

REPLANTEAMIENTO DE LA OPERACIÓN DE UNA CADENA DE SUMINISTRO DE ALIMENTOS EN GRANO

Abstract

El caso que se desarrolla a continuación pretende evaluar alternativas de configuración de la red de suministro, incluyendo escenarios con algunos cierres o aperturas de bodegas, re-direccionamiento de flujos, cambio en los volúmenes y ubicación de la demanda entre otros, con el fin de sugerir alternativas que incrementen la efectividad del sistema, reduciendo costos y manteniendo el nivel de servicio actual. Este caso ha sido desarrollado haciendo uso del software IBM Logic Net +XE®, con el objeto de construir modelos de optimización de la red. LA COLINA es un nombre ficticio para la compañía en la cual se desarrolla el análisis, para mantener la confidencialidad de la misma.



Decisiones Logísticas © 2001.

1 Contexto

Productos LA COLINA es una compañía con más de 40 años en el mercado, que se especializa en la venta de producto a granel, del cual exporta un 96% de su producción a través de los principales puertos marítimos del país, aprovisionándose y operando en una red con más de 400 puntos en diferentes regiones del país.

El objetivo fundamental de este estudio era evaluar alternativas de configuración de la red de suministro, incluyendo escenarios con algunos cierres o aperturas de bodegas, re-direccionamiento de flujos, cambio en los volúmenes y ubicación de la demanda entre otros, con el fin de sugerir alternativas que incrementen la efectividad del sistema, reduciendo costos y manteniendo el nivel de servicio actual.

2 El sistema

2.1 Descripción

El proceso de abastecimiento comienza con las agencias de compra, que se encargan de adquirir el producto en las diferentes zonas de cosecha, que van desde fincas, plazas, cooperativas o centros de distribución. Una vez adquirido el producto, es enviado a las bodegas de recepción y almacenamiento, de donde se va suministrando dependiendo de las necesidades de venta. Cuando se recibe una orden de compra, las bodegas envían el producto a las plantas, que lo convierten en producto final a través de un proceso intermedio de transformación. Allí es empacado y enviado a las bodegas o directamente al puerto.

Las nuevas condiciones del mercado imponían a La Colina, presiones competitivas cada vez más fuertes, por lo que era necesario reducir sus costos e incrementar la efectividad operacional de su sistema logístico.



Figura 1: Proceso.

3 Metodología de estudio

Para soportar las decisiones y teniendo en cuenta la complejidad de la situación planteada, se decidió utilizar el software IBM LogicNet +XE®, con el objeto de construir modelos de optimización de la red de suministro, que permitieran representarla razonablemente, así como evaluar opciones de reconfiguración, alternativas de mejoramiento y algunas políticas que se deseaban implantar.

3.1 Modelo en IBM Logic Net + XE

Para el estudio se trabajó como horizonte de tiempo un año, recolectando información histórica y agregándola en periodos de un mes. Se definió una unidad de producto y rendimiento de producción con su volumen y peso calculado según la presentación estándar, la cual representaba el 90% de las ventas. Para efectos de costo de mantenimiento de inventario se utilizó como referencia un valor porcentual que incluía costos de capital, seguros y similares el cual se calculó sobre el valor del producto.

La Colina cuenta en su sistema de aprovisionamiento con una amplia red de bodegas, puntos de compra y plantas de proceso tanto propias como de terceros. Para efectos del modelo se han agregado y reducido los diferentes puntos de la red, según cercanía, ubicación y actividad.

Las agencias de compra se agruparon según la cantidad de oferta, su ubicación, su nexo y cercanía con la agencia principal de la zona. En total se tenían casi 350 agencias de compra activas, las cuales se agregaron en 41 puntos. Para cada agencia se definió: ubicación geodésica, precio de venta (que varía según localidad) y

cantidad de oferta mes por mes.

Referente a las bodegas se tenían 36 posibles sitios de almacenamiento los cuales se agruparon en 25 puntos. Para cada una se determinó la ubicación, capacidad, costos fijos y costos variables de operación.

Para los molinos se tenían 40 posibles sitios los cuales se agruparon en 29 plantas entre propias y particulares. Para cada uno se definieron ubicación, capacidad por mes y costo de producción.

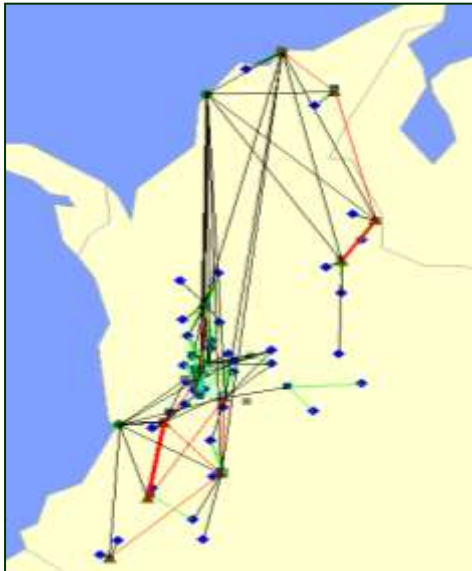


Figura 1: Aspecto básico de la red de suministro.

Referente a los clientes, como se mencionó casi el 95% del producto se exporta y el 5% restante se vende localmente en las plantas. Con esta referencia, los clientes se consideraron como los puertos de embarque que para el efecto eran Cartagena, Santa Marta y Buenaventura. Para estos se determinó ubicación y su demanda mes a mes.

Otro aspecto importante de la red de suministro es todo lo referente a las tarifas de transporte. Los movimientos están concentrados fundamentalmente en tres segmentos; 1. De agencias a bodegas; 2. De bodegas a plantas,

entre bodegas o de plantas a bodega y 3. De bodegas a puerto. Cada segmento de estos tiene tarifas y vehículos en los que se transportan más frecuentemente. Para el primer segmento, se definió transporte en camiones de capacidad de 10 toneladas. Para los otros segmentos, se modeló transporte con capacidad de 32 toneladas.

Con respecto a las tarifas, se recolectó el valor del flete y la distancia, de cada segmento para todos los arcos posibles. Para los fletes de los segmentos 1 y 2 se estableció una correlación entre la distancia y el flete, tratando los datos con transformadas de concentración de media y estabilización de la varianza, agrupando los datos por segmentos, (en el primer tramo cada 20 km y en el segundo tramo cada 50 km) para ajustar regresiones logarítmicas que presentaron r^2 superiores a 0.88. Con base en las coordenadas geodésicas de los diferentes puntos de cada tramo y las tarifas de las regresiones, el software, calcula el valor de cada segmento entre cada posible tramo, con los transportes estipulados. Para el último tramo, de bodegas a puerto se tomó la tarifa actual sin ajustes con transporte de capacidad de 32 ton., esto por su importancia y la precisión de la información disponible.

Otras restricciones se adicionaron para acercarse más a la situación actual, en particular algunas referentes a compromisos por utilización de algunas plantas, flujos entre diferentes puntos y por puerto de embarque. Así mismo dado el desbalance entre la oferta y demanda en los primeros meses, fue necesario adicionar una restricción de inventario inicial el cual también queda como inventario final luego del año de planeación.

- » **Análisis información Oferta – Demanda:** una bien conocida estacionalidad hay en la oferta de producto. En el año se presentan dos

cosechas principales y esta es una característica que afecta sensiblemente la operación de la cadena de suministro. La demanda tiene también estacionalidad y para los meses de octubre a diciembre, se incrementa el consumo. La gráfica 2, muestra la diferencia entre la demanda y oferta considerada, que se basó en las proyecciones correspondientes al año 2.000. Si bien hay un buen ajuste entre los meses de octubre – abril, entre los meses de mayo a septiembre la demanda es un poco más estable y muy baja con relación a la oferta, lo que genera una gran acumulación de inventario, que tiene gran impacto en el costo total de la operación como se verá más adelante. Toda la operación se ajustó con base en una expectativa de venta definida y la oferta se calculó para este presupuesto.

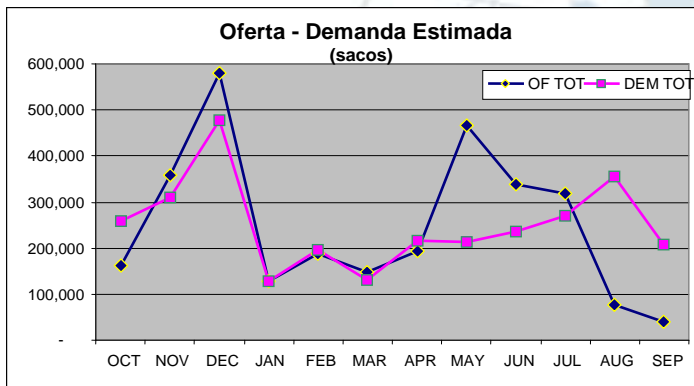


Figura 2: Análisis de la demanda y la oferta estimada para un año.

4 Resultados

4.1 Resultados situación base

Parte fundamental del desarrollo de un estudio de optimización, es la elaboración de un modelo base. Este modelo tiene dos objetivos fundamentales, el primero es comparar los resultados con los registros reportados para el año en estudio, para establecer que tan preciso es

el modelo en los aspectos fundamentales del sistema modelado. Una vez validado, el segundo objetivo es que sirva de base para comparación de los diferentes escenarios que se evalúen y así todos los escenarios tengan un principio común de información.

Los resultados que se analizaron incluyen los costos y volúmenes de cada actividad, así como inventarios, utilización y movimientos de las diferentes bodegas y molinos. Para el modelo base, después de una precisa revisión de toda la información, se ajustaron las diferentes actividades, presentándose diferencias inferiores al 2%. Solo la actividad referente al transporte entre almacenes presentó un volumen 25% inferior respecto al reportado. Esta diferencia se debía fundamentalmente a que en el año de referencia se operó en localidades cercanas, algunas veces por necesidades temporales, pero la gran mayoría por tradición, generando movimientos extras que no generaban valor en la cadena. La diferencia en el agregado total de costos fue inferior al 2%; si bien durante la validación no se calibraron todos los datos del modelo, si se hicieron evidentes las primeras sugerencias de mejoramiento respecto a la operación de la red, que representan ahorros importantes en solo esta fase y aún sin evaluar nuevas alternativas de mejoramiento.

En este documento se presentan los resultados de costos de algunos de los escenarios evaluados. Se discuten cuatro de las alternativas analizadas, haciendo referencia en los puntos y costos más importantes de cada una.

Referente al modelo inicial (modelo base), el costo total de la operación logística actual se estimó en más de 66 mil millones de pesos (año 2000), esto sin incluir costo de compra de materia prima. Individualmente el costo más importante es el de la molienda el cual está representado por una tarifa prácticamente fija en el mercado y que

se caracteriza por pequeños lotes de proceso. El segundo costo en importancia, es el referente a la operación de las bodegas. Vale la pena destacar que aquí no se incluyó el costo de capital de la inversión sino sólo el costo de la operación, esto en razón a que muchas bodegas eran propias, pero ya depreciadas y con muy pocas posibilidades de alquilarlas o utilizarlas para otros fines.

Aunque no es la cifra más alta, el costo de mantenimiento de inventario superaba los 11 mil millones de pesos. Este valor es significativo ya que es frecuente que sea desestimado en muchos análisis de cadenas de suministro, por no realizarse un desembolso fijo.

El primer escenario (Esc -1) introduce dos cambios fundamentales; el primero es un plan de reducción de bodegas que las llevaba de 25 a 18 y el segundo un cambio en los precios de compra que pasaban de ser fijos a variables por zona. Se deseaba conocer cual era el impacto en la red de operación y cómo se deberían modificar los flujos respectivos.

Este cambio, representa un ahorro potencial neto de más de \$2.400 millones por año. Si bien

algunos rubros de transporte subieron individualmente, por tener que recorrer mayor distancia fundamentalmente la materia prima, otros disminuyeron por mejor coordinación, quedando el rubro total de transporte prácticamente igual. Como era obvio los costos de operación de almacenes se redujeron y al no producirse otros incrementos, el costo total de la operación disminuyó. Queda claro que la disminución fue efectiva y se logró un ahorro global de la operación.

El segundo escenario (Esc - 2) complementa al anterior y consiste fundamentalmente en evaluar un cambio en el puerto de exportación, enfocando sus esfuerzos hacia el puerto de Buenaventura, más que hacia los del norte del país; actualmente se exporta casi el 60% vía al norte del país y el escenario evaluaba una exportación del 60% vía Buenaventura. En los rubros de administración e inventario, no hay ningún cambio significativo. En los costos de transporte hay una diferencia cercana a los \$2.000 millones por año, fundamentalmente en el transporte hacia puertos. Esto es claro si se tiene en cuenta que los principales puntos de acopio se encuentran en el centro - oriente del país.

Descripción del Costo	Mod Base	Esc - 1	Esc - 2	Esc - 3	Esc - 4
Recibos Agencias	6,698	7,262	7,262	6,957	7,204
Bodegas - Molinos	1,592	1,415	1,383	1,394	552
Molinos - Bodegas	459	475	548	526	704
Entre Almacenes	1,023	603	304	279	469
Hacia Puertos	11,708	11,778	10,098	11,284	11,452
Cargues	2,034	1,977	1,943	1,939	1,300
Total Transportes	23,514	23,512	21,538	22,379	21,681
Mantenimiento Inventario	11,396	11,407	11,358	7,623	11,139
Molienda	18,000	18,000	18,000	18,000	18,000
Costo operación Bodegas	13,107	10,690	10,690	10,690	9,260
Total Admon. y Produccion	42,504	40,097	40,048	36,314	38,399
COSTO TOTAL	66,017	63,609	61,586	58,693	60,081

Tabla 1: Costos para el modelo base y los cuatro escenarios descritos.

El tercer escenario (Esc - 3), tenía como objetivo evaluar que puntos serían los mejores lugares de

acopio, teniendo en cuenta la configuración actual de la red. En un modelo de optimización de

oferta y demanda como este, solo se adquiere lo necesario para satisfacer la demanda presupuestada, que aquí era igual a la oferta, por lo que obligaba a comprar todo el producto disponible y asignarlo óptimamente en la red. Si la oferta se incrementa por encima de la demanda, la respuesta óptima “escogerá las mejores” unidades con las que pueda satisfacer la demanda. Este resultado se asocia a los mejores lugares de compra ya que seleccionará aquellos sitios que optimicen capacidades, oferta, demanda etc. En el resultado que se presenta se hizo una sobreoferta del 20%.

Los resultados muestran un ahorro potencial de \$1.100 millones en transporte referente al modelo del escenario 1, siendo el más importante el transporte a puerto. No obstante el mayor ahorro y que supera los \$3.700 millones es el referente a costo de inventario. Debido al desbalance entre oferta y demanda, al generarse sobre oferta la compra se “pospone” hasta el momento que se necesitaba, reduciendo así las necesidades de inventario promedio en casi 100.000 unidades. La red de compra no cambio sensiblemente en cuanto a lugares y el efecto se tradujo en cuando comprar más que en donde comprar.

En el cuarto escenario (Esc – 4), se introducen dos nuevos cambios referentes al escenario 1. Se plantea una reducción adicional de cuatro almacenes y se re-direccionan los flujos de manera tal que se entreguen en lo posible, directamente desde las agencias a los molinos, sin necesidad de pasar por los almacenes. Si bien debido al desbalance entre oferta y demanda se hace necesario almacenar temporalmente, una fracción del mismo puede ir directamente a los molinos y atender la demanda. Los resultados muestran ahorros potenciales de más de \$3.500 millones de pesos. En transporte hay reducciones importantes en el flujo de bodegas a molinos, así

como en cargues y descargues, esto además del ahorro en el costo de operación de los almacenes.

Con respecto al escenario base, las diferentes alternativas propuestas y evaluadas, tienen un potencial de ahorro de casi \$6.000 millones de pesos por año, que equivale a un 9% del costo de la operación. Algunas reducciones adicionales y cambios más radicales se evaluaron, pero todos los aquí presentados eran de fácil implantación. Así mismo, se evaluaron escenarios con demandas y ofertas de pronósticos futuros para observar la consistencia de los cambios propuestos.

5 Conclusiones y recomendaciones

» Con respecto al escenario base, las diferentes alternativas propuestas y evaluadas, tienen un potencial de ahorro de casi \$6.000 millones de pesos por año, que equivale a un 9% del costo de la operación. Algunas reducciones adicionales y cambios más radicales se evaluaron, pero todos los aquí presentados eran factibles de implantar. Así mismo, se evaluaron escenarios con demandas y ofertas de pronósticos futuros para observar la consistencia de los cambios propuestos.

6 Acerca de Decisiones Logísticas

» Decisiones Logísticas es una compañía con más de 16 años de experiencia, que ofrece servicios de consultoría especializada en diseño y planeación de operaciones en la cadena de suministro y de rediseño del esquema de atención a clientes

» Como rediseño del esquema de atención a clientes se incluyen: aumento de la productividad por punto de atención, estimación de capacidad, definición de la promesa de servicio, sincronización y alineación de los recursos con la demanda, redefinición de tareas y funciones, diseño de

la sucursal o del centro de atención, entre otros.

- » Ofrece una sólida base de conocimiento en estrategia operacional, soportada en el uso de herramientas de diseño que brindan un poder analítico diferencial, por medio de evaluación de escenarios de atención y sus implicaciones en servicio y costos de servir
- » DL utiliza como soporte tecnologías en análisis de decisión, con fundamento en modelaje matemático de última generación, líderes mundiales en sus respectivas áreas.
- » Expertos y líderes en la región Andina en el uso de tecnología de simulación y optimización de redes, DL ha adelantado estudios con uso de esta tecnología más que ninguna otra compañía en la región.
- » Cuenta con un equipo elite de ingenieros, que acumula amplia de experiencia en análisis y diseño de operaciones y procesos logísticos.
- » Experiencia, técnica gerencial y práctica garantiza soluciones con preciso análisis y gran aplicabilidad.

