

# **Simulación de la Gestión de Órdenes de Clientes en un Distribuidor Mayorista de Productos de Consumo Masivo**

**Cóccola, Mariana Evangelina; Rolón, Milagros; Tymoschuk, Ana Rosa**  
**Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Santa Fe**

**Lavaisse 610**

**TE: 0342 4602390 – int. 258 - 107**

**Santa Fe, Argentina**

**[mcoccola@frsf.utn.edu.ar](mailto:mcoccola@frsf.utn.edu.ar); [mrolon@ceride.gov.ar](mailto:mrolon@ceride.gov.ar); [anrotym@ceride.gov.ar](mailto:anrotym@ceride.gov.ar)**

*Los mercados económicos actuales están caracterizados por un intenso dinamismo y por una fuerte competencia. En este contexto, la calidad del servicio brindada al cliente constituye uno de los más importantes parámetros en la estrategia empresarial.*

*Particularmente, en un distribuidor mayorista de productos de consumo masivo que recibe ordenes por partes de sus clientes, las variables de mayor relevancia son, la disponibilidad en stock de los productos pedidos y la entrega de los mismo en forma rápida, completa y correcta.*

*La Gestión de Ordenes de Clientes (COM – Customer Order Management) representa una parte esencial en la cadena de suministro y resulta ser uno de los factores más relevantes para el crecimiento de una empresa.*

*El software de simulación Taylor ED 2000<sup>®</sup> es utilizado para estudiar la gestión de órdenes en un distribuidor mayorista de la ciudad de Santa Fe, analizando el ciclo de vida de la orden en el sistema distribuidor.*

*El trabajo es desarrollado en escenarios de extrema demanda, para poder descubrir las falencias que afectan el tiempo total de procesamiento de cada orden. Específicamente, el uso de la metodología de Diseño de Experimentos es la que permite detectar en que parte del ciclo de vida de la orden se producen los mayores retrasos o deficiencias y de ese modo proponer soluciones que mejoren la performance del trabajo realizado.*

**Palabras Claves:** Gestión, Orden, Distribuidor, Modelo, Simulación.

# **Simulación de la Gestión de Órdenes de Clientes en un Distribuidor Mayorista de Productos de Consumo Masivo**

**Cóccola, Mariana Evangelina; Rolón, Milagros; Tymoschuk, Ana**  
*Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Santa Fe*  
*Lavaisse 610*  
*Santa Fe, Argentina*

## **Resumen.**

*El presente trabajo consiste en el estudio de la gestión de órdenes de clientes de un distribuidor mayorista de productos alimenticios, cuya operatoria actual requiere de modificaciones para mejorar la eficiencia del proceso, disminuir los tiempos de entrega y reducir costos operativos. Se plantea un modelo de simulación de eventos discretos que reproduce el tratamiento de las órdenes, representando su evolución durante su ciclo de vida, desde el ingreso del pedido al sistema hasta su despacho. Se utiliza el simulador Taylor ED para representar al sistema y sus entidades relevantes para el estudio. Los*

*resultados obtenidos dan el diagnóstico actual y la problemática en futuros escenarios de creciente actividad. Se proponen soluciones de mejora alternativas, cuyo impacto se evalúa en escenarios de demanda extrema con el Diseño de Experimentos en computadora implementado en el simulador. Se cuantifican los índices de la gestión de órdenes para un conjunto de propuestas cuyos resultados orientan a optimizar la operatoria de la Empresa en una primera etapa y a bajo costo, con un mejor aprovechamiento de los recursos disponibles, una gestión más eficiente y un incremento en la satisfacción de los clientes.*

Palabras Claves: Gestión, Orden, Distribuidor, Modelo, Simulación.

## **Introducción**

En tiempos actuales la distribución de productos alimenticios es altamente competitivo y cambiante por la gran diversidad de productos y la exigencia del cliente de una mayor calidad y nivel de servicio, fundamentalmente en lo que respecta a un menor tiempo de entrega (Carranza y Johanes, 2002).

Bajo este marco las empresas se encuentran obligadas a buscar factores diferenciadores que les permitan sobrevivir y alcanzar las ventajas competitivas para su crecimiento (Neveu, 2005), siendo el objetivo clave de

cualquier organización la búsqueda constante de la satisfacción de sus clientes. La actividad mayorista, respondiendo a estos cambios que se producen en su entorno comercial, impulsado por la lógica competitiva entre mayoristas que operan en una dinámica de mercado, evoluciona así de forma casi permanente. Allí, la respuesta eficiente a los clientes debe ser vista como una estrategia de negocios, en la cual todos los empleados de la firma debieran trabajar en forma conjunta para entregar un mayor valor agregado.

Particularmente, en las empresas distribuidoras, la gestión de las órdenes de compra juega un rol preponderante, influyendo íntegramente en las variables que los clientes consideran de mayor relevancia: la calidad del servicio y los tiempos de entrega. En este contexto, la gestión de órdenes de clientes en el proceso logístico es clave para mejorar la competitividad de la Empresa.

La gestión de pedidos es compleja porque involucra factores humanos y criterios de organización. Las mejoras en el área se realizan fundamentalmente con el objetivo de gestionar la mayor cantidad de pedidos al menor costo posible, centrándose en la maximización de la satisfacción del cliente.

Los indicadores asociados a estas mejoras o variables de interés son los tiempos totales de procesamiento de las órdenes, los tiempos de preparación de los pedidos, los tiempos de espera y la utilización de los operarios en cada una de las tareas que involucra la gestión de órdenes (Paus Cos y Navascués, 2001).

Para estudiar sistemas de gestión de pedidos se puede usar la simulación, debido a que la gestión de órdenes de clientes posee elementos de características estocásticas que no pueden ser descritos por un modelo matemático analítico.

La observación del sistema de gestión de pedidos y su representación con un modelo conceptual permite entenderlo mejor para detectar cuáles variables son más importantes y cómo se relacionan.

Además, las propuestas de mejora de la operatoria pueden ser simuladas y comparadas para establecer cuál de ellas satisface mejor un requerimiento específico, sin interferir en las operaciones del sistema real, en distintos horizontes de tiempo (Neelamkavil, 1987; Law y Kelton, 1991; Banks et al., 1996).

Por otro lado, el sistema de gestión de órdenes de la Empresa en estudio tiene aspectos propios que son más sencillos de representar con un modelo de simulación, como por ejemplo las distintas disciplinas de cola y la prioridad en la atención de algunos pedidos particulares.

### **Elementos del Trabajo y metodología**

El objetivo principal del trabajo es el de proponer mejoras al tratamiento interno de las órdenes de los clientes a partir de la detección de las deficiencias del sistema de gestión actual. Los objetivos particulares consisten en:

1. Identificar los aspectos relevantes del tratamiento de órdenes de pedidos de clientes, sus características principales y los tiempos insumidos en realizarlas.
2. Reproducir el sistema de gestión de órdenes operando en las condiciones actuales, validado para un mes de referencia.
3. Emplear el modelo para proyectar el comportamiento del sistema en próximos períodos, según las condiciones cambiantes del entorno.
4. Diseñar propuestas alternativas de mejora, en base a los resultados pronosticados por las medidas de performance del sistema obtenidas para diversos escenarios futuros.
5. Simular y evaluar las alternativas de mejora, brindando elementos para determinar, en base a los recursos disponibles, su implementación a corto plazo.

La Empresa tomada como base para este estudio fue el Supermercado Buen Sol S.R.L., Pyme de la ciudad de Santa Fe de alcance regional, que comercializa en forma mayorista una variedad de 1700 productos alimenticios y bebidas. Sus principales problemas son el tratamiento de las órdenes de clientes de esta Empresa, la escasa coordinación entre las diversas etapas, métodos lentos e ineficientes y gran cantidad de errores, los cuales, sumados a la

gran variabilidad en la cantidad de pedidos demandados y a la falta de una planificación a mediano y largo plazo de las distintas actividades, producen importantes demoras en la gestión del proceso.

Las actividades que se realizan en la gestión de órdenes de clientes de la Empresa (Paus Cos y Navascués, 2001) son :

1. Registro de las solicitudes de pedido.
2. Asignación y secuenciamiento de las órdenes.
3. Recolección de los productos (picking) y traslado a Zona de Expedición.
4. Verificación y acondicionamiento de los pedidos.

A partir de la identificación de las principales entidades y actividades, se distinguieron los distintos módulos o subsistemas que integran el modelo de simulación. Estos módulos, que representan el modelo del sistema, fueron programados empleando el software de simulación Taylor ED 2000.

En el modelo, las órdenes no se clasificaron según sus características y cantidad de cada producto incluido en ellas, ya que la variedad de parámetros que intervienen en un pedido, como la cantidad de líneas, volumen, peso, fragilidad y ubicación de los productos, entre otros, agregan una extrema complejidad al modelo. Por lo tanto, la variabilidad en la constitución de los pedidos se tuvo en cuenta en las distintas distribuciones de probabilidad ingresadas como datos de entrada para los diversos servidores, y en el resultado del ciclo de vida de las órdenes, como una estimación global del sistema (primera aproximación del estudio a datos reales). Esto se debió a que una discriminación de esta naturaleza sería útil sólo en la medida que puedan conocerse las relaciones existentes entre las características de los pedidos y los tiempos de servicio de cada una de las operaciones que forman parte del ciclo de vida de la orden.

El procesamiento de devoluciones y reclamos de pedidos no reciben un tratamiento diferenciado en la Empresa, sino que se consideran como componentes de órdenes futuras, por lo que no es posible discriminar los pedidos que contienen productos devueltos de aquellos solicitados originalmente.

### **Registro de las Solicitudes de Pedido**

Las órdenes que ingresan al supermercado lo hacen a través de cuatro líneas telefónicas rotativas, una línea gratuita, una casilla de correo electrónico y vendedor propio. Algunas órdenes también son recepcionadas a través de los teléfonos móviles de la Empresa y el Fax, aunque con una frecuencia sumamente baja, por lo que se consideraron como solicitudes que arriban a las líneas rotativas, mientras que los faxes se adhirieron al registro telefónico de las órdenes de la misma línea.

Según los objetivos planteados para este trabajo, interesa determinar el tiempo entre el asiento de la orden y su disponibilidad para despacho.

Para la formulación del modelo, se consideró que el ingreso de pedidos al sistema se efectiviza luego de efectuado su registro. Al respecto, el momento en que se consideró cumplimentado el asiento de las solicitudes es, para las órdenes telefónicas, cuando la orden interna se ha completado. Por lo tanto se requiere que en el formulario de pedido los telefonistas asienten la hora de finalización del registro. Para los pedidos que ingresan a través del fax, su registro concluye con la notación de la hora correspondiente a la lectura.

En cuanto a las órdenes adjuntas a los e-mails, se realiza un único registro para el grupo completo de órdenes, el cual coincide con el de finalización de su acondicionamiento. Para el vendedor, el registro se considera cumplimentado cuando el formulario de pedidos se ha

completado, por lo que se requiere que en la orden interna el vendedor asiente la hora de finalización del registro.

Por último, para aquellas órdenes aisladas que se reciben un día determinado y se preparan al día siguiente por tenerse pautado un día particular de reparto, su ingreso se considera a la hora de inicio de recepción de órdenes del día en el cual se prepara.

En la asignación y organización de las órdenes para la posterior recolección de los productos el horario de registro se considera igual al de su depósito en la Zona de Asignación.

En este trabajo, la duración de la etapa de asignación del conjunto de órdenes en cola se supone como el promedio de la información disponible para el modelado conceptual, debido a la escasez de una cantidad considerable de datos precisos que permita ajustarlos a una función de distribución teórica.

### **Recolección de los Productos y Traslado a Zona de Expedición**

En la recolección de los productos que componen la orden requerida por el cliente y su traslado a la Zona de Expedición, se supone que aún cuando los preparadores de pedidos se encuentren realizando otras tareas durante su horario con prioridad picking<sup>1</sup> (por no poseer órdenes asignadas), los mismos se dedican inmediatamente a la recolección de los productos a partir de la asignación.

Los tiempos de búsqueda de la orden y de traslado de los productos a la Zona de Expedición se consideraron conjuntamente con el tiempo de servicio de cada preparador de pedidos. El tiempo utilizado por los operarios de picking para dirigirse a la Zona de Asignación y recoger las

órdenes a preparar, así como la duración del transporte de los productos hasta la Zona de Facturación, para la posterior emisión del comprobante y despacho del pedido, se trataron en forma conjunta a la actividad de picking, ya que según las observaciones efectuadas en el sistema, estos tiempos no superan los treinta minutos, y representan tasas menores al 2% del tiempo de ciclo promedio de las órdenes. La preparación de aquellas órdenes que posean errores se modeló conjuntamente con la preparación de pedidos correctos, pero con una distribución de probabilidades diferente.

### **Verificación y Acondicionamiento de los Pedidos**

Para modelar el control y acondicionamiento de las órdenes de clientes, se consideró que cuando se encuentran disponibles dos cajas para la facturación de pedidos, se supone que los comprobantes son emitidos (por orden de llegada) en aquella que posea menor cantidad de órdenes para facturar a la hora de ingresar a la cola. Durante los días de mayor demanda, en el período durante el cual se añade otra caja para la facturación de las órdenes de clientes, se presume que los respectivos documentos contables se elaboran en aquella caja que no se encuentre facturando pedidos en ese momento, o bien en la que posea la menor cantidad de pedidos "en cola" esperando su facturación.

El tiempo empleado para el reprocesamiento de aquellas órdenes que posean errores de facturación se considera equivalente al requerido para la emisión original de comprobantes.

Por otro lado, el rearmado de las órdenes con errores detectados durante la etapa de control se modeló conjuntamente con esta tarea, empleando una distribución de probabilidad que incluye el tiempo empleado por el personal de control para su corrección.

En las Figuras 1 y 2 se observan, a modo de resumen, el modelado conceptual y una

---

<sup>1</sup> Se refiere al horario en que los mismos poseen como primordial tarea la recolección de los productos.

vista en tres dimensiones de las distintas actividades que involucra el proceso de gestión de órdenes en la Empresa.

Como puede observarse en los gráficos, los pedidos ingresan al sistema y esperan en cola para ser atendidas por el encargado de asignación, seleccionándose las órdenes de registro bajo la disciplina LIFO. Cuando el servidor de asignación se desocupa, inmediatamente solicita la preparación de las órdenes al personal de picking, en cuyas colas de espera las hojas de registro se ordenan de modo que se recojan en primer lugar los productos correspondientes a aquellos pedidos considerados inminentes. Una vez armados los pedidos, los mismos se facturan y controlan en forma visual, comparando el documento contable emitido con la mercadería acondicionada para su despacho, verificando los ítems y las cantidades acordadas.

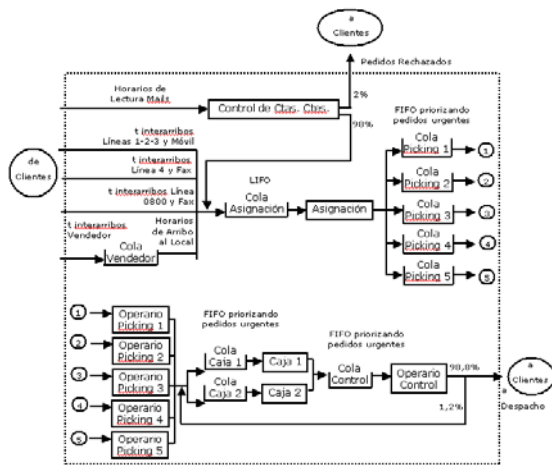


Figura 1. Modelo conceptual del proceso de gestión de órdenes

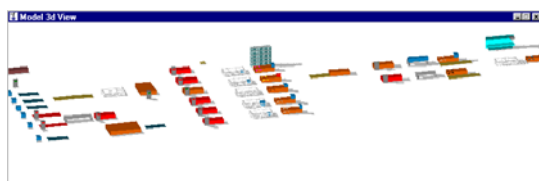


Figura2. Vista en 3D del Modelo

### Parámetros del Modelo

Las variables de entrada seleccionadas como objeto de estudio, agrupadas según las distintas etapas del proceso, son:

- tiempos interarribos de órdenes provenientes de las distintas líneas

telefónicas, horarios de lectura de los emails recibidos; tiempos interarribos de órdenes al vendedor; horarios de arribo del vendedor al local (correspondientes a la actividad de registro de las solicitudes de pedido);

- tiempo entre asignaciones; porcentaje de órdenes consideradas urgentes; tiempos de servicio de asignación; tiempos de servicio de control de cuentas corrientes de clientes de otras localidades, porcentaje de órdenes rechazadas (pertinentes a la asignación y secuenciamiento de las órdenes);
- tiempos de servicio para la preparación de órdenes sin errores de registro; tiempos de servicio para la preparación de órdenes con equívocos; disponibilidad horaria de los distintos preparadores de pedido; porcentaje de órdenes con errores de registro (relativas a la tarea de recolección de los productos que conforman el pedido);
- tiempos de servicio de facturación; disponibilidad horaria de cada una de las cajas; tiempos de servicio de control de mercaderías; porcentaje de órdenes con errores de picking; porcentaje de órdenes con errores de facturación; tiempos de servicio de corrección de equívocos de picking (referentes a la actividad de verificación y acondicionamiento de los pedidos);

### Resultados

A lo largo del mes de Octubre de 2005 se realizó la captura efectiva de los datos del sistema de gestión de órdenes de clientes, con el propósito de parametrizar las variables de entrada mencionadas. Dicho mes se desagregó en cuatro semanas para lograr la identificación de las variaciones de las distribuciones en cada una de ellas ya que, según las observaciones realizadas durante los meses anteriores, se dedujo que ciertos arribos de órdenes presentan diferentes características según el período del mes que se estudie.

En cuanto a los indicadores de desempeño del sistema, interesan las siguientes respuestas:

- tiempo promedio de espera en cola del vendedor (correspondiente a la actividad de registro de las solicitudes de pedido).
- longitud promedio de la cola para asignación; tiempo promedio de espera en cola; utilización del servidor de asignación (pertinentes a la asignación y secuenciamiento de las órdenes).
- longitud promedio de la cola para cada preparador de pedidos; tiempo promedio de espera en cola; utilización de cada servidor de picking; cantidad de pedidos preparados por cada uno de los operarios; horario de finalización de preparación de la última orden para cada operador (relativas a la recolección de los productos que conforman el pedido).
- longitud máxima y promedio de la cola para facturación y control; tiempo promedio de espera en cola; utilización de cada servidor; cantidad de pedidos facturados por cada cajero; horario de finalización de atención de la última orden para cada operador (referentes a la actividad de verificación y acondicionamiento de los pedidos).
- ciclo de vida promedio de las órdenes urgentes y ordinarias; ciclo de vida máximo de los pedidos urgentes y ordinarios; máxima diferencia en el tiempo de ciclo; cantidad total de órdenes gestionadas (indicadores de desempeño del sistema en forma global).

Para lograr una reducción en el ciclo de vida de la ordenes de clientes, se requiere analizar la forma de disminuir el tiempo de cada una de las tareas que forman parte de este proceso, detectando los puntos que producen demoras y las soluciones logísticas que podrían implementarse para

conseguir una respuesta más rápida y eficaz.

Se realizó el análisis de los datos de salida de la simulación a partir de cinco corridas efectuadas para cada uno de los turnos durante la validación del modelo, de los que se obtuvieron datos promedios y máximos de las variables de respuesta.

### **Discusión**

De los resultados arrojados por las salidas de la simulación, se destaca que el tiempo promedio de espera en cola de asignación constituye aproximadamente el 12% del tiempo de ciclo de todas las órdenes, lo que haría suponer que una reducción en el tiempo de espera en esta etapa incidiría de manera importante en el tiempo de ciclo promedio de las solicitudes de clientes. Corresponde destacar la baja utilización del encargado de asignación (no alcanza en ninguno de los turnos el 5%) y se debe a que no efectúa operaciones de verificación de saldos o secuenciamiento de productos dentro de los pedidos, sino que sencillamente los asigna a los operarios de picking que posean menor cantidad de órdenes "en cola" o en etapa de recolección, lo que redundaría en bajas tasas de servicio.

En cuanto a la recolección de los productos, la longitud promedio de la cola y el tiempo promedio de espera en cola de ciertos operarios son particularmente elevados, especialmente en los turnos de mayor actividad. De todas formas, en general es importante la espera en cola de todos los preparadores (estos tiempos representan más del 30% del tiempo medio total de ciclo de las órdenes, y registran en promedio la misma duración que su recolección). Por lo tanto, se considera necesario modificar las disponibilidades de los preparadores de pedidos, de acuerdo a la "velocidad" de recolección de cada uno y las tasas de arribo de órdenes en cada momento del día.

En lo que tiene que ver con la actividad de verificación y control de las solicitudes de clientes, se observa durante los días de mayor actividad longitudes máximas, en ciertos horarios específicos, de cerca de diez órdenes en cola antes de las actividades de facturación y control. Al respecto, resulta deseable no superar los cinco pedidos en cola en estas actividades, ya que no existe suficiente espacio físico para un almacenamiento provisorio de tal cantidad de carretillas conteniendo productos, tanto en la Zona de Facturación como en la de Verificación de órdenes.

En lo que respecta a la gestión global de las órdenes, se advierte que los ciclos de vida promedio de las órdenes urgentes no se reducen en gran medida con respecto a los ordinarios, tal como se visualiza en la Figura 3.

Por otro lado, la diferencia máxima registrada entre los tiempos de ciclo es demasiado elevada, lo que demuestra que la fiabilidad en el plazo de suministro de los pedidos es realmente baja (registrándose órdenes cuyo gestionamiento demanda un tiempo que oscila entre los diez minutos y las dos horas y media).

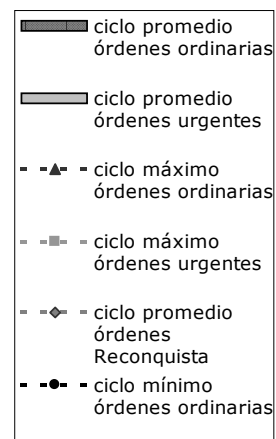
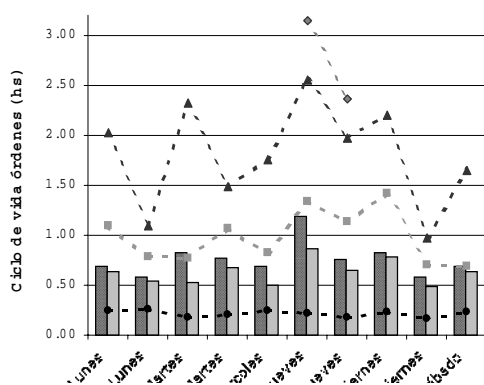


Figura 3. Tiempos de ciclo de las órdenes

Otro aspecto que resulta de interés destacar es que, específicamente durante ciertos turnos los tiempos de ciclo aumentan en gran medida. En este caso, los clientes (desconociendo el hecho que durante esta jornada se registran mayores solicitudes) reciben los pedidos más de un 20% más tarde que durante el resto de los turnos.

En cuanto al horario de finalización de gestión de órdenes, el mismo se extiende en muchos casos un tiempo considerable por sobre el de atención a clientes. En este sentido, además de requerir un horario ampliado para ciertos operarios que intervienen en el proceso, se incurre en entregas de los pedidos a los clientes en horarios que en general resultan poco convenientes.

### Diseño de las Alternativas de Mejora al Sistema de Gestión de Órdenes

A partir de la predicción global de las ventas para el año 2006, y dada la vinculación existente entre los montos globales comercializados desafectados por la inflación, con la cantidad de pedidos que ingresan a la Empresa, se estimó la cantidad de pedidos que se estima recibir en cada mes del año mencionado, a través de las diferentes fuentes de ingreso. A los fines de evaluar las mejoras a proponer, se seleccionaron los meses de septiembre y diciembre de 2006 para su estudio, puesto



que éstos resultan ser los períodos con menor y mayor demanda respectivamente. Esto permite analizar el sistema de gestión de órdenes en dos escenarios extremos, considerando la variabilidad que el mismo presentaría en el año 2006.

A partir de la estimación de los ingresos de órdenes al sistema para los dos escenarios futuros seleccionados, se procedió a simular el comportamiento del mismo con el objetivo de confrontar los nuevos parámetros de salida con las conclusiones obtenidas para el contexto actual. En este sentido, el incremento en la demanda de pedidos genera una situación crítica en el desempeño del sistema, agudizándose las problemáticas con las que a diario convive el sistema.

A raíz de este análisis, se plantean una serie de modificaciones tendientes a incrementar el desempeño del sistema:

- Mayor frecuencia en el envío de las órdenes registradas por el vendedor, transfiriéndose éstos no sólo al momento del arribo del mismo al local comercial, sino también en otro instante durante la recorrida a los clientes.
- Auto - Asignación de las Órdenes por parte de los Operarios de Picking, redistribuyéndose el resto de las tareas (control de cuentas corrientes, secuenciamento de los productos dentro de los pedidos, etc.) en diferentes etapas del proceso, y conformando una única cola antes de éstos operarios.
- Menor prioridad de las órdenes de clientes que poseen horario fijo en su despacho, lográndose una reducción en los tiempos de ciclo promedio y máximo de los pedidos ordinarios.
- Exclusión de la tarea de verificación de cuentas corrientes de las localidades donde se trabaja con un comisionista externo, quien directamente proveería el listado de órdenes autorizadas, logrando un mejor aprovechamiento de los

recursos humanos y evitando las largas jornadas de trabajo.

- Nuevos esquemas de horarios para los operarios de Picking, en especial para los turnos de mayor complejidad, donde se propusieron dos nuevas grillas de horarios.
- Modificación de los horarios de trabajo de los cajeros, sin que esto signifique un aumento en su carga de trabajo diaria.
- Adición de otro operario de Control durante los turnos de mayor demanda.

Con el fin de lograr una mejor comprensión de las modificaciones que las propuestas de mejora significan en el modelo del sistema de gestión de órdenes, en la Figura 4 se visualizan los elementos de la nueva conceptualización.

Específicamente, cada uno de los cambios propuestos fue evaluado en los dos escenarios extremos seleccionados, con la intención de comprender el grado de impacto sobre las variables de interés en ambos contextos.

Se emplean para este análisis el Diseño de Experimentos unifactorial completamente aleatorio y el Diseño Multifactorial, para estimar el efecto de las distintas variables en forma individual y de su interacción. En ambos casos, se realizan ocho repeticiones para cada uno de los niveles, según lo propuesto por Shannon (1988).

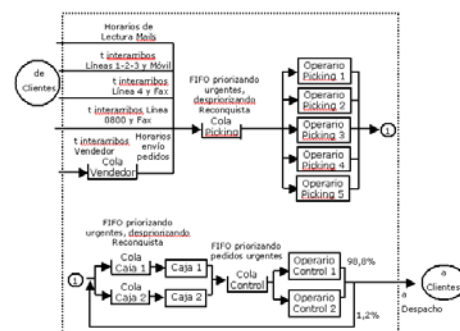


Figura 4. Modelado conceptual del sistema con las mejoras propuestas

En ambos tratamientos, se compara el efecto de los factores en las variables de

respuesta y del error aleatorio, mediante el Análisis de la Varianza (ANOVA).

A partir de los resultados se sugiere la implementación de mejoras tales como:

- Duplicar la frecuencia en el envío de las órdenes registradas por el vendedor, específicamente en los días de mayor demanda.
- Eliminar la actividad de asignación, fomentando la auto-asignación de órdenes por parte de los operarios de Picking.
- Derivar en el comisionista la tarea de verificación de cuentas corrientes de localidades externas, disminuir la prioridad de las órdenes provenientes de dicha ciudad y modificar los horarios de disponibilidad para el armado, adoptando una grilla específica para los turnos de mayor actividad.
- Ampliar el horario de trabajo del operario de una de las cajas durante los días de mayor demanda.
- Adicionar otro operario de Control durante los turnos de mayor complejidad.

## Conclusiones

A partir de la simulación de estas propuestas de mejora y de un análisis de los valores de desempeño obtenidos en relación al sistema original se destaca lo siguiente:

- Los tiempos promedios de espera en cola de aquellas órdenes registradas por el vendedor se reducen en aproximadamente un 30% en ambos contextos, por la implementación de una mayor frecuencia de envío de estos pedidos;
- La longitud promedio de la única cola de Picking propuesta es en ambos casos inferior a la suma de las colas de los distintos preparadores según el esquema actual. Además, es importante destacar la eliminación de la espera previa a la asignación, lo que redundaría en

beneficios globales aún mayores a los previamente detallados.

- Se vislumbra una reducción del horario de fin del armado de la última orden procesada de más de 40 minutos para el turno de septiembre y cercano a los 30 minutos para diciembre.
- Se alcanza un máximo de cuatro órdenes en cola antes de la facturación, mientras que los tiempos medios de espera se reducen cerca de un 35%.
- Se logra una carga de trabajo más equilibrada entre ambos cajeros. Además, se finaliza más pronto la actividad de facturación, con reducciones mayores a los 30 minutos para los días de mayor demanda.
- Para la actividad de Control se alcanzan, en ambos escenarios, notorias disminuciones (de alrededor del 70%) en su longitud máxima y promedio de cola, y en el tiempo medio de espera, así como el horario de finalización de esta actividad (en 10 y 40 minutos para los escenarios de menor y mayor demanda respectivamente).

Con las propuestas se observan mejoras en cada una de las actividades del proceso de gestión de órdenes, las cuales interactúan entre sí y se obtiene una reducción importante en los indicadores de desempeño globales del proceso (según se ilustra en las Figuras 5 y 6). Esto traería consigo el incremento buscado en la satisfacción de los clientes de la Empresa.

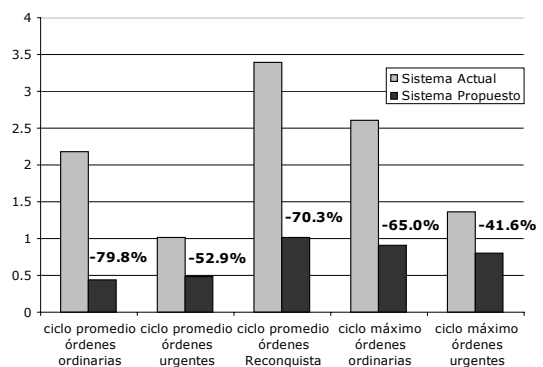
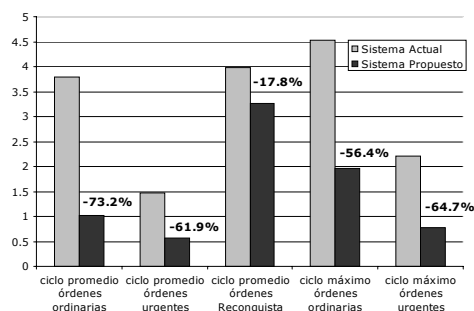


Figura 5. Variación prevista en los indicadores de desempeño globales del sistema - septiembre de 2006



**Fig. 6.** Variación prevista en los indicadores de desempeño globales del sistema - diciembre de 2006

Con este trabajo y con el empleo de la simulación del sistema de gestión de órdenes del Supermercado Mayorista Buen Sol es posible comprender el comportamiento en la actualidad y predecirlo en futuros escenarios, explorando propuesta de operatorias alternativas sin necesidad de interrumpir las operaciones diarias que se llevan a cabo en la Empresa.

La simulación del sistema en las condiciones actuales, permite identificar prolongados tiempos de ciclo de las órdenes, baja fiabilidad en el plazo de entrega de los productos, extensas longitudes de cola previas a la mayoría de las actividades (que traen aparejado elevados tiempos de espera) y los horarios de trabajo extendidos, problemáticas acentuadas en los turnos de mayor actividad, y en contextos futuros de creciente demanda.

En base a esta información cuantitativa, se analizan distintas alternativas de solución de compromiso entre los recursos disponibles y los objetivos perseguidos.

Una serie de cambios estructurales relacionados con la eliminación de ciertas actividades, la modificación de los métodos de trabajo y nuevos esquemas horarios, conservando el número de empleados se evalúan para cuantificar su impacto en contextos de demanda extrema.

Así el estudio permite alcanzar una mejor comprensión del proceso, un mejor

aprovechamiento de los recursos disponibles, una gestión más eficiente y un incremento en la satisfacción de los clientes, lo cual resulta esencial para lograr un adecuado nivel de competitividad en un entorno de servicios fuertemente condicionado por la globalización de las actividades económicas.

## Referencias

- BANKS, Jerry, CARSON, John S. II y NELSON, Barry L.; *Discrete-Event System Simulation*; 2ª. ed.; Nueva Jersey (Estados Unidos); ed. Prentice Hall; 1996.
- CARRANZA, Octavio y JOHANES, Alejandra; *Customer Service: Su relación con la Logística en empresas argentinas*; Buenos Aires (Argentina), Universidad de San Andrés; 2002.
- GORODISCH, Mariano; "Tecnología para mejorar el negocio" en *PYMES – La revista de Clarín para las PyMes y el comercio*; Buenos Aires (Argentina); Septiembre de 2005; Pág. 20.
- LAW, Averill M. y KELTON, W. David; *Simulation Modeling & Analysis*; 2ª. ed.; Tucson, Arizona (Estados Unidos); ed. MacGraw-Hill; 1991 (1ª. ed., 1982).
- NEELAMKAVIL, Francis; *Computer Simulation and Modelling*; 1ª. ed.; Nueva York (Estados Unidos); ed. John Wiley & Sons; 1987.
- NEVEU, Guillermo C.; "La distribución en el canal tradicional" en *AMAYDI - Asociación de Distribuidores*; Buenos Aires (Argentina); Diciembre de 2005; Pág. 8.
- PARDO, Leandro, y VALDÉZ, Teófilo; *Simulación. Aplicaciones prácticas en la Empresa*; 1ª. ed.; Madrid (España); ed. Díaz de Santos; 1987.
- PAUS COS, Jordi y NAVASCUÉS, Ricardo de; *Manual de Logística Integral*; Madrid (España); 2001; ed. Díaz de Santos.
- SHANNON, Robert E.; *Simulación de Sistemas. Diseño, Desarrollo e Implantación*; 1ª. ed.; México D.F. (México); ed. Trillas; 1988.

## Datos de Contacto:

Mariana Evangelina Cóccola - Facultad Regional Santa Fe  
 Lavaisse 610 TE: 0342 4602390 – int. 258 – 107 (3000)  
 Santa Fe, Argentina- mcoccola@frsf.utn.edu.ar