

## Diseño e Implementación de un Sistema de Control del tipo Producir para Disponibilidad

Alejandro Eduardo Rendón Icaza <sup>(1)</sup>, Ing. Marcos Nicolajeeff Buestán Benavides <sup>(2)</sup>  
Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción  
Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL)  
Campus Gustavo Galindo, Km 30.5 vía Perimetral  
Apartado 09-01-5863. Guayaquil-Ecuador  
aerendon@espol.edu.ec <sup>(1)</sup>, mnbuestan@espol.edu.ec <sup>(2)</sup>

### Resumen

*Plástica S.A. es una empresa de ámbito familiar fundada en 1980 en la ciudad de Guayaquil. Dedicada desde sus inicios exclusivamente a la fabricación de empaques flexibles. En el año 2009 después de diferentes crisis que sufrió el mercado, Plástica S.A. decidió implementar un sistema de producción diferente a los tradicionales, desarrollando la metodología de Teoría de las Restricciones. El sistema original de producción estuvo basado en producir en base a pedidos solicitados por los clientes (MTO). Los beneficios que se mostraron con la aplicación del MTO podían ser mejorados, a través de la aplicación de un nuevo sistema para disponibilidad. La finalidad de esta Tesis de Grado es detallar el proceso de implementación de un sistema de producción para disponibilidad, por el que pasó la empresa y los resultados obtenidos en el mismo. Esto se logró en base al diseño de un árbol de estrategia y tácticas, junto a la experiencia adquirida como líder de la implementación. Se espera lograr un manejo mixto de producción, que nos permita crear una ventaja competitiva decisiva a nuestros clientes. El éxito de esta implementación será medido por el incremento en las utilidades de la compañía, que generen beneficios a sus públicos claves.*

**Palabras Claves:** *Teoría de las Restricción, producir bajo pedido, producir para disponibilidad.*

### Abstract

*Plástica S.A. is a family company founded in 1980 in the city of Guayaquil. Since its beginnings, it has been dedicated exclusively to the manufacture of flexible packaging. In 2009 after different crisis that hit the market, Plástica SA decided to implement a production system different from the traditional ones, developing the methodology of Theory of Constraints. The original system was based on producing the orders placed by the customers (MTO). The benefits seen with the application of MTO could be improved through the application of a new availability system. The purpose of this Thesis is to detail the implementation process of the availability production system on the company and the results obtained. This was achieved based on the design of a strategy and tactics tree, and experience as leader in the implementation. It is expected to achieve a combined production system, allowing us to create a decisive competitive edge to our clients. The success of this implementation will be measured by the increase in the profits of the company, which generates benefits to its stakeholders.*

**Keywords:** *Theory of Constraints, make to order, make to availability.*

## 1. Introducción

Existe hoy en día un alto nivel de competitividad en el mercado de plásticos flexibles del Ecuador. Entre grandes, medianas y pequeñas industrias hay cerca de 70 empresas locales que disputan los diferentes mercados de nuestro país. La tecnología, calidad de los productos y costos, que se manejan en las empresas grandes y medianas son muy similares. Esto junto al excedente de oferta que hay en el mercado, hace muy complicado la diferenciación y crecimiento para las medianas industrias.

La Teoría de las Restricciones (TOC) es una metodología científica que ha sido aplicada en diferentes tipos de industrias en todo el mundo, facilitando un enfoque a sus problemas críticos, para que se acerquen a su meta mediante un proceso de mejora continua.

En el Ecuador, esta filosofía fue implementada por primera vez en el año 2006 y desde ese entonces ha sido aplicada por fabricantes de baterías, fabricantes de etiquetas, industrias arroceras y en el sector plástico. Convirtiéndose en una metodología relativamente nueva para nuestro país. Este proyecto

fue realizado en Plástica S.A. una de las empresas pioneras en la industria.

Plástica S.A. es la primera empresa pyme en aplicar esta metodología en el Ecuador, bajo la asesoría directa de Goldratt Consulting.

En un inicio Plástica S.A. contaba con una restricción interna, no lograba satisfacer la demanda de sus clientes. Su modalidad de ventas era únicamente bajo pedido y se procedió a aplicar el sistema de tambor, amortiguador y cuerda simplificado junto al sistema de gerencia de amortiguadores.

Plástica S.A. paso de un 60% a un 99% de entregas a tiempo en tan solo 4 meses, mientras liberaba capacidad en la planta.

La restricción paso de ser interna a externa y se implementaron ofertas de negocio para la venta bajo pedido (MTO). Se logra una mejora en el desempeño de la compañía, incrementando las ventas y mejorando las utilidades, sin embargo no se dio el salto en la rentabilidad esperado por lo que se decidió pasar a un sistema mixto junto a manejo de inventarios (MTA).

## 2. Objetivo

Determinar la efectividad del diseño y de la implementación de un sistema de producción para disponibilidad en una industria plástica ecuatoriana, que pueda trabajar en un ambiente mixto junto a órdenes bajo pedido.

## 3. Metodología

En el presente trabajo se revisó el proceso productivo de Plástica S.A., familias de productos, conceptos básicos de TOC y el sistema original de planificación bajo pedido que manejaba la empresa. Se utilizó un árbol de estrategias y tácticas personalizado para la realidad de Plástica S.A.

En la primera parte, se construyo los cambios en el proceso productivo, se asignó y reservó capacidad para producir para disponibilidad (MTA), construcción de los inventarios iniciales, reposición en base al consumo real y alineación de las necesidades de los clientes con las prioridades del piso de producción de la fábrica. Además de sostener a lo largo del tiempo las mejoras alcanzadas, por lo que se deberá mantener los niveles de inventario correctos, monitorear si es adecuada la capacidad reservada y explotar la capacidad protectora no utilizada.

En la segunda parte, se desarrolló el proceso de ventas, definimos el mercado objetivo, diseño de la oferta, preparación de la fuerza de ventas, ejecución de las ofertas, garantizar y fortalecer el crecimiento del negocio y el desempeño del negocio.

## 4. Resultados

### 4.1. Manejo de inventario de los clientes

Analizamos el nivel de inventario que manejaban los clientes antes y después del servicio MTA. Presentamos dos ejemplos de empaques similares para fábricas de cloro y de aceites.

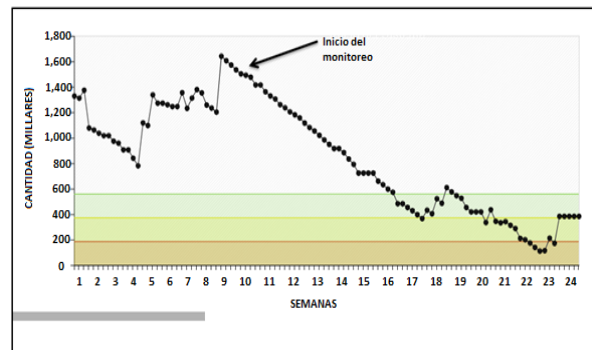


Figura 1. Nivel de Inventario Producto A en la Bodega del Cliente

Diferencia de Nivel de Inventario: 988,000 un  
Reducción Inventario Promedio: 72%  
Nivel de Disponibilidad: 100%  
Disminución del inventario en \$ 16,400.  
Consumo anual: \$150,000.

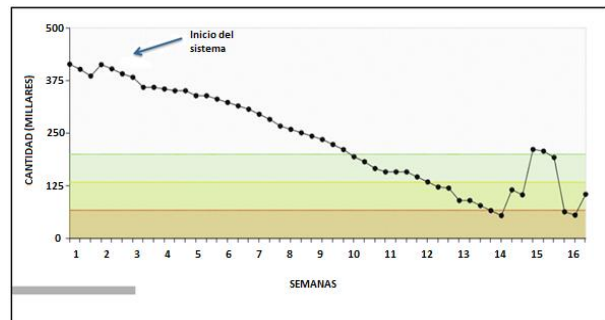


Figura 2. Nivel de Inventario Producto B en la Bodega del Cliente

Diferencia de Nivel de Inventario: 245,000 un  
Reducción Inventario Promedio: 65%  
Nivel de Disponibilidad: 100%  
Disminución del inventario en \$ 4,147.  
Consumo anual: \$31,000.

Estas dos figuras representan ejemplos de las mejoras substanciales en manejo de inventario que genera el

sistema MTA, además de garantizar que el cliente no se quedara desabastecido. Este desempeño produjo un aumento en el nivel de ventas de la compañía.

#### 4.2. Desempeño de ventas

Plástica S.A. implemento teoría de las restricciones en el 2007, manejándose únicamente MTO. En el año 2010 se inicia el desarrollo de la metodología MTA. Existió una curva de aprendizaje en el dominio y experiencia de esta nueva oferta.

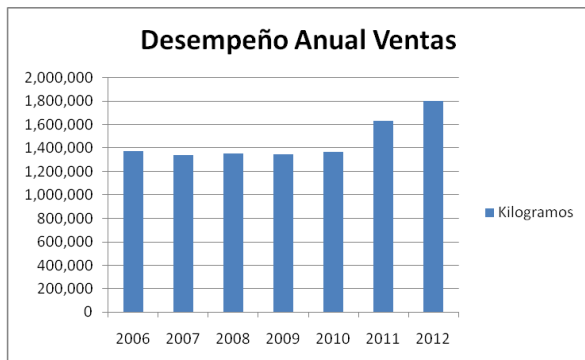


Figura 3. Venta en Kilogramos

En los primeros 4 años de implementación, se mostró poca variación en la venta en kg, alcanzando un alza significativa en el 2011 y 2012. Aumento de la venta en kg del 33% desde el arranque del proyecto (10% fue en el último año). En el último trimestre del 2012 se alcanzo más de un 90% de capacidad utilizada.

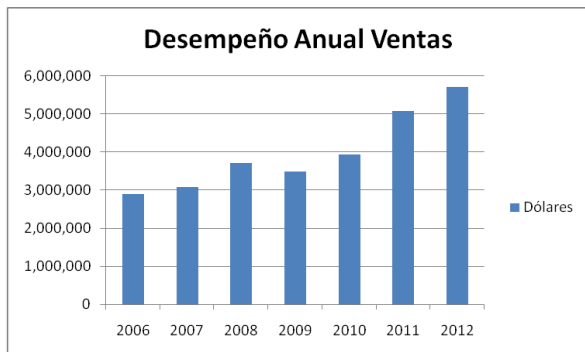


Figura 4. Venta en Dólares

Incremento en la venta en dólares en los últimos 3 años. Alcanzando duplicar la venta del inicio del proyecto. Aumento de un 12% de facturación en el último año. Este incremento se ha dado vendiendo la misma clase de productos. La nueva línea de productos laminados, sigue en proceso de desarrollo y su venta representa el 1% de las ventas anuales.

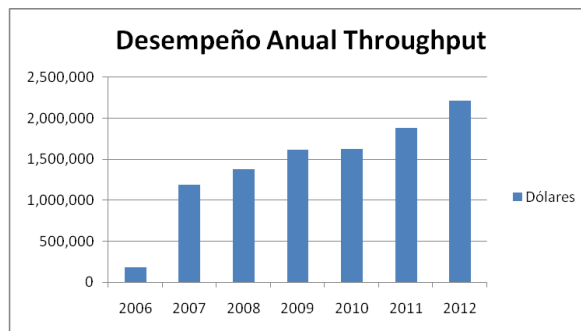


Figura 5. Utilida Bruta en Dólares (Throughput)

Incremento anual de la cantidad de throughput con un desempeño notable en los últimos dos años. El valor de throughput del 2006 es bajo, debido a que este índice se empezó a llevar a finales del año.

En el 2012 se ha roto el propio record de throughput en cinco ocasiones diferentes. Hasta el 2011 este se mantenía en \$179,480 mensual (este valor está por debajo de la media del 2012).

Enero: \$ 183,003  
Abril: \$ 183,546  
Mayo: \$ 184,909  
Junio: \$ 193,576  
Octubre: \$ 217,590

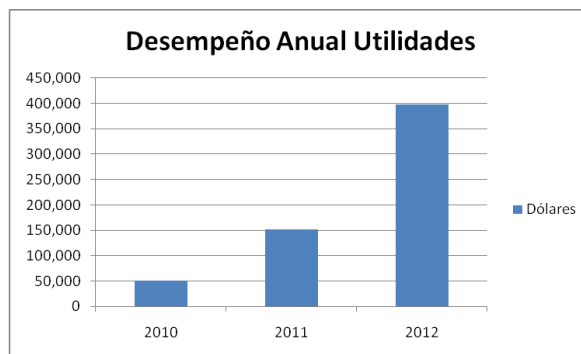


Figura 6. Utilidades Netas

Las utilidades previas al 2009 fueron muy bajas para la empresa. A partir de la implementación y crecimiento del mta, se ha empezado a lograr la curva de desempeño esperada, con un aumento significativo de las utilidades. El gran salto del 2012 se da al alcanzar el punto de equilibrio, la mayor parte de estas ventas, luego del pago de la materia prima fueron utilidades para la empresa.

#### 5. Conclusiones

Pasar de trabajar bajo la modalidad MTO a un ambiente combinado junto a MTA generó un incremento contundente en las ventas y utilidades de la compañía.

El mercado ecuatoriano ha sido muy receptivo a la oferta MTA. La reducción de sus inventarios, mientras se garantiza la disponibilidad había sido una necesidad no satisfecha por el mercado.

En los clientes seleccionados para este estudio se han alcanzado disminuciones de hasta un 72% del nivel de inventario promedio, sin generar desabastecimientos. Constante seguimiento y compartir estos logros con el cliente es elemental para el crecimiento del negocio.

El ingreso de nuevos SKUs ha sido moderado en un inicio. Paulatinamente va aumentando la cantidad de clientes y actualmente se manejan cerca de 250 SKUs bajo la modalidad MTA sin generar desabastecimientos a los mismos. El volumen de venta MTO se ha sostenido durante toda esta implementación.

Se ha demostrado que el mercado ecuatoriano está dispuesto a pagar un precio mayor por los productos, si reciben un valor agregado en servicio por el mismo. Los clientes han manifestado que por el servicio están dispuestos a pagar un % más de lo que ofrece la competencia.

El proceso de ventas MTA es mucho más extenso que el proceso de ventas MTO. Las ventas MTO son cerrados mes a mes y se pueden lograr en una visita o llamada telefónica. Las ventas MTA son cerradas luego de varias visitas y meses de seguimiento, sin embargo una vez que se convierte un cliente esta es una alianza de negocios a largo plazo.

La experiencia que se ha adquirido en el manejo MTA está llevando a un aumento considerable de las ventas de Plástica S.A., se ha alcanzado en los cuatro primeros meses del año 2012, la misma utilidad a la del año anterior.

El sistema MTA es seguro y presenta una alta barrera a los competidores. Han pasado tres años desde la implementación y el manejo de la información, software, capacidad de respuesta no han podido ser copiados por la competencia.

Se concluye que el ingreso del MTA al área productiva no generó mayores inconvenientes ni malestares, debido a que funciona de acuerdo a la misma política de colores ya conocida por los operadores.

Al contar con una baja participación en el mercado, las posibilidades de crecimiento son muy grandes. Se ha aumentado la capacidad en un 25% respecto a la original y aun no es suficiente para satisfacer al mercado. Cuando se mantiene una ventaja competitiva decisiva, ni el cielo es el límite.

La curva de aprendizaje del sistema MTA para ventas es un cambio de la metodología normal de trabajo. Toma años aprender, ejecutar y dominar este sistema, por lo que se debe asegurar una estabilidad en el sistema.

## 6. Recomendaciones

Se sugiere al implementar este tipo de metodología, iniciar con las líneas de productos que sean más sencillas, para evidenciar un éxito prontamente.

Es recomendable iniciar el proceso de ventas a la par con el de producción y no esperar la terminación de este. Si es cierto que no se va a poder vender la oferta hasta tener listo el área productiva, la curva de aprendizaje del proceso de ventas toma mucho más tiempo.

Se recomienda que para la selección de las jefaturas y gerencias que lideran el proyecto se considere que un criterio sea la facilidad de adaptación y apertura a nuevas ideas, ya que no es sencillo pasar del sistema tradicional al MTA.

Se sugiere capacitación a todo el personal nuevo que ingrese a la compañía para mantener la filosofía TOC. Se deberá manejar un plan de capacitación continuo para actualización del personal. Existe mucha literatura, videos y conferencias sobre TOC y similares.

Es aconsejable, ver muy de cerca al recurso con capacidad restringida e implementar un mecanismo para elevar la capacidad del mismo. El proceso de compra, manufactura, importación e instalación de maquinaria nueva es mucho mayor que el crecimiento de ventas, por lo que debe de hacerse a tiempo o se perderán oportunidades.

## 7. Referencias

- [1] Eli Schragenheim, H. W., *Supply Chain Management at Warp Speed*, Taylor & Francis Group, 2009
- [2] Eli Schragenheim, W. D., *Manufacturing at Warp Speed*, Taylor & Francis Group, 2001.
- [3] Eliyahu Goldratt J. C., *La Meta Un Proceso de Mejora Continua*, North River Press, 1987.
- [4] Goldratt E., *De pie sobre los hombros de gigantes: Los conceptos de producción frente a las aplicaciones de producción*, Goldratt Schools, 2008.
- [5] Goldratt E., *¿No es obvio?*, Granica, 2009.
- [6] Goldratt E. M., *MTO + MTA strategy and tactics tree*, Goldratt Group, 2009.