el momento se haya hecho un cuestionamiento serio de si vale la pena seguir manteniéndolo. Así pues, una de las conclusiones de esta investigación es que contamos con argumentos sólidos para cuestionar esta decisión vigente, y a cambio proponemos una alternativa, una nueva política que le permitirá a La Empresa la optimización de su nivel de inventario y el de sus socios de negocios.

Otra de las conclusiones que podemos inferir de este análisis es el impacto potencial en las operaciones globales de La Empresa. Si consideramos que los ahorros descritos únicamente son para México, y que México representa entre el 3% el 4% de las ventas de consumibles de La Empresa a nivel mundial, ¿cuál sería el resultado si el mismo estudio se hiciera para Estados Unidos, Europa o Japón? Un estimado a muy alto nivel nos arroja cifras de varias decenas de millones de dólares en ahorros en costos de financiamiento y acarreo de inventarios a nivel global tan solo para La Empresa (sería imposible en este momento siquiera hacer un cálculo

estimado de los ahorros posibles en los miles de distribuidores de La Empresa en todo el mundo)\*.

Fuera de estos objetivos tangibles que lograríamos al finalizar nuestro trabajo de investigación, antes de iniciar este proyecto nos trazamos otros dos objetivos:

a) Que este presentaría un enfoque 100% práctico y que las conclusiones del mismo tendrían aplicación en las operaciones reales de la empresa. Es decir, que este documento no se quedaría únicamente como un trabajo de investigación para optar por un título académico, sino como un análisis que pueda ser presentado a la gerencia como un apoyo para tomar decisiones.

b) Que aplicaríamos a problemas reales de una compañía herramientas aprendidas a lo largo de las sesiones de clase de la maestría. Estas técnicas que son muy útiles para generar y ‘aterrizar’ ideas, pero desgraciadamente, muy a menudo por la misma dinámica la operación del día a día y a la premura del tiempo, se quedan únicamente en conceptos teóricos, en los libros o en las aulas de clase.

Consideramos que también cumplimos con ambos objetivos.

Realizar el presente trabajo de investigación fue uno de nuestros mayores retos personales y profesionales. No solamente por tratarse de la aplicación de conceptos teóricos a situaciones reales, sino por la dificultad para encontrar toda la información requerida para hacer un análisis con sentido; especialmente complicado fue acceder a información financiera.

Otro gran reto fue el ‘reaprender’ a utilizar ProModel para desarrollar el modelo para la simulación, así como evaluar estadísticamente la información histórica de ventas y

---

\* N. A. Si México tiene en promedio \$4.3 millones de dólares en inventario y esta cifra representa sólo el 3% del inventario global, éste deberá rondar los \$420 millones de dólares. Si consideramos que se puede reducir hasta el 80% del inventario y que el costo de mantenimiento es de 17%, anualmente se podrían ahorrar entre \$50 y \$60 millones de dólares.

embarques para poder determinar los patrones de comportamiento que pudieran replicarse justamente en la simulación.

Finalmente, estamos a la espera de que La Empresa decida aceptar las conclusiones y recomendaciones de este proyecto. Simultáneamente al desarrollo de este trabajo de investigación, se trataron de poner en práctica algunos de estos conceptos con pocos resultados reales. Las empresas no son entes fáciles de cambiar, menos cuando el cambio va de abajo hacia arriba.

A este respecto nos viene a la mente el caso real de una empresa de producto de consumo que a través de campañas y programas intentaba de poner en práctica la creatividad y el empuje de sus empleados pero con pocos resultados. Al investigar más a fondo esta empresa cayó en la cuenta de que el principal inhibidor de esta creatividad era su misma estructura interna. La conclusión a la que llegó el presidente de esta empresa fue, palabras más, palabras menos: “Un individuo puede generar mil ideas geniales de mejora para la organización pero basta con que una persona en línea ascendente diga que no y las mil ideas se quedarán en el tintero”. Esta frase hace referencia a lo difícil que es en la mayoría de las organizaciones que las ideas de cambio prosperen, especialmente cuando éstas no se generan en la parte superior de la estructura organizacional.

El tiempo y el esfuerzo invertido en este proyecto, desde la concepción de la idea, la investigación de los datos y su análisis, las entrevistas y conversaciones con los involucrados directamente en el proceso, la investigación de los conceptos teóricos desde sus orígenes en los autores japoneses, las incontables horas comprometidas en la construcción del modelo para la simulación y el análisis detallado de los resultados... en fin, todo el trabajo incorporado a estas páginas ha sido un gran aprendizaje, independientemente de si al final del día La Empresa decide continuar con su modelo de trabajo tradicional.

## **Epílogo**

Hace alrededor de 6 meses estuvimos presentes en el discurso inaugural del nuevo CEO de una de las empresas más importantes dentro de la lista de *Fortune 500*. Llamó poderosamente nuestra atención que un discurso de no más de 10 minutos esta persona mencionara por lo menos 20 veces la palabra optimización o sus derivados: “...necesitamos optimizar nuestra estructura de costos...”, “... es imperativo que optimicemos nuestras formas de llegar a los mercados...”, “...investigación y desarrollo deben producir bienes óptimos para nuestros clientes...”, etc.

Hace tres años probablemente la palabra optimizar y sus otras alocuciones podrían no haber hecho eco en nosotros tanto como cuando escuchamos a esta persona. Y es que ahora comprendemos que muy comúnmente se utiliza ese concepto muy libremente, sin que realmente se haya estudiado a profundidad qué implicaría llegar al óptimo, en términos humanos y económicos. Hoy, después de mucho estudio, entendemos que optimizar no es simplemente aplicar herramientas de análisis y definir algún camino que nos deje mejor que como estábamos antes, sino ir más a fondo: Estudiar la situación, aplicar estas herramientas de análisis, evaluar todas las alternativas posibles de acuerdo a cierto ‘criterio de optimalidad’ predefinido y finalmente elegir entonces la alternativa (o unas de las alternativas en caso de que existan soluciones múltiples).

Con esto no pretendemos caer en la ortodoxia, mucho menos en el maniqueísmo de decir que se trata de optimización o no (si quisiéramos siempre llegar al óptimo fácilmente podríamos caer en la ‘parálisis por análisis’); más bien lo que buscamos es llamar a las cosas por su nombre.



## **Glosario**

10-k Report: La ley federal de seguros en Estados Unidos requiere que las compañías públicas reporten información de forma continua. El reporte 10-k es un reporte anual que provee de una visión exhaustiva de la condición financiera y de negocios de la empresa, incluyendo resultados financieros auditados<sup>45</sup>.

Balanced Scorecard: Técnica moderna de gestión de empresas que consiste mostrar un balance entre los resultados financieros y los resultados operativos de la empresa. “El *balanced scorecard* permite a los gerentes ver al negocio desde cuatro perspectivas: externa (cliente), interna, financiera, y de innovación y aprendizaje”<sup>46</sup>.

Call Centers: Centros de atención telefónica donde ejecutivos localizados en cualquier parte del mundo pueden atender las solicitudes de compra o servicio de clientes o consumidores potenciales ubicados en virtualmente cualquier mercado.

CEO: Acrónimo de *Chief Executive Officer*. Es el ejecutivo de más alto rango en una organización. El término es muy común en las empresas estadounidenses y no tiene una traducción directa al español.

Enterprise Resource Planning (ERP): Software que reúne en un solo repositorio toda la información tanto operativa como financiera de la empresa.

Logistics Service Provider (LSP): Proveedor de servicios de logística que toma la responsabilidad de administrar el almacén y embarcar el producto al distribuidor.

P-value: es la probabilidad de que el estadístico de prueba sea tan extremo como el observado dado que la hipótesis nula es verdadera<sup>47</sup>.

Fortune 500: Listado de las 500 empresas más importantes de Estados Unidos y del mundo. El criterio de clasificación primordial son ingresos totales. La lista se actualiza cada año y es editada por la revista *Fortune*.

Outsourcing: Técnica de administración muy en voga que consiste en subcontratar todas aquellas actividades que no son esenciales para una empresa.

Sell In: Así se le conoce comúnmente en La Empresa a los embarques hacia los distribuidores.

---

<sup>45</sup> <http://www.sec.gov/answers/form10k.htm>

<sup>46</sup> KAPLAN y NORTON, *The Balanced Scorecard: Measures That Drive Performance*, p. 1

<sup>47</sup> ANGUIANO, Francisco. *Apuntes de la maestría de la materia de Análisis Avanzado de Datos*.

Sell Out: Así se le llama en el argot de la cadena de suministro a las ventas de una entidad; en este caso nos referimos a los embarques de los distribuidores a sus clientes, que son los cliente finales de La Empresa.

Stock outs: Ventas perdidas por la falta de producto en inventario al momento de que un cliente coloca una orden.

Wall Street: Ubicación de las principales bolsas de valores en Nueva York, Estados Unidos. Los analistas de *Wall Street* evalúan constantemente a las empresas que cotizan en bolsa y de estas opiniones y calificaciones se desprenderá en buena medida el desempeño de la acción en los mercados financieros.

## **Bibliografía**

1. ADAM, Everett y EBERT, Ronald, *Administración de la Producción y las Operaciones*, Ed. Prentice Hall, 1991
2. ANGUIANO, Francisco. *Apuntes de la maestría de la materia de Análisis Avanzado de Datos*.
3. ANGUIANO, Francisco, *Apuntes de la maestría de la materia de Sistemas de Calidad*
4. CANTÚ, Humberto, *Desarrollo de una Cultura de Calidad*, Ed. McGrawHill, 2001
5. HAMMER, Michael y CHAMPY, James, *Reingeniería*, Ed. Norma, 1994
6. IMAI, Masaaki, *Gemba Kaizen*, Ed. McGrawHill, 1997
7. JENNINGS, Jason y HAUGHTON, Laurence, *No son los Grandes los que se comen a los Pequeños...son los Veloces los que se comen a los Lentos*, Ed. Norma, 2001
8. KAPLAN, Robert y NORTON, David, *The Balanced Scorecard: Measures That Drive Performance*, Harvard Business Review, Harvard Univ. Graduate School of Business Administration, 1 July 2005
9. LEVIN, Richard, *Estadística para Administradores*, Ed. Prentice Hall, 1988
10. MASINI, Javier y VAZQUEZ, Faustino, *Modelos Cuantitativos de Pronósticos*, 2001 (material de la maestría)
11. MASINI, Javier. *Apuntes de la maestría de la materia de Administración de Materiales*.
12. MONDEN, Yasuhiro, *El Sistema de Producción Toyota*, Ed. Ciencias de la Dirección, 1988
13. POIRIER, Charles y REITER, Stephen, *Supply Chain Optimization*, Berret-Koehler Publishers, 1996
14. SHINGO, Shingeo, *Non-Stock Production: The Shingeo System for Continuous Improvement*, Productivity Press, 1988
15. SHINGO, Shingeo, *Toyota Production System*, Productivity Press, 1988
16. SOCCONINI, Luis, *Apuntes de la maestría de la materia de Sistemas Avanzados de Producción*.

17. [www.anixter.com](http://www.anixter.com), consultada en Noviembre 19, 2004
18. [www.banxico.org.mx](http://www.banxico.org.mx), consultada en Noviembre 19, 2004
19. [www.hurlbutassociates.com](http://www.hurlbutassociates.com), consultada en Noviembre 19, 2004
20. <http://www.irs.gov/>, consultada en Julio 20, 2005
21. <http://www.sec.gov/>, consultada en Julio 20, 2005
22. <http://www.websters-online-dictionary.org/>, consultada en Agosto 1, 2005