

## **Desarrollo de una herramienta basada en optimización para la implementación del Modelo Vendor Managed Inventory en INCA S.A.**

**Gimena Bertón<sup>a</sup> Ignacio Norry<sup>a</sup> Ana I. Torres<sup>b</sup> Mariana Corengia<sup>b</sup>**

<sup>a</sup> Production Planning, Integrated Supply Chain, INCA S.A, Montevideo, Uruguay

<sup>b</sup> Grupo de Ingeniería de Sistemas de Procesos, Instituto de Ingeniería Química, Facultad de Ingeniería, Udelar, Montevideo, Uruguay

Palabras clave: VMI, logística, abastecimiento, optimización, programación lineal

Automatizar, simplificar, optimizar procesos y costos cobra cada día más relevancia dentro de la industria. Un punto crítico en el que hacer foco es la cadena de suministro, ya que puede convertirse en una ventaja competitiva proporcionando un servicio más ágil y flexible con el menor costo posible.

En el caso de estudio se busca automatizar, simplificar y optimizar el proceso de exportación de concentrados que elabora y comercializa Pinturas Inca con sus afiliadas en América Latina; proceso que forma parte de su gran cadena de suministro.

El objetivo del trabajo consiste en implementar el Modelo Vendor Managed Inventory (VMI), desarrollando una herramienta informática que permita automatizar y optimizar el cálculo de producto a enviar a las afiliadas por separado.

El sistema VMI es una práctica de gestión en la que el proveedor es responsable de optimizar el inventario del cliente, evitando el almacenamiento de *stock* no deseado y el desabastecimiento, simplificando procesos administrativos y conduciendo a una reducción general de costos para el fabricante y el comprador.

Como en este sistema el proveedor se hace cargo de la reposición, ajusta dinámicamente los inventarios en función de la demanda del cliente, por lo que se mejora la capacidad de respuesta general de la cadena de suministro y permite que el cliente pueda coordinar mejor los plazos de entrega con el proveedor. Además, se genera una reducción de inventario ya que el fabricante puede predecir con mayor precisión el volumen de producto a fabricar. Como se monitorea el inventario del cliente, el proceso de pedido generalmente se basa en datos precisos y actualizados, disminuyendo la cantidad total de pedidos y en particular los de carácter urgente.

Para lograr que este proceso de planificación de la exportación sea óptimo y automatizado, se lo analiza como un problema matemático de optimización haciendo uso de la herramienta General Algebraic Modeling System (GAMS). El objetivo es maximizar la cantidad de productos a enviar por camión a cada planta manteniendo el stock dentro de límites determinados. Se utiliza este software ya que está diseñado específicamente para implementar y resolver problemas de optimización, tanto lineales como no lineales, con una capacidad de modelado a gran escala y complejidad que puede fácilmente adaptarse a nuevas situaciones y restricciones.

El desarrollo realizado en GAMS logra optimizar el proceso de cálculo de envíos, ya que toma automáticamente datos de demanda, stock actual, nivel de inventario deseado, y producto en tránsito para predecir los envíos óptimos a realizar en el período de tiempo que se desee. Al ser un proceso automatizado permite obtener resultados de forma inmediata, reducir considerablemente el tiempo invertido en cálculos y evitar errores. Por otra parte, se pueden agregar nuevas restricciones y funcionalidades de forma sencilla como, por ejemplo, sumar a la ecuación de optimización la capacidad productiva u otros parámetros críticos que se deseen contemplar.

De esta forma se logra un proceso ágil, robusto y adecuado para el problema planteado, con gran potencial para responder a situaciones de mayor complejidad.