'12/2000/
TUCIONAL

0281

1 ENCUENTROS TECNOLÓGICOS CTA

DICIEMBRE DE 2000

Por la difusión de las experiencias productivas en las empresas

Centro de Ciencia y Tecnología de Antioquia

de las ideas a la realidad

1
ENCUENTROS TECNOLÓGICOS
CTA

DICIEMBRE DE 2000

Por la difusión de las experiencias
productivas en las empresas

Centro de Ciencia y Tecnología de Antioquia

de las ideas a la realidad

©Centro de Ciencia y Tecnología de Antioquia CTA

1 Encuentros tecnológicos CTA. Diciembre de 2000
Primera edición, 2001

Edición
Centro de Ciencia y Tecnología de Antioquia
Diana Patricia López Saldarriaga. Comunicadora CTA

Director
Rafael Aubad López

Coordinador
Línea Desarrollo Tecnológico e Innovación
Jaime Arboleda Palacio

Centro de Ciencia y Tecnología de Antioquia
Carrera 43 No. 1-204 - Tel: 268 3000
E-mail: infor@cta.org.co
Página web www.cta.org.co

Impreso en Medellín, Colombia, 2001
Editorial Universidad Pontificia Bolivariana
Email: editupb@logos.upb.edu.co
Telefax: 415 9141 - A.A. 56006

Índice

PRESENTACIÓN
Rafael Aubad L. 5

TEORÍA DE RESTRICCIONES O PENSAMIENTO TOC, UNA FILOSOFÍA PARA EL MEJORAMIENTO CONTINUO
Alejandro Fernández Rivera, Jaime Arboleda P., Santiago Echavarría E. y Ana María Gallego Martínez 7

La Teoría de Restricciones y sus aportes al mejoramiento de la productividad 7

Implementación de la Teoría de Restricciones en cinco pymes de Antioquia 16

Implementación de la Teoría de Restricciones en la empresa Industrias Dentales Ltda 19

GESTIÓN INTEGRAL DE PRODUCCIÓN EN EMPRESAS DEL SECTOR METALMECÁNICO
David Poveda J., Humberto Villegas V.
Relatores: Juan Fernando Ángel Z., Munir Jáiller J. y Jaime Alberto Manrique 25

Las empresas metalmecánicas en Colombia 25

Bibliografía del estado del arte en Métodos de Gestión Integral de Producción 27

La Gestión de Producción como herramienta de mejoramiento 31

Implementación de la Gestión de Producción en la empresa metalmecánica Landers S.A. 33

COMPETITIVIDAD Y PRODUCTIVIDAD RETOS PERMANENTES DE LA INDUSTRIA DEL PLÁSTICO
José Ricardo Peña Z., Hugo Ossa M.
Relator: Mauricio Ramírez U. 43

Encarando los retos de competitividad y de la productividad 43

Implementación de un Proyecto de Mejoramiento Continuo en Industrias Estra S.A. 48

PERSPECTIVAS DE LA INDUSTRIA PANIFICADORA EN COLOMBIA
Habied Palacio J., Ommar Siabatto P.
Relatoras: Gloria Cristina Villa M. y Lucero Marín M. 51

Estado del arte en el subsector de panificación en Colombia 51

Grupo de innovación en panificación 54

Tendencias futuras para el desarrollo del sector Alimentario y del subsector de Panificación 57

Factores claves para el desarrollo del sector de alimentos en el ámbito internacional 60

Panificación en el siglo XXI. La experiencia de Industrias Bimbo 62

Presentación

El Centro de Ciencia y Tecnología de Antioquia (CTA) es una corporación mixta de derecho privado, sin ánimo de lucro, cuya misión es vincular a los sectores productivo, gubernamental, académico e investigativo, al desarrollo y la apropiación colectiva del conocimiento científico y tecnológico en función de los más altos intereses de Antioquia.

En el caso concreto de la integración del sector productivo a los beneficios de la ciencia, el CTA trabaja en el diseño e implementación de mecanismos para poner en marcha un sistema regional de creación y transferencia tecnológicas para y en las empresas. Uno de dichos mecanismos son los **Grupos de Innovación**, de cuyo trabajo se han beneficiado, en el período 1997-2000, ochenta y una (81) empresas antioqueñas.

Los Grupos de Innovación son equipos de trabajo interdisciplinarios e interinstitucionales, conformados por investigadores y estudiantes universitarios destacados, centros de desarrollo tecnológico, consultores independientes y profesionales de las empresas, quienes conjuntamente evalúan el desempeño tecnológico de las unidades productivas y proponen planes y **Proyectos de Mejoramiento Continuo** que buscan cualificar los procesos productivos y de gestión.

Es nuestro deber institucional hacer partícipe a la comunidad empresarial, tecnológica y científica, al igual que a las instituciones que apoyan este tipo de iniciativas, de los conocimientos obtenidos y de los aprendizajes de los Grupos de Innovación y de la implementación de Proyectos de Mejoramiento Continuo. Ellos no sólo han aportado a la solución de problemas tecnológicos de las empresas, sino que se han nutrido de estas experiencias para paulatinamente convertir este mecanismo en un instrumento poderoso de desarrollo tecnológico a favor de la región.

Por esta razón, en diciembre de 2000 realizamos los primeros **Encuentros Tecnológicos CTA**, para difundir y socializar las experiencias de algunas empresas antioqueñas representativas de distintos sectores, con el trabajo de los Grupos de Innovación y con los logros obtenidos a través de la implementación de Proyectos de Mejoramiento Continuo.

Los encuentros sirvieron para exponer la metodología de los Grupos de Innovación y para ver su aplicación específica,

tomando como ejemplo concreto el subsector de Panificación. Por su parte, las empresas Estra y Simesa sirvieron de testimonio para mirar la puesta en marcha de Proyectos de Mejoramiento Continuo y compartir los beneficios obtenidos. Otro grupo de empresarios mostró las bondades de metodologías complementarias de mejoramiento de la productividad y, particularmente, del enfoque TOC o Teoría de Restricciones, cuya aplicación también promueve el CTA.

Desde los Centros de Desarrollo Tecnológico (CDTs), tomando como representantes de los mismos en dichos encuentros el de la Industria de Alimentos (CIAL), el del Plástico y del Caucho (ICIPC) y el del sector Siderúrgico y Metalmecánico (CDT Metalmecánico), se completó el marco de intervención y experiencias empresariales, con un análisis del estado del arte en materia productiva, de administración y comercialización de sus respectivos sectores, para responder a la competitividad y la dinámica de los mercados.

Todas las presentaciones de consultores, empresarios y CDTs, que tuvieron lugar durante estos primeros **Encuentros Tecnológicos CTA**, las hemos recogido en este libro que entregamos a la comunidad y que esperamos sea factor de confianza hacia el afianzamiento de la cultura de la ciencia y la tecnología en nuestro medio, como objetivo central del CTA. Continuaremos con la organización periódica de este tipo de encuentros como parte de nuestro quehacer institucional y como una forma práctica para continuar impulsando un gran movimiento regional de la productividad.

Agradecemos a Colciencias el patrocinio de este impreso y a los distintos expositores del sector empresarial, consultores independientes y CDTs, por sus aportes.

Rafael Aubad López
Director Centro de Ciencia y Tecnología de Antioquia (CTA)

Teoría de Restricciones o Pensamiento TOC, una Filosofía para el Mejoramiento Continuo

La Teoría de Restricciones y sus aportes al mejoramiento de la productividad

Expositor: Alejandro Fernández Rivera. Magíster en Administración de Empresas y Licenciado TOC en Producción y Gerencia de Proyectos. Gerente de Piénsalo Colombia, sociedad limitada encargada de generar y difundir en este país el conocimiento de Teoría de Restricciones o Pensamiento TOC.

La implementación de proyectos de Mejoramiento Continuo con Teoría de Restricciones fue posible gracias al apoyo del Municipio de Medellín.

Qué es Teoría de Restricciones

La Teoría de Restricciones contiene los Procesos de Pensamiento TOC, (Theory of Constraints). Es una filosofía creada por el Doctor Eliyahu Goldratt, basada en la aplicación de los fundamentos científicos de las relaciones causa-efecto para construir y comunicar soluciones poderosas a los problemas de las organizaciones, que aseguren un aumento significativo de las utilidades, del nivel de satisfacción de sus empleados, de sus accionistas y de sus consumidores.

La Teoría de Restricciones ofrece soluciones de sentido común con una metodología para sincronizar las partes de una organización, enfocándose en el desempeño global antes que en el desempeño local, y así lograr los mayores beneficios para la organización como un todo.

El Pensamiento TOC es la aplicación de las definiciones, creencias y métodos utilizados por la ciencia para comprender y manejar el mundo material a los sistemas basados en los seres humanos (individuos y organizaciones). Las dos conexiones básicas que soportan todo el proceso de Pensamiento TOC son:

- Causalidad: "Sí...entonces..."
- Necesidad: "Para poder...Yo debo..."

Las empresas que realizan procesos de mejora continua con Teoría de Restricciones aprenden a enfocarse en las limitaciones del sistema, las restricciones, y a superarlas. Las empresas que utilizan este enfoque logran aumentar significativamente las utilidades y la rentabilidad como resultado de aumentar los ingresos por ventas, reducir los inventarios y controlar los gastos de operación.

El objetivo es asegurar el crecimiento rentable de las empresas. Para ello es necesario que los gerentes aprendan a tomar decisiones rentables, y que los empleados acepten y apoyen las decisiones de los gerentes. El problema surge cuando, para aprender a tomar decisiones rentables, los gerentes deben tomar las decisiones *sin* consenso, mientras que para que los empleados acepten y apoyen las decisiones de los gerentes, es necesario que los gerentes tomen las decisiones *por* consenso.

La solución del problema consiste en una metodología que permite tomar decisiones en consenso para acceder a los puntos críticos que le facilita a la empresa tomar decisiones rentables, que los empleados acepten y apoyen las decisiones de los gerentes, para asegurar el crecimiento rentable de las empresas.

TOC en Operaciones

El tema de Operaciones es el punto de partida para emprender un proceso de mejora continua. Implica tener clara previamente la meta de la empresa, el flujo del proceso que genera las unidades de meta, la demanda real y la capacidad de cada eslabón para satisfacer esa demanda.

Para obtener una idea de primera mano de lo que significa la Teoría de Restricciones como filosofía para gerenciar los procesos de mejora continua, transcribo algunos apartes de la presentación sobre el tema de Operaciones, hecha por el doctor Eliyahu Goldratt, en marzo de 1999, en el Programa Goldratt Vía Satélite:

> "Para mejorar el desempeño de una compañía es necesario implementar un enfoque sistémico. No podemos ver un problema aisladamente. Debemos tener una base amplia que incluya la logística, los mercados, las inquietudes financieras y la gente.

¿Qué molesta a la gente en las empresas?

- El alto inventario de producto terminado.
- La gran cantidad de quejas de sus clientes.
- El largo período de recuperación de la inversión.
- Las malas relaciones humanas

¿Cómo podemos hacer frente a esta situación de acuerdo con el enfoque sistémico?

Veamos cómo tratan usualmente de rectificar la situación del problema de altos inventarios: instalan un sistema de computación y si éste no funciona, instalan otro más, y otro más, y así sucesivamente. Para el manejo de las quejas con los clientes, contratan a una compañía consultora que les diga qué excusas dar a los clientes. En finanzas, los consultores financieros les dicen qué invertir, dónde invertir, etc. En recursos humanos se contratan psicólogos y hasta psiquiatras organizacionales y no resuelven ningún problema. Esto ocurre porque no utilizamos el enfoque integral.

Si tenemos la intuición de que algo que afecte a una función puede afectar las demás funciones, entonces estamos conscientes de qué causas en un departamento pueden producir efectos en otro departamento. ¿Por qué no construimos primero las relaciones causa efecto antes de decidir qué hacer?

Para poder administrar bien, es necesario reducir los desperdicios. El gerente ve como desperdicio la máquina que no está trabajando o el trabajador que no está haciendo nada. Este es el concepto que tenemos de mayor desperdicio. Por eso tenemos las eficiencias como el indicador primario. "No estén ociosos, ¡trabajen!". El supuesto es que un recurso que esté ocioso es un desperdicio importantísimo. Al mismo tiempo, para poder administrar bien, es necesario acelerar el flujo, entregar más rápidamente. Si no lo hacemos, la competencia nos saca y los clientes se quejan. Si usamos las eficiencias como indicador primario, no podremos jamás cumplir con esto.

Entonces, ¿dónde está el conflicto entre utilizar las eficiencias como el indicador primario versus no utilizar las eficiencias como el indicador primario?

¿Qué mecanismo dispara este conflicto? El mecanismo de prioridades: "Deja lo que estás haciendo ahora y haz esto ¡YA!". La salida no es tratar de hacer un compromiso, un arreglo un poquito mejor. ¡No! La única salida es el modo de encontrar cómo eliminar el conflicto, cómo evaporar la nube.

Todo diagrama de lógica se basa en algún supuesto, por ejemplo: "Un recurso que está ocioso es un desperdicio importante". Sin embargo es probable que este supuesto esté mal. ¿Y si lo demostramos, resolvemos el conflicto y damos una solución cualitativamente poderosa al conflicto?

La compañía que se fija en sus óptimos locales inevitablemente quiebra.

Este es un esquema de un proceso, con un paso que es crítico. Un recurso crítico al que llamamos restricción. Ese es el que determina la velocidad de flujo del proceso. De cuando en cuando los recursos de un proceso dejan de funcionar durante un tiempo determinado.

Esquema de proceso con restricción

En la industria del servicio, por ejemplo, no pueden iniciar el trabajo antes de que llegue el cliente. El tiempo de entrega está relacionado con el banco que está detrás del recurso crítico. Ese es el precio que hay que pagar en la industria del servicio. Las penas que se pagan ahí están relacionadas con la irritación que le causamos al cliente. Si un recurso que no es crítico se para por alguna razón, ¿qué pasa con el recurso crítico? Es necesario que tenga un banco de trabajo lleno antes del recurso crítico, antes de que Murphy vuelva a atacar. Eso quiere decir que no solamente tienen que tener una capacidad equivalente al trabajo que es capaz de hacer el recurso crítico, sino un exceso de capacidad. Mientras exista Murphy (trabajar con la realidad), podemos utilizar un solo recurso al máximo al mismo tiempo, todos los demás tienen que tener exceso de capacidad (estar inutilizados). ¡Qué maravilla! Un recurso ocioso puede ser una manera de minimizar los desperdicios. El hecho de que todo el mundo crea algo no es pretexto para dejar de pensar.

Si lo que suponemos al entender el conflicto de operaciones está mal, entonces se nos abre una puerta para resolverlo. Lo que necesitamos definir exactamente es ¿cuál es el verdadero problema? ¿Qué cambiar?

El verdadero problema en operaciones es que estamos utilizando las eficien-cias locales como el indicador primario.

La siguiente pregunta no es ¿qué debemos hacer?, sino ¿cuál es la solución?

Y luego, ¿cómo implementar esa solución? ¿Han oído hablar de la resistencia al cambio? Todos creemos que sabemos cuál es el problema, pero en realidad lo que normalmente hacemos es que manejamos un síntoma del problema. Por eso lo más largo y lo más difícil va a ser ponernos de acuerdo en cuál es el problema. ¿Quieres sobrevivir personalmente o mejorar el desempeño de la organización entera?

Un indicador local tiene valor si nos permite entender cómo se comporta toda la organización como un todo.

La presencia de un directivo en la planta hace que todo el mundo ponga cara de ocupado, pues el supuesto es que si me ve ocioso va a pensar que es un desperdicio, por eso me hago el que trabajo. Pero eso no es un indicador de nada. Sin embargo es el que se utiliza.

El recurso crítico, la restricción, es lo que se conoce como un cuello de botella.

Supongamos que el cuello de botella es una máquina. Calculamos que nos cuesta 100 dólares por hora y estamos perdiendo una hora del cuello de botella. ¿Realmente perdimos 100 dólares en una hora o perdimos una hora de la operación entera? Pues dependiendo de la compañía, esa hora perdida puede significar muchos millones de dólares. Supongamos que un recurso que no es el cuello de botella está ocioso y el banco de la restricción está lleno, ¿qué pasa?... nada. Asegurarnos de que un recurso no esté ocioso es el mayor generador de desperdicio de todos.

Las personas están tan ocupadas haciendo algo que tienen una alta probabilidad de estar haciendo algo que no se necesita. Resultado final: estamos matando la velocidad de flujo del volumen o el Trúput. Esto se hace en la realidad a escalas descomunales.

La semana pasada recibí una encuesta sobre dos cuellos de botella importantes en la industria Aeroespacial. Resulta que el 50% del tiempo estos cuellos de botella no estaban trabajando porque los no cuellos de botella estaban ocupados

trabajando sólo Dios sabe en qué, o porque no había gente, la cual estaba ocupada haciendo cosas que no son del cuello de botella.

Los hospitales. En el flujo del proceso de los hospitales, el verdadero cuello de botella es el quirófano, aunque en la vida real, la verdad es que el quirófano está ocioso el 40% del tiempo. La razón es que hay mil políticas que dicen que algo más debe ser utilizado.

La sala de operaciones es un gran cuello de botella, pero la gente que trae a los pacientes de los otros edificios, o de las otras salas del hospital, maneja a los pacientes por lotes para aprovechar el espacio en las ambulancias o en los ascensores, o simplemente para no hacer tantos viajes. ¿Cuántos casos como esos hay en su propia compañía?

Una hora perdida en el cuello de botella es una hora perdida en toda el proceso.

¿Cuál es la meta de su compañía? Espero que, si su objetivo es comercial, sea el de ganar más dinero hoy y en el futuro; pero si su compañía es un hospital, espero que sea generar más salud para sus pacientes.

Ninguna compañía tiene como meta hacer sudar a los empleados todo el tiempo. Pero esa es una de las cosas que mejor hacen. Todos nosotros, en todo el mundo, para minimizar los costos, creemos que las tareas deben ser efectuadas por el recurso más eficiente. Pero cuando tomamos en cuenta el diagrama de flujo que acabamos de analizar, ¿es cierto eso? Para minimizar los costos no es necesario que el trabajo sea realizado por el recurso más eficiente. ¿Cuántas veces les ha sucedido en su empresa que una máquina que tienen requiere mantenimiento? En casi todas las empresas, los cuellos de botella toman descanso para almorzar aunque sean máquinas.

En Israel, una compañía produce "bombitas" para meterlas dentro de bombas más grandes, para que sean más efectivas. Sin embargo, cada vez que se cambia de turno de producción, se pierde una hora debido al cambio de ropa, de área, de preparación de materiales, etc. Si el cuello de botella lo manejan sólo 2 personas, ¿por qué no les dan a esas dos personas un taxi para que lleguen a tiempo y tengan más facilidades de manejo del cuello de botella en los cambios de turno? La respuesta fue: "¡¿sabes cuánto cuesta un taxi?!" Estaban perdiendo un cuarto de millón de dólares al día por "ahorrar" lo del taxi.

¿Qué hacemos cuando descargamos parte del trabajo de un cuello de botella en otro recurso que no sea cuello de botella? ¿Cuál es el impacto? Los costos se reducen. Si un recurso no cuello de botella tiene más tiempo de preparación, ¿cómo se afecta al sistema? En nada. Si hacemos un comité cada dos semanas, ¿qué pasa con los tiempos de entrega? Se demoran dos semanas más. Usar lotes en un no cuello de botella no ahorra nada y destruye el flujo y la cantidad de producto que podamos vender.

Vamos a atacar el verdadero asunto: la ética laboral.

¿Cuál es la ética laboral actual? "Poner cara de ocupado". Eso no basta. Si tratas de instalar una ética laboral que dependa de reglas y procedimientos que se deben leer, seguir, auditar y analizar, no tendrás ética laboral sino un caos. Si vemos los recursos después del cuello de botella, la regla de la ética laboral debe ser la regla del correcaminos: o se mueve como un cohete o se queda quieto. Cuando tengas trabajo, trabaja; si no tienes trabajo, no trabajes. En la práctica actual, la frase anterior se la decimos al

empleado sólo una vez cinco minutos antes de sacarlo de la empresa. No hagas nada, pero quédate en tu sitio porque si no estás allí te ataca Murphy (en los recursos antes del cuello de botella).

¿Cuál es el procedimiento que nos permite tener una sola ética laboral en toda la compañía? Tambor, amortiguador y cuerda (TAC). TAC es un programa que se debe poner en la restricción. El cuello de botella es el que dicta el ritmo de la organización, nos guste o no nos guste. La realidad está por encima de nuestros deseos. Esa es la prioridad. El tambor nos da las prioridades. El ritmo del tambor nos da el ritmo de la organización y debemos protegerlo contra Murphy, no dándole trabajo antes de que lo necesite. Hay que poner un amortiguador. Tenemos que liberar el trabajo con más tiempo.

Primera regla de la gestión: ser paranoico. Segunda regla: ser paranoico, y la tercera regla: ser paranoico, pero no tanto que seas histérico. "Ni tanto que queme al santo, ni tan poco que no lo alumbre".

El amortiguador es el tiempo que estemos liberando con anticipación, el cual esperamos que se acumule antes del cuello de botella. Ya lo entendimos, pero no basta. Una vez liberado el material, sólo debemos liberar material cuando la restricción haya hecho algo. Tenemos que ahogar la liberación del material de acuerdo con el ritmo del tambor que marca la restricción, corrido por la cantidad de tiempo que ésta gasta. Por ejemplo, si son pacientes, hasta media hora (¿?); si es una fábrica de Jumbo-jet, hasta 1 año, depende de tu operación.

Si alguien se queja de que no tiene trabajo, recordémosle la regla del correcaminos.

Alguno dirá: "esto está muy bonito, pero en mi compañía los cuellos de botella se mueven muy rápido". Mi experiencia es que muy rara vez el cuello de botella se mueve debido a la mezcla de los productos. Incluso en los talleres de maquinado. Lo que encuentran es que el cambio de mezcla puede cambiar el cuello de botella pero cada 4 meses. Cuando se les mueva rápidamente el cuello de botella y tengan cuellos de botella caminantes, esto se debe a 2 cosas: la tendencia a hacer que todo el mundo trabaje todo el tiempo (desde el escenario de Kanban, los cuellos de botella se mantienen en constante movimiento y constantes). La otra cosa es tratar de ahorrar tiempos de preparación haciendo lotes de producción. Es como una víbora comiéndose una vaca: puedes ver cómo se mueve la vaca dentro de la víbora. Mientras trabajas en una pieza, las otras 99 están bostezando. Luego se liberan y generan un problema.

Los comités son la fuente de generación de lotes. Se deja de producir cuando se reúne el comité y se libera trabajo cuando el comité emite la orden de trabajo. Este fenómeno del cuello de botella no es real, no es cierto. Cuando ocurre hay una política, ese es el verdadero cuello de botella que genera los cuellos de botella físicos que se mueven.

¿Cómo causar el cambio?

La gente de las organizaciones no es tonta. Tiene mucha experiencia. Si no la engañamos, si le decimos las cosas como son, nos va a entender, independiente de su nivel de educación formal. ¿Quién debe arreglar la máquina, el trabajador o el ingeniero? Los trabajadores pueden hacer el trabajo en menos tiempo y bien hecho. Si se les explica, lo entienden mejor que los gerentes. Si ustedes les explican el conflicto de las operaciones a los trabajadores, ellos se extrañarán de que por primera vez la gerencia esté hablando con sentido común.

Nuestro sistema educativo dice que entre más complejo un problema, más compleja es la solución, pero esto en física no es cierto. Entre más complejo es un problema más sencilla es la solución. Lo que se debe entender es que el único verdaderamente activo en una compañía es Murphy.

Comentario al margen. Oigamos lo que dijo Ben Guiron, cuando le dijeron que querían una jornada laboral de 5 días. Él respondió: "Vamos a ver si primero son capaces de trabajar un día".

Para encontrar el cuello de botella no hagan encuestas, ni miren en sus computadores. Toda la información que proviene de allí está podrida. La realidad tiene otra información. Pregunten a sus trabajadores dónde está el cuello de botella, ellos se lo dirán con la condición de que los saquen del marco cultural actual; porque en este marco donde se castiga al culpable, aunque sepa la respuesta, no te la va a decir.

El expeditador, el agilizador, el desatorador, es quien te da la respuesta. Pregúntale: "¿A qué departamento te da miedo entrar porque el supervisor está dispuesto a matarte pero debes verlo por lo menos tres veces al día?". Toda vez que el expeditador llega al departamento y le dice: "Deja de hacer lo que estás haciendo y haz esto otro", está en un cuello de botella.

La primera regla: identifica la restricción. Determina lo que está en el tambor. ¿Cuánto te has comprometido a entregar y en qué fechas? Eso ocurre cuando tu cuello de botella no está adentro. Pero si tu capacidad es inferior a la de tus pedidos, tienes un cuello de botella interno. Para cumplirlo, debes expeditar. Si no tengo capacidad, ¿a cuál cliente le voy a decir: "no te puedo atender?" La restricción sólo se puede ubicar en dos escenarios: o está adentro o está afuera.

Si no sabes cuál es el cuello de botella, ¿qué hacer? Escojan uno total y arbitrariamente, porque independiente de cuál escojas, si te equivocaste, el resultado inevitable es que el banco no se va a llenar y, cuando veas que te falta, vas a encontrar el inventario en el verdadero cuello de botella, sin debate, sin discusión alguna. No desperdicien su cuerpo haciendo 700 encuestas para saber dónde está el cuello de botella. El mejor número es el del amortiguador: ¿con cuánto tiempo de anticipación necesito liberar el material para colocarlo detrás del cuello de botella?

¿Cómo escojo el amortiguador? No usen la computadora ni las encuestas. Pregúntese: "¿mas o menos", con cuánto tiempo nos sentimos a gusto para liberar el trabajo al piso?, ¿para sentirnos perfectos?" Pongan el amortiguador en la mitad del tiempo de ciclo de manufactura. La mayor parte del tiempo de entrega se está desperdiciando en darle trabajo a todo el mundo y en la organización de lotes. Si ustedes le dan el 50% del tiempo al amortiguador, van a estar protegidos.

¿Cómo se amarra la cuerda?

Amarrar la cuerda quiere decir enlazar la liberación del producto de acuerdo con el tambor y recorrido hacia la liberación del producto en el amortiguador. Un problema es el sistema y otro es el elemento humano. Si tienen menos de 5 operaciones por parte, no es necesario ordenarlas en un computador; pero si la lista es muy grande, se requiere de un software.

Amarrar la cuerda sin explicar a la gente lo que estás haciendo va a crear pánico en la planta. Deben explicarlo en dos etapas: la conceptual y, luego, qué vamos a hacer mañana: Este es el cuello de botella, este es el amortiguador, etc.

La meta es un libro para que lo lea todo el mundo en la organización, no es sólo para los gerentes. Pídanle a sus trabajadores que la lean o que vean la película y ellos entenderán lo que estás haciendo ahora. Eso es lo que implica amarrar la cuerda. Pero no basta, ¿saben por qué?; porque instalar el sistema es solamente la mitad del trabajo. Luego viene cómo manejar a Murphy. Un plan es un buen punto de partida pero no es la realidad. Veamos cuáles son las preguntas operativas y tácticas que se derivan:

¿Cómo se establecen prioridades en un no cuello de botella? Si tienen dos trabajos que están esperando, ¿en cuál se debe trabajar? El primero que se necesite en el cuello de botella (en el amortiguador).

¿Cómo establecer las prioridades de las funciones de apoyo? No podemos hacer caso omiso de ellas, se pueden molestar. ¿Adónde voy? Hoy lo hago por el nivel de los gritos o por quien me cae mejor o por jerarquía.

Si tengo la información de qué máquina quieres que componga y cuál es el trabajo más urgente o cuál debe llegar primero al banco (amortiguador), esa información tomada del tambor y llevada a todos los departamentos y a las demás funciones les dará la prioridad principal, actualizada, incluso con Murphy.

¿Cuándo debemos expeditar o agilizar los pedidos? No olviden que Murphy tiene una cola larga.

No podemos tener un banco enorme. Debemos expeditar la producción. Dijimos que, en el caso del ejemplo, voy a usar un buffer de tres semanas. Espero que, una semana antes de que venza, deba ver el banco con producto listo para la restricción. Si las partes no han llegado al banco, pero ya están liberadas y faltan tres semanas, no hay problema. Pero s una tercera parte del buffer no la vec una semana antes, entonces me comienzo a preocupar. Eso me va a deci cuándo agilizar las cosas. Debes agilizar el 5% de las tareas, eso es excelente. S expeditas el 10%, tienes un amortiguador pequeño, agrándalo. Si expeditas menos del 2%, encoge el buffer.

El tamaño del buffer puede que tengamos que irlo cambiando de acuerdo con el tiempo, dependiendo de las reducciones del tiempo de entrega. Si aumento la capacidad de producción, probablemente necesito aumentar el tamaño del buffer para mantener los nuevos tiempos de entrega antes del desastre.

¿Qué hacemos con TQM y manufactura sincronizada (ajustada)? TQM se volvió en algo de los dientes para afuera. Ahora se están volviendo a reanimar con el título de manufactura sincronizada y se va a volver a deteriorar. ¿Por qué? Porque si de hacer gráficas, no mejoras, todo el mundo va a decir: "A mí eso no me importa". Sólo si están enfocadas en el cuello de botella, podemos mejorar el desempeño de toda la compañía. El 80% de los problemas se me concentran en los centros de trabajo donde tengo atorada la producción. Allí puedo aplicar mis esfuerzos de TQM. Estas técnicas de ruteo alternativo o ajuste de la producción sólo tienen valor si resuelven problemas. TQM, 7 hábitos, JIT, TOC, son piezas del mismo rompecabezas. Para que funcionen, necesitamos enfocarlas en el cuello de botella (CB).

¿Qué pasa con los CB en un mercado creciente? Incrementar las ventas constantemente, sin dejar mover el CB, anticipa los CB que se asomarían si se elevara este cuello de botella; abre su capacidad y mantén el CB dónde lo tienes. Si tenemos las estadísticas de dónde estaban las cosas cuando las tuvimos que agilizar, ahí está tu cuello

de botella. Hay compañías que han incrementado 40% anual en ventas por 12 años sin mover el cuello de botella.

Administración de los buffers o amortiguadores. En una compañía pequeña, lo haces en Excel; en una compañía grande, necesitas un software más grande. Debemos saber cuándo necesitamos expeditar, dónde están las cosas. Estas estadísticas se están recogiendo todo el tiempo, para saber dónde debemos aplicar nuestro plan de mejoras.

No puedes darte el lujo de deteriorar tu nivel actual de servicio. Debemos saber cómo se agranda el buffer; cómo expeditar; esta es la parte difícil. La implementación de tambor –amortiguador y cuerda– no es difícil. Lo que es difícil es tener una buena administración de amortiguadores. Lo que cuenta no es el impacto local de las acciones o las decisiones, sino el impacto global de las decisiones y de las acciones, como un todo.

¿Qué les impide utilizar mañana mismo el cuello de botella? ¿Qué les impide reducir mañana mismo el tamaño de sus lotes? Van a encontrar beneficios en términos de una semana. Para implementar TAC es necesaria la colaboración de todos los supervisores.

Eliyahu Goldratt

Implementación de la Teoría de Restricciones en cinco pymes de Antioquia

Informe preparado por: Jaime Arboleda Palacio. Ingeniero de Sistemas. Magíster en Gestión Tecnológica y Coordinador de la Línea Desarrollo Tecnológico e Innovación CTA.

Santiago Echavarría Escobar. Ingeniero de Producción. Magíster en Administración. Coordinador Administrativo y Financiero CTA.

Alejandro Fernández. Magíster en Administración de Empresas. Gerente de Piénsalo Colombia.

Aclaración preliminar

Presentamos a continuación un informe del balance de las experiencias vividas durante el seminario taller "Proceso de Mejoramiento Continuo TOC para Cinco Pymes de Antioquia". Aunque el documento resumen no fue expuesto durante los Encuentros Tecnológicos CTA, es pertinente su inclusión en este capítulo.

Antecedentes

Uno de los objetivos del Centro de Ciencia y Tecnología de Antioquia consiste en apoyar procesos de mejora continua en las empresas. El CTA consideró que la Teoría de Restricciones o Pensamiento TOC ofrecía alternativas interesantes para la implementación de estos procesos. Por esta razón se dio a la tarea de convocar un grupo de pequeñas y medianas empresas del departamento en torno al seminario taller Proceso de Mejoramiento Continuo TOC para Cinco Pymes de Antioquia, el cual buscaba capacitar a los empresarios participantes en torno a esta filosofía de la administración y el mejoramiento empresarial.

El seminario pretendía entrenar a cinco gerentes de Pymes del departamento en un proceso sistemático de pensamiento que les permitiera ser más rentables. Trabajando con la forma de entrenamiento empresarial, se buscaba entender la realidad de cada una de las empresas, enfocándose primero en mejorar sus operaciones (producción), para luego aprender a construir una Oferta no Rechazable al Mercado, todo enmarcado en los Procesos de Pensamiento TOC. La idea era mejorar la gestión de la producción, el mercadeo y las ventas, teniendo como base el manejo de sus restricciones.

Se buscó entonces el apoyo para este entrenamiento de Piénsalo Colombia, que cuenta con el soporte del Instituto Avraham Y. Goldratt y del Grupo de Mercadeo Goldratt. Piénsalo Colombia es una sociedad limitada encargada de generar y difundir en este país el conocimiento de la Teoría de Restricciones o Pensamiento TOC.

Selección de las empresas

Dada la importancia de contar en el proyecto con empresas cuyo perfil y gerentes poseyeran una actitud favorable al cambio y a los procesos de pensamiento, se llevó a cabo un minucioso proceso de selección de las empresas que harían parte de esta capacitación

Inicialmente se seleccionaron y convocaron varias compañías que por su perfil pudieran interesarse en el proyecto a una reunión de presentación global de TOC, a través de los centros de desarrollo tecnológico y del Centro de Desarrollo Empresarial.

Después de realizada la reunión, y ante el interés de todas las empresas en participar en el proyecto, fue necesario efectuar una preselección para la cual se diseñó una ficha con información básica que fue analizada por el CTA. En algunos casos fue necesario realizar posteriormente visitas a las empresas con el fin de validar los datos y detectar el verdadero interés de los gerentes. Finalmente se seleccionaron las empresas Industrias Dentales, Minerales Industriales, Latexport, Tornicol y Arcoli.

Adicionalmente, y con el fin de fortalecer las capacidades de consultoría del Sistema de Innovación Regional, el CTA invitó a los centros de desarrollo tecnológico a participar en el proceso. El CDT Metalmecánico atendió este llamado a través de un consultor, quien aportó desde su visión al desarrollo del proyecto.

El entrenamiento

El entrenamiento empresarial se diseñó inicialmente con 10 sesiones semanales de 5 horas cada una, la mitad de ellas dedicadas al proceso productivo y la otra mitad al mercadeo. Sin embargo, debido al interés particular de los empresarios durante el avance del proyecto, además de cumplir con las 10 sesiones originales, se realizó una sesión adicional dedicada a la Contabilidad del Trúput, con el fin de darle mayor fuerza a la aplicación práctica de los conceptos.

Entre sesión y sesión cada participante debió hacer la tarea de aplicar el conocimiento a su situación específica, construyendo un proceso de Mejora Continua a medida que se desarrollaban las sesiones.

Adicionalmente, el grupo coordinador del CTA y Piénsalo Colombia realizó visitas de reconocimiento a las empresas con el fin de revisar el avance del proceso y ajustar, cuando fue necesario, las acciones específicas en cada compañía.

Resultados obtenidos

La estrategia educativa utilizada permitió desarrollar en la mente de los gerentes participantes un proceso de reflexión orientado a revisar los supuestos básicos de sus conceptos sobre operaciones, mercadeo y ventas y contabilidad gerencial.

Cada gerente se ejercitó en revisar cómo, cuando los medidores locales están en conflicto con los medidores globales, se genera un deterioro severo en los inventarios, el flujo de caja, el servicio al cliente y las utilidades de la empresa. Además, el desgaste originado por estar apagando incendios, que resulta de optimizar cada actividad, fue comprendido como el enemigo principal de la productividad y la competitividad.

Las empresas construyeron un programa de producción basado en el sistema Tambor-Amortiguador-Cuerda (TAC), orientado a la gerencia de los amortiguadores. El objetivo era balancear el flujo del proceso con la demanda.

Cada empresa conoció que la Contabilidad del Trúput le permitía construir un sistema de información gerencial poderoso, sencillo y de consulta diaria. Este es un factor competitivo fundamental: poder determinar diariamente el impacto global de las decisiones locales. Las empresas construyeron una Oferta no Rechazable para un cliente específico, y se comprometieron a presentarla para asegurar pedidos basados en una nueva relación perdurable a largo plazo, en donde ambas partes ganaran.

Finalmente, cada empresa reconoció que TOC es un proceso de pensamiento

poderoso para construir y comunicar un proceso de mejora continua, un proceso sistemático y simple con sentido común, que mejora las utilidades de la empresa y que garantiza la continuidad de la mejora. Sabemos que cada empresario participante es un promotor de las bondades del esquema y un crítico de alto valor agregado sobre los cambios requeridos para repetir la experiencia en el futuro.

Propósitos cumplidos

- Empresas entrenadas capaces de construir y comunicar un proceso de mejora continua, enfocado en producción y mercadeo.
- Un horizonte claro y rentable para l empresa.
- Un interés en continuar aprendiend en el futuro las demás aplicacione TOC, como por ejemplo: Gerencia d Proyectos, Distribución, Finanzas Medidores, Gerencia de las Personas Estrategia y Tácticas.
- Claridad en que el éxito del program depende de la participación activa d los gerentes con sus empleados, par lograr progresivamente el consens sobre el proceso de Mejoramient Continuo.

Implementación de la Teoría de Restricciones en la empresa Industrias Dentales Ltda

Expositora: Ana María Gallego Martínez. Abogada. Especialista en Derecho Comercial. Experta en Finanzas. Se ha desempeñado en cargos jurídicos, comerciales y administrativos en Sufinanciamiento S.A. y como Gerente de Industrias Dentales Ltda hasta mayo de 2001. En la actualidad dirige su oficina de asesoría empresarial.

Aclaración preliminar

Industrias Dentales fue una de las empresas participantes en el seminario taller Proceso de Mejoramiento Continuo TOC para Cinco Pymes de Antioquia, al cual se hizo referencia anteriormente.

Dados los excelentes resultados obtenidos por la compañía durante este proceso, invitamos a su gerente de entonces, Ana María Gallego Martínez, al Encuentro Tecnológico Teoría de Restricciones o Pensamiento TOC, una Filosofía para el Mejoramiento Continuo. Presentamos la exposición que la doctora Gallego hizo a un grupo de empresarios durante este encuentro.

Antecedentes de la compañía

Industrias Dentales Ltda es una empresa manufacturera, ubicada en el Municipio de La Estrella, Antioquia. Fue constituida en 1937 por socios colombianos y alemanes. Su objetivo inicial era la fabricación de dientes de porcelana y productos para la técnica dental.

Por la influencia de la época y debido a que la vanguardia de este mercado la llevaba Alemania, se contrataron técnicos alemanes especialmente para supervisar los procesos y determinar las formulaciones de los productos de la compañía. Estas fuentes de conocimiento alemanas todavía se aplican en la fábrica, tanto las formulaciones como las técnicas, que han demostrado su eficacia y pureza bajo los más modernos métodos de evaluación.

Con el paso de los años y acorde con las exigencias del mercado, la línea de productos se amplió a más de cien referencias, que abarcan los hoy líderes dientes de acrílico, porcelanas, acrílicos, ceras, abrasivos, metales preciosos y no preciosos. De igual modo, el capital de la empresa pasó completamente a la familia Mesa, los hermanos Arturo, Alberto y Alfonso, cuya segunda generación está hoy al frente de la administración.

Debido a la filosofía de sus fundadores, quienes atravesaron los dolores de una Primera Guerra Mundial y a su origen alemán, la construcción del edificio donde funciona la fábrica se realizó de manera similar a las fábricas alemanas en una estructura de bloques independientes con crecimiento vertical, conectados entre sí por una red de corredores y escaleras. Este tipo de construcción dificulta las modificaciones para la creación de un layout de planta con mayor lógica y dinamismo.

Asimismo, esta filosofía afectó a otros dos aspectos básicos de la empresa: las políticas de compras de materia prima y las líneas de producción. En razón de la escasez que se vivía en las guerras, se creó el concepto de "almacenar" cuanto fuera posible para evitar la falta de materia prima, lo que, sumado al excelente flujo de efectivo de los primeros 20 ó 30 años de la empresa, llevó a sus directivos a la importación de grandes cantidades de materia prima sin estimativos de uso ni proyección de rotación. Aún hoy existe en la fábrica

materia prima importada hace más de 25 años, lo que genera una rotación de inventario de más de tres años.

De otro lado y tal como se mencionó, las líneas de producción también se vieron afectadas siguiendo la lógica de la guerra: no sólo es importante prever que nada nos falte, sino que además todo lo que necesitemos debemos hacerlo dentro de la empresa. De este modo se establecieron en el proceso de producción las líneas de envases para los productos, *screen* para marcado, etiquetas, diseño de presentaciones y publicidad y, en general, todo proceso necesario, desde el recibo de la materia prima hasta su transformación en el producto final.

Lamentablemente, el enorme empuje inicial de tecnología e inversión no fue sostenido en el tiempo ni complementado con planes de mercadeo elaborados sobre un plan de desarrollo general para la empresa. Esta circunstancia, aunada a la caída de los mercados asiáticos, la depresión de la economía latinoamericana, la creación del bloque económico europeo con sus exigencias y la carga laboral existente, se confundieron para llevar a la empresa a una difícil situación financiera en los últimos diez o quince años.

En el auge del negocio, los socios de la empresa decidieron escindirla así: determinaron que Industrias Dentales Ltda continuara siendo únicamente una empresa productora y no comercializadora, de modo que crearon cuatro sociedades denominadas Dental Colombiana Ltda registradas en Medellín, Bogotá, Cali y Barranquilla. Estas sociedades se encargarían de la comercialización como tal y comprarían la producción a Industrias Dentales, la cual les vendería a precio de costo.

Inicialmente este sistema funcionó bien, pero reveló que, vendiendo a precio de costo, Industrias Dentales reflejab pérdidas en su balance. Se decidi entonces compartir la utilidad d producto con las demás sociedades. A llegar la crisis se liquidaron las demá sociedades para dejar únicamente Industrias Dentales como socieda productora y comercializadora co establecimientos de comercio en las otra ciudades.

Llegó una nueva administraciór

Los años 1998 y 1999 fueron los má difíciles en la historia de la compañía. E razón de esto y a la percepción de u problema que exigía una visión diferente los socios decidieron ceder l administración de la compañía a u tercero ajeno a la familia. Así, se contrat una nueva gerente para abril de 2000 procedente de una entidad financiera co la experiencia de una empresa esque mática y estructurada, de políticas clara y precisas. El panorama que ofrecí Industrias Dentales para entonces er aproximadamente el siguiente:

- Desinformación respecto de ventas, gastos, costos, desperdicios, capacidad, producción, rechazos, devoluciones, demanda, etc.
- Ausencia de índices, medidores e información escrita consolidada que evidenciara el funcionamiento de la empresa.
- Layout de planta inadecuado para los procesos.
- Grado de automatización, instrumentación y control de los equipos de producción, precario o nulo.
- Diversidad de líneas de producción que desvían la meta del negocio.

- Pérdida de competitividad y participación en el mercado.
- Flujo de caja negativo en los dos últimos años.
- Falta de definición de políticas claras de producción, mercadeo y ventas.
- Información contable confusa, centralizada y tardía, la cual no aporta de manera valiosa para la toma de decisiones.
- Pasivo laboral, fiscal y parafiscal bastante vencido

La parte positiva se centraba en dos puntos principales:

- Costo de producción del 12% sobre ventas brutas (según balance), lo cual hace al negocio una literal mina de oro.
- Personal con absoluta disposición y entrega por su empresa.

Los primeros meses de la gestión de la nueva Gerencia se concentraron en la recopilación de información que le permitiera crearse una idea del panorama pasado y futuro del negocio. Asimismo, al detectar necesidades urgentes de ayuda en tecnología y desarrollo, acudió a una convocatoria del Centro de Ciencia y Tecnología de Antioquia para participar en el Primer Grupo de Innovación del Sector Salud.

Tras recibir las primeras visitas, el grupo interdisciplinario que apoyaba este proyecto concluyó, casi con unanimidad, que Industrias Dentales debía redefinir su negocio y compilar la información de la empresa como condiciones necesarias para la implementación de cualquier proyecto.

Industrias Dentales y su participación en TOC

Con posterioridad a estas visitas y ante la sensación de ahogo, la Gerencia acudió a una nueva convocatoria del CTA y Piénsalo Colombia para la presentación de la Teoría de Restricciones. En razón de que esta convocatoria enfocaba la necesidad concreta de redefinir un negocio, Industrias Dentales participó y fue admitida en el primer grupo de estudio.

El primer impacto que causó TOC fue enfrentarse a los paradigmas de una gestión tradicional en una empresa familiar y al papel del sentido común en esta gestión. Luego llegó la pregunta clave: ¿cuál es la meta de la empresa? Mezclada con una gran cantidad de sentimientos, compromiso social, respeto por los fundadores y políticas de "apagar incendios" nacidas en la crisis, la empresa había olvidado su razón de ser, aquella que estaba en la mente de quien la fundó. La aplicación de TOC contó con el apoyo incondicional de la Gerencia, la cual se convenció de ser esta la oportunidad necesaria para dar un giro al barco que se iba a pique.

En la primera parte estuvo acompañada por el administrador de la fábrica, quien conoce todos los aspectos del proceso de producción. Sin embargo, pasado el primer mes de capacitación, se detectó la necesidad de involucrar en el proceso a todas las personas que jugaran un papel decisivo en las principales áreas de la empresa: contabilidad, producción, ventas, calidad. De este modo se conformó en Industrias Dentales el Comité de Mejoramiento Continuo, constituido por dos de los socios, la Gerencia, el administrador, el director de producción, la contadora y el coordinador de ISO 9000.

Este comité recibió un enorme apoyo de Piénsalo Colombia y del CTA, mediante la dedicación exclusiva de tres horas semanales adicionales a las programadas en el seminario, visitas a la empresa y una capacitación de un día completo para el equipo, además de una comunicación constante para atender inquietudes.

Los logros a diciembre de 2000

De este modo y en un tiempo relativamente corto, empezaron a vislumbrarse los siguientes resultados:

- Conformación de un equipo de trabajo ordenado y funcional por primera vez en la historia de la empresa.
- Definición de la meta de la empresa en concordancia con la visión y la misión definidas en los esbozos de un plan estratégico.
- Tras conocer el concepto de cuello de botella y la manera de explotarlo, se identificaron algunos de ellos en la planta y concretamente en el prensado de dientes. Para elevar la restricción, se realizaron cambios en el horario de trabajo de los operarios que prensaban moldes cuello de botella y se elevó la producción de los mismos inicialmen en un 8%, simplemente con modific el tiempo para desayuno y almuer de los operarios. Posteriormente restricción se elevó aún más modificar la jornada y adicionar d horas al trabajo de estos moldes.
- Se levantó el flujo del proceso (líne principal-dientes de acrílico) y s motivó a todos los empleados para qu identificaran la parte del proceso en qu participan y su impacto en el resultad global.
- El equipo de trabajo ejercitó s capacidad de verbalizar ideas, elabor procesos de pensamiento completo resolver sus conflictos de comunicaci y de este modo hacer cambios efectiv con índices mínimos de error.
- Se diseñó un programa de producci que elevara las restricciones tal com se ejemplificó anteriormente.
- Se implementaron controles de calid para disminuir los rechazos al final d proceso. Este es un punto de vit importancia debido a que la evoluci aproximada durante el tiempo d trabajo fue:

Mes	Primeras	Segundas	Rechazos
Septiembre	75%	15%	10%
Octubre	89,7%	7,1%	3,2%
Noviembre	90,6%	6,1%	3,3%

- Para finales de diciembre de 2000, el porcentaje de primera se encontraba por encima del 93%. Estos porcentajes se obtuvieron después de aplicar soluciones simples pero poderosas en los puntos que nos señalaban nuestro sentido común y el flujo del proceso.
- Respecto del inventario, nuest problema no consistía en un sto elevado de producto terminad aunque había una gran cantidad d dientes que no tenían much circulación. Sin embargo, se inició labor de analizar la materia prim almacenada, con el fin de dar uso definitivo a la misma: botarla, venderla, reutilizarla y, en algunos casos, descubrir que todavía existía.
- Empezamos la elaboración de una Oferta no Rechazable de nuestros productos y la recopilación de información de nuestros clientes respecto de sus necesidades y molestias. Esto nos brindó la oportunidad de recontactar clientes y de percibir de manera diferente el valor de los productos de la empresa.
- Se empezó a conocer, mediante los indicadores de Trúput y Gastos de Operación, el verdadero movimiento contable de la compañía, justificando así centralizar la ordenación del gasto.
- Adicionalmente al punto relacionado con los índices de primera calidad de los productos, se desarrolló quizás el más importante aporte de TOC a la empresa. Debido a que Industrias Dentales atendía y atiende tanto mercados nacionales como exportaciones, poco a poco estas dos áreas se fueron separando y crearon casi que una empresa para cada una: la información de clientes, pedidos, despachos, tiempos, devoluciones, etc., estaban aisladas y manejadas por personas diferentes. De este modo no sabíamos cuál era el tiempo real del ciclo de producción, qué tan eficientes y cumplidos éramos con los despachos, ni qué tan completos salían de la empresa.

Así las cosas, utilizamos las herramientas del proceso de pensamiento para crear un Área de Despachos que manejara un medidor de "pedidos completos entregados a tiempo" para poder conocer si estábamos o no acercándonos a nuestra meta. Durante este proceso descubrimos la interrelación de todas las áreas para poder poner en funcionamiento los despachos y realizamos una capacitación en TOC a todo el personal, tal como si estuviéramos en el colegio otra vez.

Esta respuesta fue bastante positiva porque los términos Trúput, cuello de botella y flujo se convirtieron en expresiones de uso común y se le dio la importancia que tenía a la nueva área.

Pueden añadirse a la lista innumerables pequeños beneficios que se convierten en un valioso aporte al momento de definirlos, como el trabajo en equipo con base en cronogramas, responsabilidades y compromisos, definición de perfiles, cargos y funciones, medición de recursos, etc.

Como conclusión de esta experiencia podría decir que es cierto, como dicen algunas personas, que existen muchísimas teorías de administración y que algunas son también muy eficaces. Sin embargo, contesto a esta afirmación diciendo que no conozco ninguna que involucre el sentido común en la administración. Su intuición del negocio, con un proceso de pensamiento completo, le permita vislumbrar, verbalizar y concluir con efectividad cuáles son realmente los problemas de su negocio, y más aún, cuál es su negocio. No conozco una teoría administrativa o un planteamiento estratégico que, en lugar de resolver problemas aislados, enseñe a pensar y a tomar distancia para obtener un panorama global del negocio. TOC ofrece todas estas posibilidades.

TOC es una ciencia de alto impacto en el corto y mediano plazo para cualquier organización productiva y de servicios, pero no es una solución mágica ni auto impulsada; requiere de una buena dosis de dedicación y compromiso por parte de los gerentes y del personal directivo. Requiere que, así como en la producción,

también las personas estén en "mejoramiento continuo". Es necesario hacer las tareas, es decir, despojarse del cargo y ponerse a pensar nuevamente y, sobre todo, es necesaria una importante dosis de humildad para reconocer que es en las políticas que imponemos donde está la base más delicada de los problemas y que somos el enemigo de nuestro negocio aunque hayamos sacrificado todo por él.

TOC nos provee de una metodología suficiente para enfocar, concretar y resolver todas las nubes que tenemos en la mente: negocio, familia, proyección personal, etc. Es una experiencia interesante y efectiva para quienes deseen asumir el reto de salir del estancamiento y dirigir su vida y su negocio con claridad y sentido común.

Por último, pero no por menos, está importante labor que desempeña Centro de Ciencia y Tecnología Antioquia al impulsar procesos mejoramiento en las empres antioqueñas. Los miembros del CTA s incondicionales, competentes y entr gados al desarrollo empresarial Antioquia, en la constante búsqueda métodos alternos, novedosos y efectiv que apoyen la ciencia y la tecnología.

El asocio con una entidad seria comprometida como Piénsalo Colomb es sin duda un éxito que favorecerá a l empresas de Antioquia si se encuent el eco correspondiente en los empresari de esta raza pujante y decidida, pe también un poco terca y desconfiada.

Gestión Integral de Producción en Empresas del Sector Metalmecánico

Las empresas metalmecánicas en Colombia

Relatores: Ingenieros Juan Fernando Ángel Z., Munir Jáller J. y Jaime Alberto Manrique.

En el pasado, las empresas manufactureras estaban organizadas para atender mercados locales. Con el rápido desarrollo de los medios de transporte y comunicación, se ha dado un proceso de expansión a través de países y continentes, llevando a la creación de mercados y sistemas de manufactura globales. La alta competitividad de estos nuevos mercados y las diferentes presiones económicas han forzado a las empresas y a los centros educativos a replantear la forma en que manejan sus actividades.

El cambio es una realidad de la vida que se desarrolla en un ambiente competitivo de continua e impredecible evolución, generando oportunidades para aquellos que están dispuestos a aprovecharlas.

En los años cercanos al siglo XXI, el cambio se ha dado fundamentalmente en el ámbito gubernamental, de negocios y de sociedad, transformando al mundo de manera desafiante a la predicción. La velocidad y magnitud de estos cambios ha creado problemas que son comunes a todas las naciones.

Para prosperar en este clima económico, las naciones deben realizar transformaciones radicales en su base de manufactura. Las industrias, en unión con los centros de educación y de desarrollo de tecnología alrededor del mundo, deben actuar conjuntamente para desenvolverse eficientemente en una escala global y para encontrar las necesidades de los mercados más demandantes.

La Industria Metalmecánica ha jugado un papel muy importante en el desarrollo económico de Colombia por su

participación en el Producto Interno Bruto, en la generación de empleo y en la inversión, además de ser proveedora de insumos y materias primas para otras industrias como la construcción, la manufactura, la agricultura y la minería.

A finales del siglo XIX se producía en Colombia hierro, se fundían piezas y se construían máquinas en Cundinamarca, Antioquia y Santander. Esta producción se dio como respuesta a las necesidades del desarrollo de la minería, la agricultura, los ferrocarriles y el servicio eléctrico que empezaba a surgir.

En los años 10 y 20 del siglo XX aparecieron nuevas fábricas de productos metálicos. Se trataba en general de bienes de consumo duradero, tales como artículos de uso doméstico, que requerían técnicas relativamente sencillas.

Durante los años treinta, en el repunte industrial que siguió a la Gran Crisis, aparecieron numerosas fábricas de esta clase. Puede decirse que la actividad metalúrgica cobró un gran auge.

Luego, durante la época de la posguerra, se imprimió un gran impulso a la industria metalmecánica, produciéndose bienes como transformadores, motores eléctricos, tornos, taladros, fresadoras para metales, calderas, maquinaria y partes para automóviles. Con respecto al sector siderúrgico, en 1938 se protocolizó la existencia de Siderúrgica de Medellín, y en 1947 se declaró fundada Acerías Paz del Río, como respuesta a la dependencia externa del suministro de aceros. Con el inicio de la operación de esta acería, se empezaron a construir artículos de may tamaño.

Durante las décadas comprendidas en finales de los años cincuenta y seten el desarrollo del sector se dio en l empresas de fabricación de maquina eléctrica y de estructuras metálica debido a la expansión de la electrificaci en el país.

En la década de los ochenta la industr creció gracias a la ampliación de l capacidades existentes. Surgió Fed metal en 1987.

Entre 1990 y 1991, se inició u decrecimiento en la producción, emple e inversión, debido a la situación q padeció el sector a raíz de la impleme tación del modelo de la Apertu Económica en el país

En 1995, la rama metalúrgica metalmecánica aportó el 2.94% de producción industrial colombiana co productos como herramientas, muebl metálicos, productos estructurales y u grupo muy diverso de artículos, entre lo que se destacan tapas para gaseosas cervezas, envases de hojalata y hojas d afeitar.

Después de 1995 comenzó una etap crítica en el sector Metalmecánico d país. La recesión del sector de l Construcción y la reducción en l inversión en maquinaria y equipo durant los dos últimos años han acentuado es mala situación que el sector veni atravesando.

ibliografía del estado del rte en Métodos de Gestión ntegral de Producción

a demanda de mercado y las presiones mbientales y sociales requieren de étodos y sistemas efectivos de anufactura que se adapten a sí mismos. sto crea la necesidad de nuevos istemas de control que puedan manejar ambios y disturbios inesperados en la roducción de una manera eficaz y ficiente.

s casi imposible reseñar totalmente el stado actual del arte en Métodos de estión Integral de Producción. Existen n sin número de métodos que cumplirían on ese título. Muchas veces serían los ismos pero con diferente apelativo o ombre. Por ello haremos una descripción omera de algunos de los más mportantes. Cabe anotar que no son odos, pero sí pueden formar una guía ráctica del estado del arte actual en el mbito mundial. Nuevos métodos están iendo utilizados, dentro de los cuales se destacan:

- *Manufactura Holónica y Manufactura Fractal.* Sistemas de manufactura que utilizan "agentes". Estos agentes son bloques autónomos y cooperativos constructores de un sistema de manufactura para transformar, transportar, almacenar y/o validar información y objetos físicos. El agente consta de una parte procesadora de información y casi siempre de una parte de procesamiento físico. Un agente puede ser parte de otro. Estos agentes llamados Holones (América) o Fractales (Europa) componen un sistema donde se coopera para alcanzar una meta u objetivo. El sistema define las reglas básicas para la cooperación de los agentes y así limita su autonomía, integrando de esta manera el rango total de las actividades de manufactura desde la compilación de pedidos, diseño, producción y marketing, en procura de la obtención de la empresa de manufactura ágil.

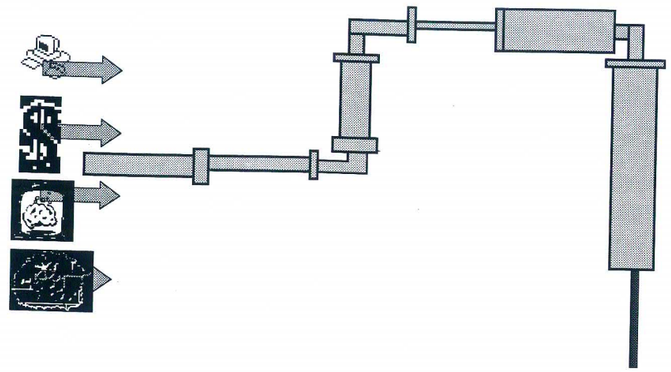
- *Manufactura al Azar.* Método de manufactura basado en la aplicación de teorías matemáticas sustentadas en lo "aleatorio", (Ejemplo: Teoría del Caos). Estos métodos de manufactura casi siempre tienen sistemas de control igualmente aleatorios (Ejemplo: Control fuzzy).

- *Manufactura Virtual y Simulación.* El gran potencial de los métodos de trabajo virtual y simulación es que proveen de las herramientas para experimentar las diferentes técnicas de manufactura en un escenario "irreal", analizando la factibilidad, beneficios y/o desventajas de una posible decisión real como, por ejemplo, en el cambio de políticas de inventario.

- *Teoría de Restricciones.* Por diseño, esta teoría está preparada para evolucionar y actualizarse en forma continua de acuerdo con los cambios de realidad. La Teoría de Res-tricciones es una metodología científica que permite enfocar las soluciones a los problemas críticos de las organizaciones para que éstas se acerquen a su meta mediante un proceso de mejora continua.

  La Teoría de Restricciones se basa en el principio de que todas las empresas tienen, al menos, una "restricción crítica" (un eslabón más débil) que les impide la generación infinita de utilidades.

Gráfico Teoría de Restricciones



En el caso del tubo, como lo muestra la figura anterior (asumiendo una presión constante), no importa qué tanta agua introduzcamos por el lado izquierdo. La cantidad de agua que puede salir por el lado derecho depende solamente de la parte más estrecha del tubo y no de la cantidad total de incrustaciones que tenga. De hecho si hacemos alguna limpieza del tubo y no llegamos a quitar la incrustación que causa la mayor estrechez, todo el trabajo será en vano.

- *RPD (Rapid Product Development).* Actualmente la globalización de la economía ha abierto las puertas a mercados más competitivos, lo que obliga a las organizaciones a realizar actividades tendientes a innovar, ya que el cliente exige productos nuevos y mejores todos los días, dando como resultado una disminución del ciclo de vida de los productos y obligando a las empresas a desarrollar y desplegar un número creciente de referencias a una rata vertiginosa para poder competir exitosamente en el mercado internacional. Esta metodología es por lo tanto utilizada para desarrollar nuevos productos lo más rápido posible. La metodología RPD fue diseñada para que las organizaciones puedan enfrent dichos cambios; éstos incluyen disminución en tiempos de ciclo efectividad en costos, además de creación y desarrollo de product innovadores.

- *Productos Padre y Líneas de Reacció* Es una metodología en la cual utilizan Productos Padre, product estándar con múltiples opciones ensamble y acabado que crean divers referencias. Estos Productos Pad permiten un manejo adecuado d inventario y un aumento en el servic al cliente, entendido éste como relación entre el número de pedid despachados completos y a tiempo el número de pedidos recibidos.

  Las líneas de reacción son las líne de producción dedicadas exclusiv mente a la elaboración de pedidos qu requieren una mayor velocidad d entrega, lo cual permite desconge tionar las líneas convencionales co pedidos inesperados.

- *Organizaciones Virtuales Apoyadas e IT.* Una Organización Virtual es u grupo de empresas que se encuentra físicamente distantes, pero ligada virtualmente por medio de tecnologías inteligentes de transmisión de datos. La idea de dichas organizaciones es que cada una de las empresas que las componen se dediquen a hacer lo que mejor saben y lo aporten para lograr un fin común.

  Las Organizaciones Virtuales (OV) pueden ser temporales si nacen para atender una oportunidad de mercado y se disuelven después de satisfacerla, pero también pueden ser permanentes. Existen diferentes tecnologías inteligentes IT que permiten el enlace de las empresas en la OV, algunas de ellas son: EDI, *Groupware,* Redes de Trabajo Especializadas e Internet.

  El éxito de las OV depende en gran parte de la capacidad que tenga la IT utilizada en satisfacer tres aspectos fundamentales:

  Acceso desde cualquier tipo de tecnología. Dentro de una OV se pueden encontrar grandes y pequeñas empresas que cuentan con diferentes tecnologías, tanto en hardware como en software. La IT utilizada debe permitir el acceso desde cualquier tipo de tecnología.

  Manejo de relaciones a todo nivel. Dependiendo del grado de conocimiento de las empresas en la OV se manejarán relaciones que pueden ir desde el intercambio de datos sencillos hasta el acceso a las aplicaciones de otras empresas (tele presencia).

  Alta funcionalidad. Debido a la gran cantidad de información que se debe intercambiar entre empresas en organizaciones virtuales, las IT deben tener la capacidad de soportar grandes cantidades de información, no sólo en datos sino en aplicaciones, videoconferencia, gráficos, etc.

- *Clean Production (Producción Limpia).* La producción Limpia no consiste solamente en la aplicación de una técnica o tecnología determinada. Es un concepto estratégico de política empresarial que integra el medio ambiente como herramienta de gestión global de la empresa y que le permite mantener o mejorar la competitividad en un marco de sostenibilidad del medio.

  Existen una serie de ventajas o incentivos técnicos, organizativos, legislativos e incluso económicos que pueden ayudar a decidirse por la prevención de la contaminación. Entre estas ventajas se destacan: reducción del riesgo ambiental, del riesgo para la salud y de accidentes, ahorros en materias primas, agua y energía, aumento de la productividad y la calidad de los productos, mejora de la estructura de trabajo racionalizándola, y del nivel tecnológico de la empresa. También representa ahorros en la gestión y tratamiento de residuos y emisiones. Al replantear procesos y procedimientos ayuda a superar hábitos rutinarios, mejora de la imagen de la empresa frente al mercado, la sociedad y las adminis-traciones. Y por último, pero no menos importante, es que ayuda a satisfacer los crecientes requerimientos ambientales.

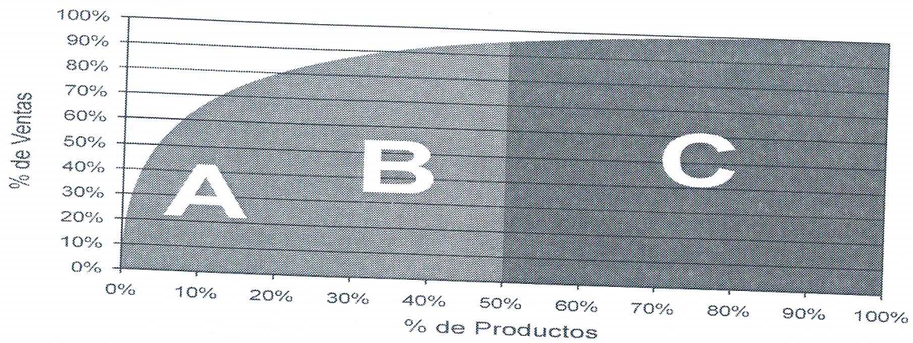
- *Clasificación ABC de Productos.* El concepto ABC proviene de la ley de Pareto que afirma que un gran número de consecuencias es generado por muy pocas causas. Es conocida también como la ley del 80-20.

  De manera análoga en el caso empresarial puede decirse que el 80% de las ventas (consecuencias) es generado por el 20% de las referencias (causas). Con algunas pequeñas variaciones en los porcentajes dados, se encuentra que la ley tiene total validez en este campo.

Un ABC de Productos permite que se manejen diferentes políticas tanto de producción como de ventas, con lo cual se logra una mejora significativa en el ISC y en el Trúput de una compañía.

La siguiente gráfica muestra esquemáticamente el significado de esta ley.

Gráfica ABC de Productos



De nada sirve clasificar los productos en **ABC** si esto no contribuye con el cumplimiento de la misión y los objetivos empresariales descritos anteriormente.

- *Lotes de Transferencia.* Consideremos la manera como un restaurante cumple el pedido de un cliente: el cocinero pasa la carne de la parrilla al plato, luego se dirige a la estufa para tomar verduras, abre el horno para sacar una papa asada, se dirige a la mesa de ensaladas, etc. El movimiento es ágil porque la cocina es pequeña y el cocinero sólo coloca una porción de cada alimento en el plato. Un taller de máquinas, uno de laminación, un taller que fabrique lámparas, cualquier taller o fábrica que haga artículos sobre pedido, funciona igual.

La idea de la producción intermitente (lotes) ha pasado de moda, pues las plantas por pedidos son mucho más ágiles si funcionan como plantas de procesos continuos. El cambio en el tamaño del lote de transferencia aumenta la capacidad y disminuye el tiempo de ciclo para cada producto, además se puede evitar que se agregue valor a piezas con mala calidad.

La Gestión de Producción como herramienta de mejoramiento

Expositor: Ingeniero Civil David Poveda Caramillo. Director Ejecutivo del Centro de Desarrollo Tecnológico del Sector Siderúrgico y Metalmecánico y consultor de empresas en gestión administrativa y financiera, en Teoría de Restricciones, en Gestión de Producción y Logística y en Evaluación de proyectos y estudios económicos.

Una forma de responder a los entornos que se han ido creando en los últimos tiempos, es mediante la utilización e implementación de las nacientes teorías de producción tales como Teoría de Restricciones, Manufactura de Clase Mundial, Líneas de Reacción, Teoría Fractal y Teoría del Caos, entre otras, cuyo principal objetivo es lograr una empresa ágil. La Agilidad debe ser entendida como la capacidad que tiene una empresa para responder a los cambios inesperados del mercado a un costo razonable y con una velocidad igual o superior a la de su entorno. Al conjunto de aplicación de dichas técnicas se le conoce como Gestión de Producción cuyo principal objetivo es lograr que cualquier organización alcance su meta.

La Gestión de Producción es una herramienta apoyada sobre bases teóricas y prácticas de reconocida validez en los sectores académicos y empresariales a escala mundial y se ha dado como una respuesta eficiente a las dificultades que las empresas presentan para mantener su nivel de competitividad, el cual les permita sobrevivir en los mercados actuales que han evolucionado de forma poco manejable para quien no está preparado.

La meta de toda empresa es ganar dinero ahora y en el futuro y el logro de esa meta se obtiene básicamente a través de los objetivos de primer orden de una organización que son:

- Incremento en el Índice de Satisfacción del Cliente (ISC).
- Incremento en la rotación de capital

El Índice del Servicio al Cliente, también conocido como Órdenes Perfectas, enseña en 2 dígitos el futuro de una empresa. Indica en qué grado están "satisfechos" los clientes en un momento determinado. Una empresa debe anotar que cada vez que se pierde un punto en el ISC, está perdiendo un número proporcional de clientes. Por ello, éste es un indicador necesario para que las empresas colombianas sobrevivan. Este índice sirve como sistema de alerta para replantear la forma en que una compañía maneja sus actividades, asegurando la subsistencia de la misma, objetivo relacionado directamente con la meta de toda organización.

Este indicador se mide tal como lo muestra la siguiente fórmula. Medición bastante sencilla de hacer y bastante útil si se tiene en cuenta dentro del manejo de la compañía.

$$\% \text{ ISC} = \frac{\text{Pedidos entregados a tiempo y completos x 100}}{\text{Pedidos totales}}$$

En la industria colombiana, el concepto del Índice de Servicio al Cliente (ISC) no ha sido dimensionado en su real magnitud. La mayoría de las empresas no lo tienen y las que lo cuantifican no lo utilizan en pro del beneficio de la compañía, en términos de sus objetivos empresariales.

Manejar el ISC en términos de los objetivos empresariales propios de cada

organización, es incluir dicho indicador dentro de los elementos fundamentales de análisis en la toma de cualquier decisión que involucre a un cliente o a la entrega de un pedido.

Es común encontrar empresas que manejando el ISC como indicador, toman decisiones que van en contra de su aumento, tales como políticas de entregas inadecuadas que hacen que se incumplan constantemente las entregas programadas, dando como consecuencia una disminución progresiva de este indicador.

El Incremento en la rotación de capital, por su parte, busca que las inversiones roten a mayor velocidad, diminuyendo el tiempo y aumentando el valor del retorno de las mismas, concepto asociado a la maximización del Valor Económico Agregado, EVA.

Este concepto es de corte más económico pero directamente manejable dentro de la producción de una empresa a través de elementos tales como la rotación de inventarios y el establecimiento de niveles apropiados de inventarios, no sólo del producto terminado o materia prima, sino también del producto en proceso. Igualmente mediante la aplicación de procesos apropiados y no generando valor a lo que no lo necesita en determinado momento o circunstancia.

Conocidos los objetivos de primer orden conozcamos entonces los objetivos específicos que enmarcan el mejoramiento de la compañía y que buscan el logro de la meta de ésta, en los cuales está basada la Gestión de Producción:

- Aumento en el Trúput
- Disminución en Inventario (I Proceso, PT).
- Disminución en los costos de operac y,
- Disminución del ciclo pedido-entreg

Mediante el logro de estos objetiv específicos se pueden lograr los objetiv de primer orden y por tanto la meta toda organización. Existen varias técni a través de las cuales se alcanza el ni deseado en el mejoramiento de compañía, siempre tendiendo a la me de ésta, ya que de no ser así, cualqu mejora representaría tan sólo una mej local y no una mejora global que apu hacia el aumento en las ganancia Dentro de las técnicas que la Gestión Producción utiliza para alcanzar l objetivos que se propone, se cuentan

- Teoría de Restricciones, TOC
- Contabilidad del Trúput
- Clasificación ABC
- Lote Transferencia
- Celda De Producción
- Manufactura y Simulación
- Líneas de Reacción y Productos Pad
- Agilidad y Flexibilidad

Algunos conceptos básicos acerca de l técnicas mencionadas anteriorment están descritos en la bibliografía d estado del arte en métodos usados en Gestión Integral de Producció expuestos anteriormente.

mplementación de la estión de Producción en la mpresa metalmecánica anders S.A.

xpositor Ingeniero de Producción, umberto Villegas Villanda. Director de estión de Cambio en Simesa, consultor e empresas. Se desempeñó como Jefe el Departamento de Ingeniería de roducción de la Universidad Eafit.

continuación se detallan los puntos más elevantes trabajados en el proyecto de estión de Producción realizado en la mpresa Landers S.A., describiendo el estado en el que se encontró la compañía, a metodología utilizada durante el trabajo los resultados finalmente obtenidos.

Con la asesoría de la Universidad Eafit, por intermedio de su entonces Jefe de ngeniería de Producción, se realizó dicho proyecto que se presenta aquí como ejemplo de la aplicación de las técnicas y metodologías utilizadas por la Gestión de Producción como herramienta de mejoramiento. A pesar de ser un proyecto ejecutado específicamente para Landers S.A., puede generalizarse a una gran cantidad de empresas en donde se presentan básicamente los mismos problemas. En 1997 y con una duración aproximada de 7 meses, se ejecutó el proyecto denominado: Logística y Programación de Producción.

Diagnóstico

El diagnóstico inicial permitió encontrar, como causa de los problemas que aquejaban a la empresa, las siguientes:

- *Planeación con base en presupuestos*
  Este tipo de planeación se realiza mediante una reunión en la que generalmente participan los encargados de ventas, producción y planeación. A través de una revisión de los inventarios actuales, los niveles deseados de éstos, los planes de ventas y algunos otros elementos, se obtiene un plan de producción. Normalmente ese plan de producción tiene en cuenta la capacidad de la empresa para programar a "full capacidad", buscando de esta forma aumentar las eficiencias locales.

  Es bastante común que en los siguientes días al establecimiento de dicho plan sea necesario reprogramar el plan de producción inicial, debido a las urgencias y a ciertos pedidos que han llegado y no se tuvieron en cuenta dentro del presupuesto realizado.

  Es realmente difícil acertar en una producción acorde con la demanda cuando se hacen este tipo de manejos, ya que en realidad están basados en los presupuestos. Podría descomponerse la palabra presupuestos en sus dos partes pre y supuestos, donde se puede visualizar claramente cómo se parte de "supuestos" para crear un plan maestro.

  Este elemento hace que se presenten constantes discusiones entre las personas de ventas y las de producción, pues debido al alto índice de incertidumbre de un programa basado en "presupuestos", cada grupo toma decisiones que afectan la intención del otro, con lo cual se crea malestar y en varias ocasiones se incumplen las metas.

  Un ejemplo claro es cuando ventas pretende vender "X" número de unidades de determinada referencia, pero como producción sabe que no es fácil lograrlo, entonces hace menos unidades. En el caso en que las unidades que se pretende vender sean

realmente demandas, el personal de ventas se disgusta con producción por las ventas perdidas. Igualmente cuando se vendieran menos unidades de las producidas, sería el personal de producción el que diría que se está programando lo que no se necesita, por lo cual no venden lo que ellos producen. Esta es una discusión sin fin cuando se utiliza el método de planeación con base en "pre-supuestos".

- *Multiplicidad de referencias*
  En el caso específico de Landers, se pasó de 50 a 370 referencias en un año. La multiplicidad de referencias se presenta normalmente como respuesta ante bajas en los niveles de ventas.

  Cuando los productos que tradicionalmente ha ofrecido la compañía disminuyen en sus niveles de ventas, se decide entonces lanzar gran cantidad de nuevas referencias con la intención de atacar nuevos mercados, buscando así no disminuir las eficiencias de las máquinas, las cuales se verían afectadas al no tener que producir las grandes cantidades de artículos por referencia que se venían fabricando.

  Generalmente menos del 20% de nuevas referencias lanzadas a un mercado por una misma compañía, tienen una acogida satisfactoria por parte de dicho mercado. Eso hace que los inventarios de aquellas que no fueron satisfactoriamente aceptadas, se conviertan en obsoletos y ocupen espacio dentro de las plantas, imposibilitando un manejo apropiado de aquellos productos que el mercado está demandando en niveles aceptables.

  Este elemento genera una disminución en el ISC ya que la programación adecuada de la planta se convierte en algo mucho más complejo, lo cual se ve afectado por las políticas que normalmente se tienen para int ducción de nuevos productos mercado. Éstas otorgan cier privilegios a estos productos, causar de esta forma el incumplimiento aquéllos posicionados del portafo total de la empresa.

- *Efecto de la cadena de suministro poder de negociación dentro de ést*
  Dado el poder de negociación que h alcanzado algunos clientes grand dentro de las empresas, debido porcentaje de participación en s ventas, como por ejemplo las grand cadenas de almacenes, se han veni presentando nuevas condiciones tales negociaciones que afectan manera directa y bastante importar el manejo de la producción dentro las empresas manufactureras.

  Estos grandes clientes han pretendi convertirse en clientes únicos de empresas manufactureras, clientes q estipulan condiciones más difíciles responder: han exigido tiempos entrega más cortos, debido al establ cimiento de niveles de inventario m bajos dada su limitación de espac para almacenar grandes volúmenes mercancías; efectúan órdenes compra con multiplicidad de referenci e iguales fechas de entrega y ya realizan varias órdenes de comp según las condiciones de venta de empresa manufacturera, pues dado volumen de artículos que manejar esta situación aumentaría el costo y dificultad en el manejo del sistema reabastecimiento.

  Lo anterior es ir "hacia adelante" en cadena de abastecimiento, es dec clientes. Sin embargo en el caso "haci atrás" es decir proveedores, tambié se presentan grandes inconveniente para las empresas manufactureras. A como los grandes compradores quiere convertirse en los únicos clientes d

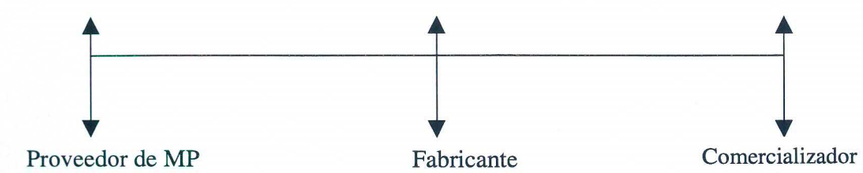
determinadas empresas, los proveedores también pretenden convertirse en sus únicos abastecedores.

Paralelamente a la reducción en los tiempos de entrega exigidos por los clientes para cumplir con órdenes completas y a tiempo, las cuales generalmente no tienen ninguna planeación para un determinado período de tiempo, se encuentra el caso de los proveedores en donde ocurre lo contrario, lo cual empeora la situación de quien manufactura determinado artículo.

Los proveedores están exigiendo planes de compras, consumos mínimos, que son grandes volúmenes, todo ello para garantizar que quien manufactura tenga su materia prima en el momento que supuestamente la vaya a necesitar. Sin embargo la dificultad de predecir los mercados hace que esos planes sean bien alejados de la realidad, con lo que se dificulta el suministro adecuado en una cadena de abastecimiento hacia el cliente.

Tradicionalmente se le había dado un manejo inadecuado a las políticas de reabastecimiento y de respuesta dentro de una cadena, donde se manejan niveles de inventario similares dentro de la cadena de abastecimiento. Eso dificultó aún más una repuesta eficiente. Gráficamente sería:

Nivel de inventarios para productos tipo A



Nivel de inventarios para productos tipo C

Al tener igual cantidad de productos en inventario para una misma clasificación de éstos por tipo, los tres participantes de la cadena de abastecimiento hacían que se incurriera en sobrecostos por almacenamiento y uso inadecuado del capital de trabajo tanto, para clientes como para proveedores, lo cual llevaba a que se presentaran faltantes en el cliente continuamente.

El alto nivel de productos tipo B y C por parte del fabricante, genera un alto inventario que no rota y que muy comúnmente se convierte con facilidad en producto obsoleto.

- *Sistemas ERP*
  Los sistemas ERP permiten la planeación de recursos mediante trabajo electrónico y sistemático a través de un software.

  El principal objetivo y a la vez el mayor inconveniente de estos sistemas es la integración total de la información de la compañía en los niveles administrativos, de ventas, contable, de manufactura, etc. Esto se debe a que muy

comúnmente se monta el módulo de manufactura cuando ya se ha trabajado ampliamente con otros módulos, lo que hace que se reciba de manera desinteresada, pues normalmente ha pasado mucho tiempo entre el momento en que se adquirió el paquete y el momento en el que finalmente se adquiere el módulo de producción y a que lo primero que una empresa que vende software debe montar es el módulo de manufactura que es el que mueve todo. Pero lo que se hace es montar lo menos importante: costos, contabilidad, etc, con lo cual no resuelven el problema real de la compañía.

- *Sistema de Incentivos Individuales*
  Este sistema busca lograr que la eficiencia de las personas aumente mientras más partes o artículos realice cada uno, lucrando económicamente a quien lleve a cabo la mayor cantidad de artículos y/o actividades.

  Este sistema busca eficiencias locales y por lo tanto no puede pedírsele a un operario que trabaje a un ritmo más bajo de producción, por ejemplo para balancear una línea, ya que en ese caso se le deberá pagar como si hubiese trabajado a máxima eficiencia, pues es el sistema como tal el que le restringe su capacidad para ganar más dinero. Con esto finalmente se logran eficiencias locales que generan una acumulación de producto en proceso, en el cual se ha gastado materia prima y mano de obra que pudo haber sido mejor utilizada en otros artículos que en realidad se necesitaba facturar.

  El desbalance que se logra en la línea con la aplicación del Sistema de Incentivos Individuales es bastante grande si se considera que normalmente cada recurso tiene una capacidad muy diferente a la de los demás que intervienen en el proceso. Si todos se encontrasen laborando a su máxima eficiencia, es obvio que generarían inventarios innecesarios determinados puntos del proceso.

  En una línea de producción se pu tener gente trabajando al 10%, al 20 30% y otros al 100%, si esto no ocu se tendrán líneas desbalanceadas. creación de líneas balanceadas es n que todo una actividad de senti común. El problema que no perm crearlas son las exigencias de llevar reportes de fabricación por máqui operario, turno, artículos, etc., por unic de tiempo, donde se muestran benefic locales y no globales de la compañía

Soluciones planteadas

- *Compromiso de Servicio (Trade off)*
  Es necesario definir el nivel de servi o porcentaje de ISC con el que compañía desea trabajar. Gener mente se dice que la política de empresa es entregar el 100% de pedidos completos y a tiempo y has se les define un tiempo apropiado. realidad eso es bastante difícil de log y tiene un costo demasiado alto. preferible decir que se entregarán 90% de los pedidos completos y tiempo y cumplir eso y no decir que cumplirá con el 100% de los pedid para después quedar mal.

  En Colombia, según un estudio de IAC, el ISC general del país, encuentra en 43%. Siendo ese núme muy bajo, el compromiso de empresa debe estar hacia el 75-80% superior. Sin embargo cuando u compañía encuentra que su ISC es m bajo, puede y debe comenzar por ten un compromiso entre el 60% y 65% seguir mejorándolo.

  Normalmente aumentar el ISC tiene costo. Pese a ello ese costo puede s mayor o menor dependiendo del tipo de cambios que se hagan con miras a ese mejoramiento. Las mejoras en metodología, tal como lo hace la Gestión de Producción, son bastante beneficiosas y en gran cantidad de casos permiten que se logren aumentos sustanciales con costos muy bajos.

  Sin embargo, independientemente del orden de magnitudes que se maneje, el costo de aumentar el ISC tiene un comportamiento exponencial. Así para pasar de un ISC de 50% a uno de 70%, podría incurrirse en un costo C1, pero para pasar de un 90 a un 95%, el costo podría ser 10C1. Es importante recalcar que no es una regla general que las magnitudes sean tan diferentes, esto depende de las condiciones que posee cada compañía.

  Nivel de Servicio Diferenciado
  Manejar el ISC por productos y no de manera generalizada, facilitará el alcance de un buen nivel de éste. Existen generalmente recursos compartidos dentro de los sistemas productivos que no permiten que se manejen políticas generalizadas de niveles de servicio.

  Deben establecerse políticas acordes con el tipo de producto que la compañía ofrece, en donde algunos se podrán entregar en cortos tiempos mientras que otros tendrán tiempos de entrega mayores, pero si se cumple con tales políticas, los clientes estarán dispuestos a esperar.

- *Soluciones Mixtas*
  "No todo debe tenerse en inventario, ni todo bajo pedido". Esta es una frase que resume claramente el concepto de Soluciones Mixtas. Deben tenerse soluciones que abarquen el 75-80% de probabilidad de ocurrencia de ciertos eventos y para lo demás tener un "plan B". No se trata de prevenir hasta el más mínimo inconveniente sino de abarcar una gran porción de las ventas (Clasificación ABC) sin llegar al detalle.

  En las empresas, al igual que en los sistemas caóticos, uno no puede pasar a través de las mismas coordenadas dos veces. En la dirección organizacional, una decisión nunca se tomará dentro del mismo conjunto de circunstancias en las cuales se han hecho decisiones anteriores, o por la misma organización, o para otra organización. Normalmente las situaciones particulares tienen bajísima probabilidad de repetirse y no deben estar cubiertas en las operaciones del día a día, por lo cual se debe obviar la creación de inventario o sistemas que permitan evitarlos por su recurrencia.

  Cuando se adoptan estos planes que pretenden cubrir todos los hechos que se piensa podrían ocurrir en determinado momento, generalmente se tienen altos inventarios que no son necesarios, de allí que tener esas políticas presente inconvenientes para la empresa, principalmente de orden financiero.

- *Posponer*
  El concepto de posponer se refiere al hecho de llevar el producto hasta el punto del proceso en el cual se divide en varias posibilidades de terminación, asociado directamente con la metodología de Productos Padre.

  Cuando llegue un pedido en firme de un cliente, se toma el camino del proceso que el cliente necesita y con ello se evita tener inventario del producto final que no rota adecuadamente. Por ejemplo cuando un mismo producto puede llevar diferentes empaques o etiquetas según el cliente que lo pida. En tal caso no debe tenerse inventario del mismo producto pero diferenciado para cada cliente, sino que

debe tenerse el producto general y cuando llega un pedido se empaca o se marca según ese cliente. En este caso se manejan los niveles de inventario de los componentes individuales y no de la referencia terminada.

- *Consolidar*
  Se entiende como la agrupación de artículos, partes, y/o procesos que son comunes para cubrir las necesidades en un determinado período de tiempo. Consolidar se puede entender en el caso del transporte, como acomodar la mayor relación peso/volumen en un camión, donde se consolidan los productos con destinos y características de almacenamiento similares. El beneficio de esto es el costo de manejo de mercancía. Se debe consolidar en el mínimo punto del proceso en el cual la parte sirve para todas las referencias (la base).

Cuando existe un producto base del cual parten diferentes productos finales, o existen partes comunes para diferentes productos finales, es posible consolidar las cantidades de esos productos comunes, ya que por ser una mayor cantidad, hacen una demanda más estable y más fácil de manejar, pues una cantidad que se produjo de estos productos podrá ser utilizada en una gran variedad de referencias, con lo que no se corre el riesgo de obsolescencia o baja rotación de inventarios.

Cuando se miran las demandas por referencia, generalmente se encuentran demandas muy inestables, con picos fuertes que crean caos a la hora de producirlos. De manera diferente ocurre cuando se consolidan partes de todas esas referencias que hacen una demanda más uniforme. Es diferente a consolidar pedidos, lo cual lleva a una disminución del ISC ya que una misma referencia se produce al tiempo todos los pedidos pendientes, lo hace necesario que un cliente que ejemplo pidió sólo esa referencia, te que esperar hasta que se ha producido otras referencias para le produzcan la suya, pues los lo están en determinado orden. necesario diferenciar claramente es consolidados de los que se plantean Productos Padre o comunes para va referencias.

- *Estandarización de MP*
  Debido a la gran variedad referencias, generalmente se ti también una gran variedad de mate primas. Eso debe evitarse media una estandarización de éstas q permita un manejo adecuado tanto producción como administrati (compras y finanzas).

No debe siempre pensarse en cost como, por ejemplo, cuando se tien materias primas diferentes para ca referencia, para que ello minimice desperdicio. No quiere decir que aumente el desperdicio sin ningu justificación, pero sí que se analice manera consciente si estandarizan por ejemplo, al mayor tamaño, se lo una mejor productividad.

Este es un tema bastante com cuando se trabaja con láminas, bien s de acero, aluminio, cartón, papel e Generalmente se pretende minimiz el desperdicio por referencia co prando tamaños diferentes para ca una de ellas, pero no se tiene en cuen que el valor de mantener inventari de cada una de esas referencias de es sumamente costoso, lo cual pod amortiguarse si se usa, por decir alg una medida universal y, aunque desperdicio aumente levemente, ahorros en inventarios y manejos justifican ampliamente.

Cambios en las políticas de reabastecimiento de la cadena de suministros
Del esquema presentado dentro del diagnóstico, se pasó a un esquema más acomodado a las circunstancias del mercado en donde el fabricante y el proveedor de éste le "cubren la espalda" al comercializador.

Inventario de productos tipo A

Inventario de productos tipo C

En este nuevo esquema, el fabricante tiene la capacidad de responder a las altas demandas de los productos tipo A con los bajos tiempos de entrega que tiene el comercializador.

Para el caso de productos tipo C, tanto el proveedor como el fabricante tienen el tiempo suficiente para responder, debido al nivel de inventarios que maneja el comercializador.

Cambio de un esquema por proceso a un esquema funcional

De un esquema de tener jefes de cada área que atendían todas las diferentes líneas en donde las responsabilidades eran más compartidas y no se manejaban bien las prioridades, se pasó a un esquema de un jefe de todas las áreas pero para cada línea, con responsabilidades directas y muy marcadas y con el manejo de prioridades con un criterio más amplio. Eso es cambiar el estilo de pensamiento de toda la empresa ya que implica un manejo muy diferente del que se venía presentando. Esquemáticamente sería:

Esquema anterior por procesos

	Jefes de				
	Mantenimiento	**Producción**	**Planeación**	**Calidad**	**Programación**
Línea 1					
Línea 2					
Línea 3					
Línea 4					
Línea 5					

En el esquema anterior por procesos, el jefe de calidad, por ejemplo, se encarga de la calidad en todas las líneas de producción, y así en todos los casos.

En el esquema actual funcional, un j de línea se encarga de todas actividades o áreas como mante miento, producción, calidad, etc.

Esquema actual funcional

	Mantenimiento	Producción	Planeación	Calidad	Programaci
Jefe de Línea 1					
Jefe de Línea 2					
Jefe de Línea 3					
Jefe de Línea 4					
Jefe de Línea 5					

Beneficios obtenidos con la implementación del proyecto:

- Disminución de inventarios de materia prima en un 40%.
- Disminución de inventarios en producto terminado en un 55%.
- Liberación de espacio en planta en un 44%.
- Ahorro en el consumo de energía
- Disminución de accidentalidad
- Se logró desmontar los incentivos, perjudicar a los operarios.
- El ISC se incrementó del 67% al 8
- Se reorganizó la planta por proces

Estos resultados se lograron en 7 me de trabajo.

omentarios, conclusiones y ecomendaciones del ncuentro

os industriales del sector metal- ecánico deben estar muy conscientes e que cada vez más, en un país como olombia, el empleo se genera en el ector Servicios, pero no significa ni debe unca significar que la clave de la otencialidad económica de un país no iga siendo la industria. La industria es base todavía, si no del nivel de empleo e un país, sí de la capacidad de esarrollo del mismo, y por lo tanto uando se habla de reordenación conómica mundial, se debe hablar rincipalmente de la situación industrial le los distintos países, porque todas las lemás acciones serán una consecuencia le su potencial industrial.

a competitividad de una empresa no lepende directamente de la inflación del aís donde se encuentra, depende más le sí misma. Consiste entonces en que sté organizada y tenga un entorno tal que pueda ser competitiva en costos, en recios y calidad.

Todavía no se ha caído suficientemente en la cuenta de que, además de los actores clásicos de la producción: el capital, la mano de obra, las materias primas y la energía, hay un nuevo factor que es la Tecnología en Métodos de Gestión de Producción que permite sustituir a todas las demás. Con más tecnología se necesita menos energía, menos capital, menos mano de obra. La competitividad viene cada vez más de encontrar el adecuado punto de equilibrio en el grado tecnológico, para poder ahorrar aquellas otras "entradas" que cada vez van siendo más caras como consecuencia de la evolución del mercado.

¿Qué significa más tecnología? Tecnología no es algo que vaya por los aires, la tecnología es *"materia gris"*. Introducir más tecnología en el proceso de producción quiere decir introducir más gente que sepa hacer mejor las cosas. Por lo tanto la fuente de tecnología de una empresa está en su sistema de formación y capacitación y del nivel de conocimiento de las personas que la conforman. Habrá seguramente una época en la que se necesitará adoptar o introducir tecnologías que se hayan desarrollado afuera (evidentemente una empresa no puede ser autosuficiente en tecnología). La tecnología se desarrolla en muchas partes y el proceso de incorporación de ésta a su sistema productivo no puede pasar más que por el proceso de formación. En algunos casos, a largo plazo: mejor formación de técnicos, mejor formación a todos los niveles, mejor formación universitaria, mejor formación básica. En otros casos, a corto plazo: formación continua, actualización del conocimiento y toda una serie de procesos, que son los que garantizan esta incorporación de tecnología.

La competitividad de una empresa depende fundamentalmente del grado de preparación y de motivación de sus hombres y de sus mujeres. Si la gente que participa en una industria, en una economía, no está motivada y preparada, o muchas veces no está motivada porque no está preparada, es mucho más difícil encaminar adecuadamente hacia adelante esa compañía.

La capacitación en el medio está llena de jefes de producción que no saben qué hacer. Generalmente es una persona muy destacada y responsable, pero que no tiene ni idea qué es manejar producción. Lo que se requiere es administrar la producción y no hacer ingeniería industrial. Las demandas ya no son preconcebidas, nadie las conoce;

entonces los análisis del layout de cuántas veces debe pasar una persona de un lado a otro y la producción en grandes lotes y con pérdidas mínimas en la producción, ya no son la realidad. Lo que se requiere entonces es administrar operaciones y no maximizar la utilización de cada una de las máquinas. Lo que ocurre es que se saca al mejor hombre de planta, entonces se debe bajar automáticamente la productividad de la misma. En conclusión: "Hay que meterle teoría a las empresas", porque lo que sucede generalmente es que una empresa en Colombia va a contratar a un jefe de finanzas y lo trae con especialización en Harvard, pero va a contratar al jefe de planta (quien es el que realmente gasta más dinero en la compañía, en materias primas, mano de obra, costos indirectos de fabricación) y sube al mejor operario a que sea el jefe y éste generalmente no es una persona capacitada para administrar la producción.

Son muy pocas las empresas del sector metalmecánico que aplican los nuevos conceptos de tecnología que se manejan en el ámbito mundial. Los industriales colombianos se estancaron en la producción en masa, donde los lotes de producción son relativamente grandes y esto, sumado a lentos tiempos de entrega, debido a un gran número de restricciones en el ciclo pedido-entrega, genera factores que dificultan la subsistencia del sector dentro de la industria colombiana.

Los Industriales deben comenzar a reconocer la validez de los sistemas ágiles, donde se minimiza la importancia del tamaño del lote, se enfocan esfuerzos al desarrollo de nue productos y se crean tendencias a integración de cadenas de valor, medio de modelos de cadenas suministro en los cuales los proveedo forman alianzas con los productor Estas cadenas permiten reducir tiem y costos, aumentando el ISC y utilidades, asegurando de esta man la subsistencia en el futuro.

Existe un obstáculo que es más peligr aún que el desconocimiento de las nue tecnologías en Gestión de Producción es el de no quererlas conocer. Es dif tratar de enseñar los benefici comprobados de una máquina, mate prima, persona o método, si el aprend además de centrarse en sus ideas, dispone de tiempo o no lo quiere dispon Este caso ocurre en un alto porcent en las industrias del sector metalm cánico. Es preocupante que industriales no deseen tener conta alguno con las nuevas tecnologías, so todo con las metodológicas. El proble no es que sus procesos no mejoren si que no sobrevivan.

Sensibilización es la palabra, es el prim punto en el corto plazo en el que deb trabajar los industriales que sí reconoc o que por lo menos prestan atención a necesidad de utilizar nuevas metod logías de producción.

"Locura: Seguir haciendo lo mismo esperar resultados diferentes"

Albert Einste

Competitividad y Productividad Retos Permanentes de la Industria del Plástico

Encarando los retos de competitividad y de la productividad

Expositor: Ingeniero Mecánico José Ricardo Peña Z., master en Ingeniería de Polímeros y Materiales Compuestos. Actualmente maneja el Departamento de Inyección en el Instituto de Capacitación e Investigación del Plástico y del Caucho (ICIPC), donde además es Consultor de Empresas. Ha asesorado industrias como Electrocontrol S.A., Industrias Estra S.A., Grival S.A., Colgate Palmolive, Pavcol S.A, Imusa y Proplas

Relator: Ingeniero Mecánico, Mauricio Ramírez U.

Introducción

El incremento en los índices de productividad y competitividad es un reto permanente que debe tener la industria para afrontar los efectos de la globalización y el mercado cambiante.

Para competir en el mercado globalizado actual, no sólo se requiere de excelentes estrategias administrativas, financieras y de mercadeo, sino que también es necesario incrementar o mantener buenos índices de competitividad y productividad, los cuales son un reflejo de la innovación, generación de tecnología, transferencia tecnológica, apropiación tecnológica, capacitación y un adecuado proceso de diseño al interior de las empresas.

Es importante resaltar que en esta presentación no se profundizará en los temas de mercadeo, gestión de producción y estrategias gerenciales y financieras, aunque éstas sean de vital importancia para la competitividad de las empresas en la economía actual. Este trabajo estará más enfocado a la parte técnica en los aspectos de capacitación y diseño, en donde se ha detectado una

gran debilidad del sector Plástico en nuestro medio.

La transferencia de tecnología es uno de los factores importantes para el incremento de la competitividad y la productividad, pero más aún lo es su apropiación, esto es, saber utilizar ampliamente la tecnología adquirida, el alcance y las oportunidades técnicas y de producción que se adquieren al realizar una transferencia tecnológica.

¿Cuantas empresas en el sector Plástico han adquirido tecnología y no utilizan todo su potencial para obtener el mayor beneficio? En algunos casos esto se presenta por desconocimiento de lo adquirido, o porque simplemente con lo adquirido se mejoró el proceso productivo. La pregunta que surge es ¿qué tanto más se puede mejorar con dicha tecnología? ¿Qué beneficio adicional puedo lograr con la tecnología adquirida? Parte de la respuesta es: ¿Qué tanto conoce usted del proceso productivo con el cual trabaja? ¿Realmente adquirió la tecnología adecuada para sus necesidades?

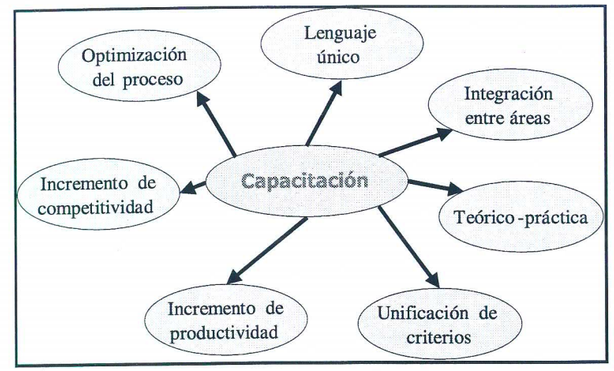
Un factor clave para el éxito de una organización es conocer a la perfección el proceso productivo con el cual trabaja. Sin embargo, este conocimiento no sólo debe estar en manos del gerente, del director técnico o de producción, éste debe estar en cabeza de todos los implicados en la producción de la planta, en el personal de las áreas de diseño, producción, mantenimiento, planta de calidad y de todos los directamente comprometidos en obtener un producto excelente que cubra las expectativas del cliente y del mercado.

El beneficio de una buena capacitac teórico-práctica al interior de u empresa se ve reflejado en la unificac de criterios entre las diferentes áreas, la adquisición de un lenguaje técn único, en su integración con mira obtener una excelente calidad y u optimización de las herramientas (mol de inyección o soplado, cabezales extrusión y otros) y del proceso, así co de identificar la causa de los problem típicos en la empresa y sus solucion Es muy común en nuestra industria cuando se presenta un problema calidad en un producto, los de produc culpan a los de diseño y viceversa, o culpe a los de mantenimiento, o adjudica el problema al material. Cua se ha recibido una capacitación conju y se han unificado criterios entre diversas áreas de la empresa, el tiem y los recursos para llegar del problem la solución se disminuyen osten blemente.

Como lo dice el ingeniero Hugo Ossa, de Ingeniería de Moldes de Industr Estra S.A.: "los problemas que teníam antes de llevar a cabo la capacitación nuestro personal, ya no son problem El tiempo que antes invertíamos en solución de dichos problemas ya invertimos en nuevos desarrollos".

Podemos decir entonces, que capacitación es uno de los pilar fundamentales para la competitividad la productividad, así mismo facilita transferencia y apropiación de tecnolog acordes con la necesidad de la empre

Figura. Importancia de la capacitación



tro pilar fundamental de la competiti- idad es la innovación. Cuando se habla e innovación, se está hablando plícitamente de diseño, de crear cosas uevas, de mejorar las existentes y de enerar valor agregado a lo que se roduce.

El proceso de diseño en las empresas del ector es un proceso en la mayoría de os casos desordenado, en el que no se ace uso de las herramientas tecnoló- icas con las que se dispone en nuestro medio o a las que fácilmente se puede acceder en cualquier parte del mundo, gracias al proceso de globalización y a la Internet.

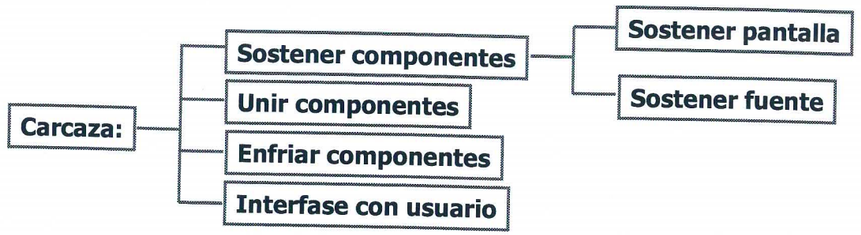
Hablemos de las fases para llevar a cabo un diseño de un artículo plástico:

- *Planteamiento del problema*
  En esta fase se definen los requisitos para la pieza según el cliente y el mercado y se elabora la lista de requisitos para el diseñador teniendo en cuenta objetivos del diseño, condiciones impuestas por el cliente y/o el mercado, además de una información adicional de consideraciones a tener en cuenta como por ejemplo:

Geometría	Proceso de fabricación
Cinemática requerida	Control de calidad
Fuerzas a soportar	Montaje o ensamble
Deformaciones máx. permitidas	Transporte
Energía	Uso final
Flujo de materiales al interior o exterior de la pieza	Mantenimiento
Señales	Desecho – medio ambiente
Seguridad	Costos
Ergonomía	Fechas / plazos de entrega

- *Principios de Solución*
  Esta fase comprende el análisis de funciones: esquema simplificado de la estructura funcional global y esquema de funciones parciales que se define como las funciones de cada una de piezas del diseño (aplica para un dis que requiera ensamble de va piezas).

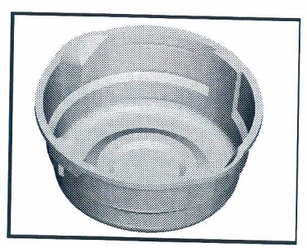
Ejemplo para una carcaza de un equipo electrónico



La fase de Principios de Solución comprende además: colección de Principios de Solución a partir de las funciones parciales, cálculos de magnitud (dimensiones, peso etc.), selección del concepto de diseño (definición de criterios de valoración, factores de ponderación y valoración de los diferentes conceptos) y compatibilidad de la solución con los materiales plásticos.

- *Concepto de la Solución*
  La construcción de un Concepto Solución se establece con la ayuda esquemas en 2D y 3D, modelos muestras para luego hacer la selecc definitiva de la forma para el disei determinando la geometría más acor con los requerimientos formulad como lo muestra la siguiente figura

Diseño del producto



- *Refinación de la Solución*
  Esta fase hace referencia a la creación y correcciones de la solución donde se determina la geometría final de la pieza, mediante la elaboración de análisis por computador (CAD/CAE) y la fabricación de prototipos, y la elaboración prototipos, para la cual existen diferent métodos de fabricación rápida, ent ellos: estereolitografía (SLA), sinteriza láser selectivo (SLS), deposición material fundido (FDM), entre otros.

Dentro del Refinamiento de la Solución también se realiza la simulación del comportamiento mecánico de la pieza con sistemas CAE. En este tipo de simulación se calculan los esfuerzos y las deformaciones que sufre una pieza inyectada bajo la acción de una carga exterior (carga de trabajo), bajo unas condiciones de sujeción determinadas (condiciones de frontera). Con esta información se pueden encontrar los puntos de concentración de esfuerzos en la pieza y si es necesario, entrar a tomar medidas correctivas en el diseño de la misma.

Además se realiza la simulación térmica y reológica del molde con sistemas CAE. Los programas de simulación son actualmente una herramienta básica en el diseño, desarrollo y optimización de moldes de inyección, soplado y cabezales de extrusión. Estos programas son utilizados para asegurar la calidad del producto y para disminuir el riesgo de posibles errores que pueden ser cometidos en la fase de diseño. La gran ventaja del empleo de los programas de simulación está en la seguridad de producir un artículo con calidad, optimizando la distribución de temperaturas en las paredes de la cavidad, detección temprana de defectos por líneas de unión en puntos críticos y oclusiones de aire, así como determinar los parámetros de proceso adecuados para obtener un ciclo óptimo entre otros, minimizando al máximo los errores y las modificaciones en el molde, para poder así disminuir el tiempo y los costos comprendidos desde la idea hasta el artículo terminado.

Para completar la fase de Refinamiento de la Solución se procede a la elaboración de los planos de construcción y de la documentación del diseño: de materiales tanto de artículo como de la herramienta en el cual se va a producir (molde, cabezal de extrusión) y la documentación sobre cálculos realizados en las simulaciones asistidas por computador.

- *Diseño Final Detallado*
  Con esta fase se concluye el diseño de un artículo plástico y comprende: dimensiones y tolerancias de la pieza y de la herramienta en el cual se va a producir (molde, cabezal de extrusión), material polimérico de la pieza y material del molde o cabezal, acabados superficiales y tratamientos térmicos del molde o cabezal, ensamble, control de calidad, condiciones de transporte, uso final y por último, desecho al final del ciclo de vida de la pieza.

El desarrollo de un producto innovador teniendo en cuenta las fases de diseño anteriormente mencionadas, asegura buena parte del éxito del proyecto técnicamente hablando. Así se ha podido demostrar en diversos proyectos adelantados en el Instituto de Capacitación e Investigación del Plástico y del Caucho (ICIPC), en donde se han utilizado dichas fases para el diseño de productos en distintas áreas: componentes cardiovasculares, línea hogar, carcazas para componentes electrónicos, entre otros.

Aclaración: parte del material utilizado en esta exposición fue obtenido de la presentación "El Desarrollo Tecnológico un Reto Permanente" realizada por el Doctor Alberto Naranjo Carvajal, director del ICIPC.

Implementación de un Proyecto de Mejoramiento Continuo en Industrias Estra S.A.

El Ingeniero Mecánico Hugo Ossa M., es actualmente Jefe del Departamento de Ingeniería de Moldes de Industrias Estra S.A., empresa en la cual también manejó el Departamento de Taller de Moldes y el de Control de Calidad.

Para afrontar el mercado globalizado cambiante, Industrias Estra S.A. ha venido realizando diversas actividades con miras al mejoramiento continuo, destacándose como una empresa innovadora y con visión para afrontar los retos que el mercado impone. Muestra de esto es el proceso que durante varios años ha realizado para la lograr la certificación bajo la norma ISO 9002, que actualmente posee. Igualmente se puede destacar la alianza realizada con la empresa homóloga Rubbermaid.

El objetivo del Proyecto de Mejoramiento Continuo que emprendimos con el apoyo del Centro de ciencia y Tecnología de Antioquia, era capacitar el personal de diversas áreas involucradas en la fabricación de artículos plásticos inyectados e incrementar la productividad en un 4% para 15 moldes seleccionados por la empresa.

El incremento en la productividad de la planta de inyección se obtendría disminuyendo los tiempos de ciclo de los moldes y disminuyendo la cantidad de piezas defectuosas debidas a un ciclo no optimizado. Adicionalmente, se debían documentar las condiciones de operación de los ciclos de inyección optimizados, lo que aseguraría la reproducibilidad de la calidad del producto. De esta forma se quería destruir el mito sobre la necesidad de encontrar el punto de operación óptimo cada vez que se monta un mol
Lo que se demostró es que las con
ciones de operación son reproducibl
teniendo en cuenta: moldes en bu
estado, material uniforme y máquina
buen estado.

Fases del Proyecto

El proyecto se dividió en tres fases:

- En la primera fase se realizó u capacitación teórica en las insta ciones del Instituto de Capacitació Investigación del Plástico y del Cauc (ICIPC), en donde se reforzaron conceptos fundamentales del ciclo inyección para materiales termopl ticos y el procedimiento para el aju de una máquina inyectora.
- La segunda fase se desarrolló en instalaciones de Industrias Estra S. en donde se estableció un proce miento sistemático para la puesta marcha y ajuste de las máquin inyectoras y la optimización del proce de inyección mediante un adecua ajuste de parámetros de proceso, to esto realizado en las propias máquin y moldes de la empresa. En esta fa se definieron las características óptim del proceso y de calidad de los artícul así como un máximo aprovechamien de la tecnología de la empresa.
- En la fase final se organizó y se recop la información con el fin de determin el impacto del proyecto de mejor miento realizado.

Resultados obtenidos

Los resultados no pudieron ser mejore Se pasó de una expectativa del 4% a incremento promedio de productivid del 14% en 15 moldes de inyección. A

ismo se apropiaron los conocimientos se generó una cultura de calidad en la mpresa.

dicionalmente al trabajo mencionado, e han venido realizando trabajos onjuntos entre Industrias Estra S.A. y l ICIPC, con miras a incrementar la roductividad y competitividad de la mpresa y para la transferencia y propiación de nuevas tecnologías.

Un trabajo reciente fue la integración de os actores de una cadena productiva, en a cual se involucra la concepción, diseño fabricación de piezas y molde y control e calidad de piezas plásticas. Esta tarea e realizó con base en actividades de capacitación del personal de la empresa un adecuado proceso de diseño de piezas y moldes, haciendo uso de ecnologías de punta, tal como la de simulación asistida por computador para el diseño mecánico de piezas y para el diseño térmico y reológico del molde. Igualmente se involucraron no sólo las diferentes áreas de la empresa, sino también al cliente y a los fabricantes nacionales e internacionales de moldes.

El resultado del proyecto fue exitoso. Se desarrolló una metodología que involucra a los diversos actores de un proyecto (diseñadores de piezas, diseñadores de moldes, fabricantes de moldes, el cliente y el personal de producción). Con esta metodología se disminuyeron los tiempos de desarrollo y se superaron las expectativas de calidad del producto por encima del 95%.

Comentarios, conclusiones y recomendaciones del encuentro

Es importante en el momento de realizar una inversión al interior de la empresa, conocer ampliamente las necesidades de ésta, el proceso productivo y la tecnología que se necesita para satisfacer las expectativas del mercado, para de esta forma lograr una adecuada transferencia tecnológica que se verá traducida en incrementos de productividad y eficiencia.

Con base en una buena capacitación del personal de la empresa, en donde cada una de las áreas sea consciente de su papel en la calidad final del producto, el conocimiento del proceso productivo, la buena selección y apropiación de la tecnología y un adecuado proceso de diseño, se genera sinergia al interior de la compañía que se ve reflejada en un aumento de su competitividad y productividad, factor decisivo para el posicionamiento en un mercado cada día más exigente e innovador.

La industria del Plástico en nuestro país tiene al alcance todas las herramientas técnicas para incrementar los índices de productividad y competitividad, gracias a la presencia del Instituto de Capacitación e Investigación del Plástico y del Caucho (ICIPC), el cual ofrece servicios de capacitación a la medida, asesorías, consultorías, servicios de laboratorio, investigación, transferencia tecnológica y acompañamiento a ferias internacionales, entre otros.

Invertir en capacitación del personal es una de las mejores herramientas para ser parte de un mercado cada día más competitivo y conocedor. Igualmente el utilizar tecnologías de punta en diseño y el procesamiento, le permite a la empresa competir no sólo en el ámbito nacional sino alcanzar también mercados internacionales.

Perspectivas de la Industria Panificadora en Colombia

Estado del arte en el sub-sector de panificación en Colombia

Relatoras: Ingenieras de Alimentos, Gloria Cristina Villa Mejía y Lucero Marín Montoya.

Introducción

La producción de alimentos en Colombia es una actividad fundamentalmente de pequeñas y medianas empresas que representan el 94.4% de las empresas vinculadas al sector. En el nivel industrial, según el Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas (DANE), los productos alimenticios aportan alrededor del 27% del valor agregado industrial, convirtiéndose en los que mayor contribución hacen al valor agregado manufacturero. El sector Alimenticio ocupa dentro del renglón manufacturero el primer lugar de importancia en los principales indicadores económicos.

La industria Panificadora ha tenido una evolución global lenta a través del tiempo, sufriendo una transformación paulatina de un nivel artesanal a un nivel industrializado, lo que ha llevado a mecanizar y automatizar los procesos de producción, en algunos casos, trayendo como necesidad urgente elevar el nivel de formación técnica y científica.

El estudio Competitividad del Sector Alimentos de la Microempresa en Colombia del DNP y la Fundación Corona (1998) sobre 69 empresas del subsector de Panificación, indica que para las condiciones de producción y presentación del producto, el 98.5% de las empresas lo comercializan en los mercados locales, el 11.5% en mercados departamentales y un escaso 2.9% lo ubica nacionalmente.

Estado del arte

Estudios llevados a cabo por el Centro de Investigación y Desarrollo de la Industria de Alimentos (CIAL), a través de la ejecución de proyectos con universidades, empresas y asesores,

Grupo de Innovación en Panificación

Antecedentes y justificación

Partiendo de la necesidad de lograr el desarrollo tecnológico de la industria Panificadora en Colombia, el Centro de Ciencia y Tecnología de Antioquia (CTA) y el Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico de la Industria de Alimentos (CIAL), desarrollaron un Grupo de Innovación en Panificación entre los meses de mayo y julio de 2000 con universidades de la región, asesores, estudiantes de diferentes áreas y 5 empresas representativas del subsector de Panificación: Tostaditas Susanita, La Marquesa, Astoria, Delicheff y Pastelitos.

El Grupo ejecutó, por un periodo de 3 meses, un trabajo interdisciplinario donde se buscaba realizar un diagnóstico tecnológico de las empresas panificadoras y con base en los resultados de éste, preformular Proyectos de Mejoramiento Continuo, Innovación y Aseguramiento de la Calidad específicos para cada una de las empresas, con el fin de mejorar tecnológica, competitiva y logísticamente las actividades en las que se desempeñan, promoviendo así el acercamiento del sector productivo con el sector académico y los centros de desarrollo tecnológico.

Metodología

- Se realizó la convocatoria a cinco empresas panificadoras, presentando la metodología de trabajo de los Grupos de Innovación.
- Se seleccionó un coordinador para el Grupo, un especialista con conocimientos prácticos y teóricos en el tema.
- Se diseñó una herramienta para medición del desempeño tecnológico las empresas.
- Cada empresa diligenció y entregó instrumento de medición al coordinador.
- El coordinador realizó una lect transversal de los instrumen diligenciados y, de acuerdo con debilidades identificadas, se confor el Grupo con la participación estudiantes de diversas universida y asesores especializados en diferen áreas como mercadeo, diseño gráfi automatización, producción y calid
- El Grupo visitó durante semana y me a cada empresa.
- Análisis y revisión de las debilidad encontradas por los miembros Grupo durante las visitas.
- Entrega a cada empresa de un infor técnico y de propuestas de proyec identificados por los asesores en ca una de las áreas.
- Análisis transversal del subsector Panificación.
- Formulación de los Proyectos Mejoramiento Continuo de interés pa las empresas.

Objetivos propuestos por Grupo de Innovación

Objetivo general

Realizar un diagnóstico tecnológico cinco industrias panificadoras y con ba en los resultados de éste, preformul Proyectos de Mejoramiento e Innovaci específicos para cada una de l empresas, con el fin de mejorar tecn lógica, competitiva y logísticamente l actividades en las que se desempeñan

bjetivos específicos

Promover el trabajo institucional e interdisciplinario, buscando una integración de las diferentes áreas del conocimiento técnico y científico.

Buscar el acercamiento de las empresas al Centro de Ciencia y Tecnología y a los centros de desarrollo tecnológico participantes como el CIAL Y CENPACK, por medio de la formulación de proyectos.

- Realizar informes técnicos que aporten soluciones inmediatas a través de recomendaciones puntuales que en el ámbito interno puedan mejorar las empresas.
- Identificar posibles proyectos que sean benéficos para las empresas, con el fin de promover el Mejoramiento Continuo.

Análisis transversal de los resultados obtenidos

Teniendo en cuenta la globalización de la economía y la apertura de mercados, se pretendió realizar un análisis de la situación real de las empresas participantes en este Grupo de Innovación, aportando recomendaciones técnicas y prácticas y propiciando un ambiente adecuado para que las empresas alcancen mayor competitividad en sus productos y procesos.

Para realizar este trabajo se contó con un grupo interdisciplinario con el cual se buscaron, por medio de un diagnóstico tecnológico, estrategias para detectar fortalezas y debilidades en las empresas y materializarlas en proyectos de carácter tecnológico que brinden un aporte al mejoramiento y desarrollo del subsector de Panificación. Se analizaron los siguientes factores que influyen en la producción en las industrias panificadoras:

Control de calidad. Es difícil realizar un control de calidad de la materia prima a través de análisis sensoriales, fisico-químicos y microbiológicos, por tal razón en este subsector son más importantes las fichas técnicas y la asistencia técnica suministradas por los proveedores, especialmente en lo relacionado con el almacenamiento y manejo de estos productos, sin embargo menos del 70% de las empresas visitadas cuenta con ellas, a pesar de ser determinantes para los procesos productivos.

Ninguna de las empresas participantes del Grupo de Innovación cuenta con un área de recibo de materia prima específico, aunque todas tienen áreas de almacenamiento.

Algo muy preocupante en este subsector es que ninguna empresa de las visitadas utiliza un programa adecuado para el control de plagas, lo cual las hace más susceptibles al control de las condiciones higiénico-sanitarias de cada planta.

Las devoluciones de los productos obedecen fundamentalmente al rompimiento en el empaque, caducidad de fecha de vencimiento, inadecuada manipulación y condiciones inadecuadas de almacenamiento. Por estos motivos se hace necesario que cada empresa realice capacitación, documentación e implementación de buenas prácticas de manufactura.

En Colombia, la industria panificadora se ha manejado como una industria familiar y artesanal que requiere de un profundo desarrollo tecnológico.

En la década de los 90, con el ingreso de la marca Bimbo al país y con ella, la dura competencia, salieron a flote problemas estructurales de las empresas Panifi-cadoras como inadecuadas estrategias de mercadeo para la promoción de sus productos a corto

plazo y la carencia de estrategias competitivas en el largo plazo.

La idea debe ser promoverse como la marca número 1, una especie de promesa transmitida a los clientes en cada contacto de la compañía con ellos. Otra de las estrategias de mercadeo a emprender debe ser la de trabajar por el posicionamiento de la marca: lo que se quiere que el cliente piense de ella, su personalidad, buscando que ésta haga sentir orgullosos a los consumidores.

Resultados obtenidos por el Grupo de innovación

Este Grupo de Innovación entregó un diagnóstico a cada una de las cinco empresas participantes, el cual contenía además informes técnicos con una serie de recomendaciones y observaciones sobre cambios internos que podían llevar a cabo las empresas.

El Grupo formuló 26 Proyectos de Mejoramiento Continuo, de los cuales 20 fueron considerados por las empresas como de alto interés de acuerdo con sus necesidades. Un breve análisis técnico y económico permitió dimensionar en forma global la importancia de un acercamiento con otras áreas como empaques, gestión empresarial y mercado, diseño gráfico, imagen corporativa, calidad, automatización de la planta.

Algunos de los proyectos formula están siendo hoy implementados por propias empresas con sus recurs Otros fueron presentados al Sena po CIAL y por el Centro de Ciencia Tecnología de Antioquia para buscar cofinanciación.

Testimonio de un empresar beneficiado

La Panadería Astoria fue una de empresas participantes en este Grupo Innovación. Su gerente Alejan Barona, confirmó la importancia de e tipo de trabajos y lo enriquecedor puede llegar a ser para las empres participantes.

Este empresario anota cómo este trab le permitió: "Ver un mundo de cosas las cuales antes no me preocupab Gracias a los asesores en diferent áreas, pude detectar y corregir algun debilidades en mi compañía. Inclusi pude encontrar otras dificultades en áre que a futuro hubieran podido supon más problemas económicos para empresa".

"Con la labor desarrollada por el Gru pude entender que exportar no sólo posible para los grandes, sino tambi para aquellos empresarios que logr romper con el paradigma de segu produciendo el mismo pan hecho p años".

endencias futuras para el lesarrollo del sector Alimen- ario y del subsector de anificación

Expositor: Ingeniero de Alimentos, Omar Giabatto Pérez, Director Ejecutivo del Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico de la Industria de Alimentos (CIAL). Fue además Jefe de la Oficina de Relaciones con el Sector Productivo de Colciencias y asesor en sistemas de almacenamiento y diseño de plantas en varias empresas colombianas, entre otros.

A lo largo de la experiencia adquirida por el Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico de la Industria de Alimentos (CIAL) se han detectado problemas del sector de Alimentos en las siguientes áreas que también afectan al subsector de Panificación:

- Mercadeo y conocimiento del mercado.
- Trabajo en red vinculando Instituciones, gremios, universidades, etc.
- Productividad
- Empaques
- Desarrollo de nuevos productos
- Apoyo a la innovación y gestión tecnológica.
- Apoyo en informática
- Aseguramiento de la calidad
- Apoyo financiero
- Infraestructura de frío

Nuevos deseos de los consumidores

Es importante enfocar los esfuerzos de trabajo de las empresas de panificación hacia las tendencias actuales y futuras del consumidor de hoy. Los actuales consumidores tienen un estilo intenso de vida. Las formas de consumo evolucionan con fuertes cambios en la demanda de alimentos. Los nuevos consumidores:

- Consumen alimentos saludables, nutritivos y de fácil preparación.
- Con exigencia de seguridad en su calidad.
- Demandan productos con un mínimo de tratamiento que no les hagan perder sus propiedades naturales.
- Están dispuestos a probar los nuevos sabores y productos.
- Sus gustos son más universales
- Ya no son tan leales a productos, marcas y sitios.
- Buscan poder comprar alimentos fácil y cómodamente.
- Prefieren los productos que contribuyan a preservar la salud y hasta a curar.
- Exigen precios competitivos para los alimentos.

Un ejemplo de este nuevo deseo de los consumidores son los productos nutracéuticos o funcionales, los cuales se pueden definir como los alimentos que proveen beneficios para la salud más allá de la nutrición básica; alimentos que contienen un ingrediente (nutritivo o no) con efectos específicos sobre una o varias funciones del organismo, con el fin de obtener efectos positivos sobre las funciones fisiológicas.

Reordenamiento del sector de Alimentos en el mundo

El sector de Alimentos está viviendo un reordenamiento a nivel mundial. En la producción de este nuevo tipo de

alimentos que demanda el consumidor intervienen empresas como las farmacéuticas, multinacionales agroalimentarias, pymes locales, empresas de investigación y desarrollo. Se destaca en este mapa el papel de los productores y de la agroindustria rural como fuente de materias primas y de productos semiprocesados.

Hay una polarización en la producción. De un lado están los "gigantes", las grandes transnacionales de los alimentos y las grandes cadenas de distribución. Existe además un "gigante" en términos sociales, el sector de los pequeños productores, de los campesinos, de las agroindustrias rurales, y pymes. Son esos productores de alimentos autóctonos de alto valor agregado.

Algunos lineamientos en este nuevo reordenamiento a nivel mundial son:

- Concentración del capital y por rubro alimentario de grupos como Nestle, Unilever, Danone y privatización de empresas alimentarias estatales.
- La importancia económica y hasta política de estos grupos agroalimentarios, que dominan la economía mundial.
- La evolución de los patrones de consumo debido a la creciente urbanización, el número cada vez mayor de mujeres que trabajan y el poco tiempo disponible para la preparación y consumo de los alimentos.
- Productos de alimentación básica en los países en desarrollo.
- El auge de las cadenas de comidas rápidas o fast food y el rápido crecimiento en la venta de los platos precocinados, congelados y al vacío.
- La forma de vender los alimentos ha variado sustancialmente. De los mercados locales y de la panadería la esquina se está pasando a distribución a través de los superm cados, centros comerciales e hip mercados.
- Aumenta el consumo de alimen fuera de la casa, en el mismo lugar trabajo, lo que implica grandes camb en los patrones colectivos de conduc alimentarias.
- La alta competitividad que impl cambios rápidos en los procesos, en control de la calidad y en automatización de las unidades producción.
- La integración empresarial en caden que manejan productos desde producción hasta la venta consumidor.
- La importancia que han tomado l grupos de distribución de las caden de super e hipermercados con encargados de fijar los precios. El por su parte también están integra do progresivamente actividad industriales. Esto se refleja en l buenos resultados de estas empres en las bolsas financieras.
- La apertura comercial que facilita tránsito de las mercaderías, lo q genera una competencia grande ent empresas en términos de calida precio y presentación de productos.

Empresarios con visión de futu

Los empresarios del sector de Alimenti están llamados, si quieren expandirse triunfar en los mercados internacionale a emprender proyectos que suplan l necesidades de estos mercados:

- Producir alimentos en función d consumidor y no poner al consumid en función de los alimentos.

- Reconocer la riqueza cultural como plataforma de lanzamiento de productos hacia nuevos mercados.
- Manejar el contexto de integralidad de los alimentos.
- Crear nuevas modas alimentarias
- Manejar manuales de instrucciones y de uso de los alimentos.
- Informarse. La Información es un elemento clave del éxito.
- Entender que el consumidor no es estático, es dinámico.
- Entender que las telecomunicaciones son un factor que define tendencias de consumo.
- Desarrollar alimentos que armonicen con la naturaleza.
- Estar informado sobre los estilos de vida y de su influencia en la alimentación.
- Reconocer que cada vez el mercado tiende más a la superespecialización de los alimentos.
- Tener en cuenta la especialización médica en función de la edad, la salud y la nutrición.

Existe una gran oportunidad de crecimiento para el subsector de Panificación en Colombia. Aunque es verdad que el consumo de pan aquí es uno de los más bajos en Latinoamérica comparado con países como Venezuela o Chile, el mercado se puede expandir a través de programas nutricionales y publicitarios que incentiven al consumidor a crear nuevos hábitos de consumo. Se puede pensar además en los mercados internacionales: la exportación de productos de panadería representa grandes potencialidades en países latinoamericanos que pagan mucho mejor precio que el nuestro.

Factores claves para el desarrollo del sector de alimentos en el ámbito internacional

Expositor. Ingeniero de Alimentos, Omar Siabatto. Director CIAL.

Entendimiento de las culturas

Como se mencionó anteriormente, la base de la alimentación del futuro es el entendimiento de los factores culturales de los distintos pueblos. Investigaciones recientes en tecnología de alimentos se enfocan en gran medida en el análisis de las tendencias de consumo basadas en factores culturales y en cómo el entendimiento de estos factores se convierte en ventajas comerciales y de mercadeo, y a su vez abre el desarrollo de la investigación hacia el estudio de las culturas.

La cultura de cada país o región destino de los productos, afecta de manera impactante su mercadeo. Dentro de los aspectos culturales más importantes para tener en cuenta a la hora de ofrecer un producto alimentario, están:

- Factores religiosos, especialmente en las religiones más radicales.
- Estilos de vida de la cotidianidad de cada país.
- Gusto sensorial: sabores, colores y aromas preferidos.
- Hábitos de consumo: horas, lugares, etc.

Conocimiento de las leyes regulaciones vigentes en el p destino

Este es un elemento de vital importar para poder acceder a nuevos mercad que debe no solamente ser visto de la perspectiva de regulaciones fito nitarias y aseguramiento y certificac de la calidad de los productos, s también desde la perspectiva aduan y logística comercial.

Muy seguramente el desarrollo final los productos que Colombia preten exportar, tendrá que hacerse universidades o centros de investigac localizados en el país de destino. Se tr de aprovechar el conocimiento que ca institución tiene de su país, lo cual faci el desarrollo y por otra parte el respa que tendría el producto si en dic desarrollo participaran alguna o algun instituciones.

Principios de la expansi exitosa de mercados

- Estudio de variables históricas
- Conocimiento de mercados crecimiento rápido.
- Estudio del comportamiento d consumidor ante los productos.
- Enfocarse hacia el mercado destino manera fuerte y cada vez mejor.
- Estar abierto y pendiente de l posibilidades de nuevos mercados.
- Calidad al mejor precio
- Diferenciar los empaques según consumidor y el país.

Para productos emergentes se hace necesario incorporar alto nivel de tecnología.

Tener absoluta claridad y diferenciación de los mercados.

Poseer estándares de diseño de productos.

Innovación y desarrollo tecnológico permanente, que permita además saber qué quiere el consumidor para ofrecerle un producto diferente.

Otros factores a tener en cuenta en la expansión de mercados son:

- Atreverse
- Visitar ferias internacionales
- Tener visión global
- Acabar de raíz con la mentalidad parroquial.
- Realizar estudios serios de mercadeo con compañías especializadas.
- Establecer alianzas con una universidad y/o Centro de investigación y desarrollo tecnológico.
- Realizar investigación aplicada. Es muy importante tener empresas que innoven constantemente.

Las industrias panificadoras en Colombia deben centrar sus esfuerzos en una producción acompañada de fuertes campañas de imagen corporativa, estrategias de comercialización y distribución, de mercadeo, así como llevar a cabo innovaciones constantes en sus productos y procesos. El empresario del futuro será aquel que tenga visión, que asuma riesgos y que esté dispuesto a someter su compañía a las innovaciones tecnológicas.

Panificación en el siglo XXI. La experiencia de Industrias Bimbo

Expositor Ingeniero de Alimentos, Habied Palacio Jaramillo, actual Jefe de producción de Bimbo de Colombia Planta Tenjo donde además participó en su montaje, así como en el de la planta del Perú. Fue además Jefe de Producción en PPC y de Control de Calidad en Carulla.

Esta ponencia tiene como objetivo brindar la visión que Bimbo de Colombia tiene del sector Panificador en nuestro país, enfocándonos principalmente en lo que actualmente marca la diferencia en el mercado nacional e internacional.

Visión de la Panificación en el siglo XXI

La panificación del siglo XXI tiene en cuenta: mejores prácticas mundiales, las cambiantes tendencias de consumo y las nuevas tendencias del producto.

Las mejores prácticas mundiales se encuentran sujetas a cuatro variables: producto, distribución, precio y comunicación.

Producto
Las empresas panificadoras en el contexto de hoy deben tener en cuenta la seguridad higiénico sanitaria del producto, la cual resulta ser uno de los principales problemas en el mundo de los alimentos procesados. Los panificadores deben prevenir cualquier riesgo de intoxicación o adulteración de los productos en sus procesos, pues está de por medio la salud de la población y el cuidado de su imagen.

En países industrializados se han registrado casos de sabotaje o contaminación en industrias alim ticias: En Japón una lechería afect 66.000 personas por problemas de m sanitización o mantenimiento de equip En la industria de Gaseosas ha hab casos famosos de latas con agujas, lo c crea desconfianza en los productos.

Otro aspecto a evaluar dentro de mejoras prácticas mundiales relacion das con el producto es la alta competen y los multimercados. Por la apertura mercados, hoy por hoy llegan al p galletas, ponqués y hasta panes traíd de Europa, Estados Unidos y Latin américa, a precios bastante competitiv con los nuestros y que nos desplazan d mercado. Los autoservicios c panaderías dentro del local dan una id de lo agobiado que se encuentra gremio Panificador por la competencia los retos que se le presentan p salvaguardar y ganar más mercados.

Distribución
Dentro de las mejores práctic mundiales para el subsector panificado Bimbo reconoce la logística como u ventaja competitiva y una de s mayores fortalezas, que en sus 55 añ de experiencia ha contribuido al alcan de los resultados obtenidos. Es m importante hacer buen pan, pero la cla del éxito es poderlo distribuir comercializar, porque el verdadero val del pan es su frescura. La logística d distribución del producto en cualqui parte de Colombia incluye el transport las redes de reparto y la fuerza de venta

Precio
Para determinar el precio es preciso ten en cuenta la diversidad de calidad pa diversidad de mercados.

En Colombia el precio por kilo de pan e el más barato de Latinoamérica, pero e costo de la materia prima no e consecuente, pues es de los más altos La difícil situación económica del país n

permite incrementos de precio y, con el ánimo de no perder vigencia, el mercado se ha trenzado en una guerra fratricida de precios, de promociones y competencia desleal que cada día afecta más a las empresas.

Diversidad de calidad para diversidad de mercados conlleva a diversidad de precios. Dicen los mercadólogos que el precio te dará penetración y esto es cada vez más cierto. Es el balance penetración-accesibilidad (por canales y/o por estrato) el que genera apego a la marca.

Importante no perder de vista que lo prioritario es desarrollar la marca. El gran negocio de los canales de autoservicios es disminuir precios a costa del productor. El productor se queda con el riesgo y el distribuidor se queda con la ganancia y genera marca... la del autoservicio.

Es importante reiterar que las mejores compañías de alimentos basan su éxito en desarrollar sus marcas, marcas para todo tipo de canal, marcas para todos los niveles de calidad y de precio. El consumidor de Medellín por ejemplo, no busca la marca sino el precio, particularidad de la cultura antioqueña que no se presenta en el resto del país, por lo cual la empresa deberá detectar cual es el comportamiento cultural de su mercado objetivo y cuidar el posicionamiento de la marca. ¿Deseo que perciban premium? ¿Deseo que me perciban bajo precio? Hay que ser consistentes con todos los productos, no mezclar posicionamientos.

La estrategia empresarial de Bimbo de Colombia en el corto plazo es el fortalecimiento de la marca, lo que representa para Bimbo una promesa transmitida a los clientes en cada contacto que la compañía tiene con ellos. La marca es una estrategia de posicionamiento para la empresa (se quiere que se recuerde el nombre Bimbo). Se busca que la marca tenga personalidad, que el cliente al recordarla sienta emociones. Una estrategia empresarial en este sentido supone promociones en el corto plazo y estrategias competitivas en el largo plazo.

Comunicación
Una comunicación efectiva (es decir altamente comprometidos con sus clientes y consumidores) es una estrategia competitiva que contribuye a fortalecer la marca.

Cada vez más el panadero industrial se interesa por el contacto con sus clientes y consumidores. Nuevos esquemas de ejecutivos de cuenta para la atención de grandes clientes, investigaciones de mercado, estudios de aceptación de productos, servicio al cliente con las líneas 800, involucrarse más en publicidad y campañas promocionales y la diferenciación de los mercados, lo que le permite conocer los gustos y las preferencias del consumidor. Para el grupo Bimbo la marca es el factor numero uno. Una promesa transmitida a los clientes en cada punto de contacto con ellos.

Tendencias de consumo

Los consumidores tienden a consumir panes marcando las siguientes tendencias:

- Frescura. La importancia de tener la mejor distribución.
- Sabor. Una gran asociación entre un buen sabor, la experiencia organoléptica con calidad.
- Confianza. Siempre rico, siempre fresco. Cumplir con la promesa de venta.
- Calidad. Siempre buscar la mejor calidad al mejor precio. Jack Wellch dice

que si no puedes ser el producto más barato con la mejor calidad, estarás pronto fuera del mercado.

- Empaque y embalaje. Mayores inversiones en vestir los productos, mayor información al cliente y al consumidor.

La estrategia que maximiza la satisfacción del consumidor y la rentabilidad del negocio es el marketing, ya que su función es la detección y la satisfacción de las necesidades del consumidor para lograr el beneficio de ellos y de la empresa. Por ello las industrias del sector emplean el mercadeo como elemento de apoyo de relación entre la empresa y el cliente para un mayor conocimiento del consumidor.

Las tendencias de consumos son cambiantes como los hábitos del consumidor: mañanas muy activas, dinamismo, poco tiempo, muchos sitios de actividad que generan sitios de consumos muy diversos. Por ello y debido a la amplia gama de posibilidades de productos sustitutos (lácteos, galletas, cárnicos, cereales, etc.) debemos centrar nuestra atención y foco en los momentos de consumo: vincular la emotividad al consumo de los productos de panificación como la mejor opción de alimentación sana y nutritiva.

Tendencias de producto

- Alimentos seguros: involucrarse en los sistemas que generan calidad, llámense HACCP, GMP's, ISO o Círculos de Calidad. No todos requieren altas inversiones y no por ser pobre tengo que ser sucio.
- Alimentos prácticos: conceptos de lonchera, de onces etc.
- Fáciles de preparar: productos para calentar en el microondas.
- Fáciles de llevar: se puedan llevar en la maleta, el morral, en la cartera.
- La porción adecuada: "Sizing is everything". El ponqué Bimbo al exportarlo a Argentina y Guatemala, pidió no ser tajarlo por el mercado: "lo prefiero sin tajar". Al ahondar en el tema resultó que la gente lo llevaba a su casa y obtenía más tajadas que las que ofrecíamos.
- Que cubra las expectativas nutricionales: preocuparnos más cada vez por fortificar como una forma de agregar valor.

Modelo de calidad Bimbo

La calidad es un factor clave para Bimbo. Por eso tiene en cuenta los parámetros dictados por las regulaciones nacionales e internacionales en materia de producción de alimentos, parámetros como: la eliminación de los aditivos de los productos procesados y el cuidado en las características técnicas de frescura y vida útil. Además trabaja en sistemas de calidad como las BPM (Buenas Practicas de Manufactura) HACCP e ISO 9000, que permiten el cumplimiento de las legislaciones sanitarias y de los limites permisibles de aditivos en el producto.

La falencia en el control del sistema de calidad en el sector de Alimentos, puede provocar enfermedades por su ingesta que representan sobre costos traducidos en el retiro de productos, pérdida de mercado y de clientes, cierre de plantas, litigios, reclamaciones medicas, multas impuestas a las compañías y despidos por cierre de plantas. Bimbo tiene presente que contratiempos de este tipo no afecten su imagen.

El sistema de Aseguramiento de la Calidad del modelo Bimbo presenta las siguientes características:

- Es un modelo de calidad total
- Es un modelo aplicado a lo largo y ancho de la empresa.
- Las normas de Aseguramiento únicamente toman en cuenta las actividades que inciden en la calidad del producto y en el servicio que ofrece la compañía.
- Los sistemas de calidad más usados en esta industria alimenticia son las GMP´s (Buenas Practicas de Manufactura) y el HACCP. GMP que son los requerimientos mínimos para operar una planta que produzca alimentos con la idea de elaborarlos seguros y libres de contaminación.

Los prerequisitos del HACCP llevados a cabo dentro del sistema de Aseguramiento de Calidad en la empresa son: buenas Prácticas de Manufactura (GMP's); programa de quejas del consumidor; programa de rastreo y segregación de productos; procedimientos estándares de sanidad y operación; programa de control de químicos; programa de control de plagas; sistemas de calidad.

Asegurar el compromiso y respaldo de la gerencia le supone: contar con uno de sus representantes en el equipo HACCP; proveer el capital financiero y los gastos; incluir un plan de calidad ISO y operar bajo la modalidad de seguridad del alimento y sistematizar la capacitación.

Los Encuentros Tecnológicos, como mecanismos de socialización de experiencias de mejoramiento productivo en empresas antioqueñas –apoyadas por el Centro de Ciencia y Tecnología de Antioquia, en su línea Desarrollo Tecnológico e Innovación–, fueron posibles durante el año 2000 gracias al patrocinio del Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología Francisco José de Caldas COLCIENCIAS.