

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

Fundada en 1551

**FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
E.A.P. DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**



Tesis

Digitales UNMSM

**“ADMINISTRACIÓN DE OPERACIONES APLICANDO LA TEORÍA DE
RESTRICCIONES EN UNA PYME”**

TESINA

Para optar el Título Profesional de :

INGENIERO INDUSTRIAL

AUTOR

ELIAS GERMAN ACERO NAVARRO

**LIMA – PERÚ
2003**

*A Dios, por ser guía espiritual;
a mis padres y profesores por su
apoyo incondicional.*

I N D I C E

INTRODUCCIÓN

CAPITULO 1: GENERALIDADES

- 1.1 Unidad de Estudio
- 1.2 Objetivos
- 1.3 Metodología de Investigación

CAPITULO 2: MARCO CONCEPTUAL

- 2.1 Filosofía de la Teoría de Restricciones (TOC)
 - 2.1.1 Antecedentes
 - 2.1.2 Instituto Goldratt
 - 2.1.3 Bases Teóricas de TOC
 - 2.1.4 Proceso de Mejora Continua
 - 2.1.5 El Método Socrático
 - 2.1.6 La Meta del Sistema
 - 2.1.7 Restricciones Físicas
 - 2.1.8 Indicadores o Medidores TOC
 - 2.1.9 Concepto del Tambor, Amortiguador y Cuerda (TAC)
 - 2.1.10 Restricciones de Política y El Programa de Jonah

- 2. 2 Análisis comparativo de la TOC con otras filosofías sobre la administración de operaciones

CAPITULO 3: APLICACIÓN PRÁCTICA EN UNA PYME

- 3.1 Características generales de la empresa seleccionada
- 3.2 Aplicación de las etapas de la TOC
 - 3.2.1 Identificación de las restricciones de la empresa
 - 3.2.2 Construcción de una solución
 - 3.2.3 Resultados esperados de la implementación

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFÍA

RESUMEN

Vivimos tiempos de cambios constantes y niveles de exigencias que van acorde con la modernidad. Es una época que exige resultados óptimos en la administración, donde se debe poner en practica el Proceso de Mejora Continua.

En los últimos años se han desarrollado diferentes herramientas y procesos que se orientan fundamentalmente a la creación de una nueva cultura administrativa, que pretende enfatizar el mejoramiento de habilidades gerenciales con la finalidad de intensificar la búsqueda y el desarrollo de procesos de mejoramiento continuo, que lleve a niveles óptimos de calidad tanto en la utilización de recursos como en la solución práctica de problemas en las empresas.

Así es como se han desarrollado diferentes filosofías que contemplan conceptos tales como Calidad Total, Mejoramiento Continuo, Sistema de Justo a Tiempo y la Teoría de Restricciones.

Uno de los objetivos es conocer la importancia del Proceso de Mejora Continua en la gestión de empresas y presentar los problemas típicos de las mismas.

Un segundo objetivo es presentar el estudio de diversos aspectos de la Teoría de Restricciones partiendo de sus antecedentes, pasando por su desarrollo, su filosofía y bases teóricas; además, hace una comparación

con otros sistemas de gestión (TQM: Administración de la Calidad Total, JIT: Justo a Tiempo, etc.) y finalmente su aporte como aplicación a la administración de pequeñas y medianas empresas.

El presente trabajo se ha dividido en 3 capítulos que ha continuación se mencionan:

- En el primero se presentan las generalidades de la unidad de estudio: el concepto de la administración de operaciones, los objetivos, así como también la metodología de investigación aplicada detallando las fuentes de información para la elaboración del presente informe.
- El segundo capítulo define el marco conceptual de la Teoría de Restricciones: su filosofía, antecedentes, bases teóricas, las restricciones físicas del sistema, los indicadores o medidores, las restricciones de política y su metodología de administración, además de efectuar el análisis comparativo con otros enfoques de gestión, y
- Por último se desarrolla la aplicación de la metodología propuesta a través de un caso práctico en una pequeña y microempresa (Pyme) perteneciente al sector de los servicios, detallando dicha aplicación en sus restricciones políticas y físicas del sistema en estudio.

INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas se ha desarrollado una serie de nuevos enfoques de administración de empresas incidiendo fundamentalmente en el sistema de producción.

Así al final de la década de los años 1970 el físico israelí Eliyahu Goldratt creó un nuevo sistema de producción al que denominó Tecnología de Producción Optimizada (OPT), presentándola como alternativa válida para ganar la carrera competitiva a los japoneses. La OPT, luego se convertiría en la Teoría de Restricciones aplicada al sistema de producción.

Con este nuevo enfoque numerosas empresas occidentales lograron buenos resultados en poco tiempo. Quizá, debido a este éxito es que Goldratt comenzó a realizar profundos estudios con el objeto de conformar un nuevo cuerpo teórico que sirviese para mejorar la gestión de todos los sistemas de cualquier tipo de organización, ya fuese industrial o de servicios. Para ello siguió el mismo esquema de análisis, es decir, descubrir la restricción del sistema y hacer girar todo el proceso de gestión basándose en ellas.

A la teoría que poco a poco iba conformando le dio el nombre de Teoría de Restricciones (TOC: *Theory of Constraints*)



Con el presente trabajo se pretende transmitir las bases de la Teoría de Restricciones, dar la suficiente información para poder empezar a aplicarla en cualquier empresa ya sea industrial o de servicios y explicar como podría implementarse adecuadamente en las empresas para lograr lo siguiente:

- Alcanzar mejoras significativas en corto plazo.
- Mejorar la comunicación.
- Promover el trabajo en equipo.
- Permitir la delegación efectiva: "empowerment".
- Poner a la empresa en un proceso de mejora continua, en donde los resultados planeados estén bajo control.

CAPITULO I

GENERALIDADES

1.1 UNIDAD DE ESTUDIO

La administración de operaciones es la función que permite a las organizaciones alcanzar sus metas mediante la eficiente adquisición y utilización de recursos. Esta administración es decisiva, y una organización sólo puede alcanzar sus metas mediante la acertada dirección de personas, capital, información y materiales.

Esta administración de operaciones se refiere a la dirección y el control de los procesos mediante los cuales los insumos se transforman en bienes y servicios terminados; y forma parte de un sistema de producción.

Un sistema de producción consiste en insumos, procesos, productos y flujos de información, que lo conectan con los clientes y el ambiente externo. Los insumos incluyen recursos humanos (trabajadores y gerentes), capital (equipo e instalaciones), materiales y servicios comprados, tierra y energía.

Un proceso es cualquier actividad o grupo de actividades mediante las cuales uno o varios insumos son transformados y adquieren un valor agregado, obteniéndose así un producto para un cliente.

Entre los tipos de decisiones en los que participan los gerentes de operaciones figuran los siguientes:

1. **Selecciones de estrategia.** Determinan las estrategias globales y las prioridades competitivas de la compañía.
2. **Procesos.** Toman decisiones de procesos acerca de los tipos de trabajo que serán realizados, la cantidad de automatización que se utilizara y los métodos que permitirán mejorar los procesos (administración de procesos, administración de tecnología, administración de la fuerza de trabajo).
3. **Calidad.** Ayudan a establecer objetivos de calidad y buscan la forma de mejorar la calidad de los productos y servicios de la empresa (administración de la calidad total y control estadístico de los procesos).
4. **Capacidad, localización y distribución de instalaciones; y decisiones de operación.** Ayudan a coordinar las diversas partes de la cadena de suministro, pronostican la demanda, administran el inventario; toman decisiones sobre planificación agregada, planificación de requisitos de materiales, técnicas de administración, y la programación y administración de proyectos.

Las decisiones que se toman dentro de las distintas operaciones deben estar vinculadas entre sí. Por ejemplo, las decisiones acerca de calidad, procesos, capacidad e inventario se afectan mutuamente y no se deben tomar independientemente unas de otras. La estrategia (planes a largo plazo) y el análisis táctico (para la toma de decisiones a corto plazo) deben complementarse mutuamente.

Las operaciones requieren la utilización de diversas habilidades, así como también desempeñan un papel clave en la determinación de la productividad; y esta, a su vez, es el principal determinante de la rentabilidad y, en conjunto, del nivel de vida de un país.

En las operaciones de servicios se tienden a manejar productos intangibles que no es posible acumularse como inventario; además tiene un contacto más directo con los clientes, tiempos de respuesta más cortos, mercados locales, instalaciones más pequeñas, operaciones intensivas de trabajo y su calidad es más difícil de medir.

Aunque hay diferencias entre las operaciones de manufacturas y servicios, los conceptos de productividad, calidad, administración de procesos, capacidad, localización y distribución de instalaciones, inventario, programación y uso de tecnología se aplican a ambas por igual.

En la administración de operaciones se perciben varias tendencias: esta creciendo el empleo en el sector servicios; la productividad es causa de preocupación, sobre todo en el sector servicios, y la competencia mundial se intensifica.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo General

Proporcionar un enfoque integral de la administración de operaciones en el marco de las nuevas tendencias contemporáneas, aplicando la Teoría de Restricciones a fin de lograr una buena administración de los recursos de una organización y/o sistema.

1.2.2 Objetivos Específicos

- a) Presentar un marco conceptual para la Teoría de Restricciones (*"Theory of Constraints", TOC*), y efectuar el análisis comparativo de su administración con otras filosofías de gestión (TQM: Administración de la Calidad Total, JIT: Justo a Tiempo, ERP: Planificación de Recursos de la Empresa, etc.).
- b) Desarrollar la aplicación práctica del modelo de administración TOC en una pequeña y micro empresa.

1.3 METODOLOGÍA

Para esta investigación se procedió a realizar un estudio general de la administración de operaciones considerando las siguientes fuentes de información:

Fuente primaria

La información obtenida de las charlas de capacitación recibida sobre Teoría de Restricciones a través del Representante del Instituto Goldratt en el Perú a lo largo de cuatro meses y la administración de operaciones en diversas organizaciones es la principal fuente de investigación.

Fuente secundaria

Para este trabajo se investigó en videos, libros, folletos, búsqueda a través de Internet, seminarios sobre Teoría de Restricciones, así como también información encontrada en las bibliotecas de la Facultad de Ciencias e Ingeniería de la Pontificia Universidad Católica del Perú y la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

Parámetros a evaluar

El principal aspecto constitutivo de este trabajo es la administración de operaciones tomando como base de gestión la Teoría de Restricciones y



su aplicación práctica en la pequeñas y micro empresas. Para ello se ha recopilado información en esta actividad, tanto en el diseño del sistema como también en el análisis y control del sistema.

CAPITULO II

MARCO CONCEPTUAL

2.1 FILOSOFÍA DE LA TEORÍA DE RESTRICCIONES (TOC)

2.1.1 ANTECEDENTES

Existen diferentes versiones que intentan establecer el origen de la Teoría de Restricciones, la más conocida de ellas se atribuye al Dr. Eliyahu Goldratt y se basa en la creación de un algoritmo de programación en los años 1970, dicho algoritmo requirió de cambios adicionales en muchas de las políticas y criterios de decisión en las empresas.

Otros autores afirman que en realidad **TOC** nace del trabajo de diversos investigadores de todo el mundo; entre ellas se mencionan: la teoría de colas, el costeo directo, la simulación, etc.

Lo que sí se puede afirmar es que la aplicación incorrecta de herramientas y procesos provoca diversos problemas en las empresas y el Dr. Goldratt tiene el mérito de haber desarrollado un método o encontrado una forma que permite a la mayoría de las personas el uso correcto de dichas herramientas con una alta probabilidad de conseguir mejores resultados.

Esta filosofía ha sido ampliamente difundida con la publicación de los libros del Dr. Eli Goldratt, el primero de ellos: "La Meta" ha vendido mas de 800 000 ejemplares. El éxito de "La Meta" decidió al Dr. Goldratt fundar el Abraham Y. Goldratt Institute. Otros libros del mismo autor son: "El Síndrome del Pajar" y "No fue la Suerte", así como también ha publicado: "La Cadena Critica" y "Necesario Pero No Suficiente".

2.1.2 INSTITUTO GOLDRATT

Actualmente la difusión de la Teoría de Restricciones es responsabilidad del Abraham Y. Goldratt Institute, fundado por el Dr. Eli Goldratt. La cual es una organización internacional, cuyo objetivo es el continuo desarrollo y la enseñanza de la "Teoría de Restricciones". La sede oficial del Instituto está localizada en: 442 Orange Street. New Haven. Connecticut. U.S.A. El Instituto tiene oficinas sucursales en varios países como Inglaterra, España, Holanda, África Y México.

2.1.3 BASES DE TOC

La Teoría de Restricciones es una filosofía de administración de sistemas o empresas llevándolos a la mejora continua de su meta.

Esta **FILOSOFÍA de GESTIÓN** permite enfocar las soluciones en función de los puntos críticos de las empresas (sin importar su tamaño

o su giro) para que éstas se acerquen a su meta mediante un proceso de mejora continua.

“**Restricción**” viene a ser todo aquello que impide acercarse a la meta, no se habla de cuellos de botella, sino del cuello de los cuellos y/o las razones por la que existe dicho cuello.

PROCESO DE MEJORA CONTINUA **Aplicaciones en:**

Estrategias
Ventas
Mercadotecnia
Administración
Recursos Humanos
Producción
Proyectos
Distribución

© Dr. Oscar Morales Garza (Ph.D.) 1994

Este proceso de mejora continua se aplica a todas la áreas de la empresa como:

- Generar estrategias del negocio.
- Desarrollar formas para aumentar las ventas.
- Acoplar la mercadotecnia a las estrategias y a las ventas.

- Modificar algunos métodos administrativos para convertir el océano de datos en información para tomar decisiones.
- Alinear, desde Recursos Humanos, la meta de la empresa con la de los individuos.
- Sincronizar el proceso de manufactura con el mercado, para un menor tiempo de entrega y mejor servicio.
- Aumentar la confiabilidad de los proyectos haciéndolos más rentables, cumpliendo fechas y presupuestos.
- Implantar un sistema de distribución que permita un mejor servicio con menor inventario, tanto para la empresa como para sus clientes.
-

PROCESO Secuencia de pasos iterativos

Restricciones Físicas:

- Mercado
- Manufactura
- Materias Primas

Restricciones de Política:

- Reglas
- Entrenamiento
- Medidores

© Dr. Oscar Morales Garza (Ph.D.) 1994

2.1.4 Proceso de Mejora Continua

TOC es un proceso de mejora continua y para definirlo se analizara por separado las tres palabras: **Proceso, Mejora y Continua.**

Proceso: Es una secuencia relacionada de acciones, de pasos iterativos (se repiten y cada vez suman mejora).

En TOC existen 2 tipos de restricciones:

1. Las **Restricciones Físicas**, que generalmente son: el mercado, la capacidad de máquina, la manufactura y la disponibilidad de materias primas.
2. Las **Restricciones Políticas**, que se encuentran detrás de las restricciones físicas. Ejemplos de este tipo son: las reglas (escritas o no), los conceptos con los cuales se entrena a la gente y la forma en que es medida.

MEJORA OBTENER MAS "META" (Cuidando las Condiciones Necesarias) PARADIGMAS

- **Eslabón ≠ Cadena**
- **Costos ≠ Throughput**
- **Datos ≠ Información**
- **Correlación ≠**

Efecto
Causa
Efecto

© Dr. Oscar Morales Garza (Ph.D.) 1994

Mejora: En TOC se define “mejora” como obtener más “META” o acercarse más a la meta, sin violar las condiciones necesarias.

Para ello es necesario romper algunos paradigmas (puntos de referencia mentales en los que uno se basa para tomar decisiones), algunos de estos paradigmas generales son:

- Operar el sistema como si fuera una caja llena de eslabones vs. operar el sistema como una cadena, en la que los resultados de un eslabón siempre dependen de otros.
- El tratar de fijar los precios de los productos o servicios en función de un costo contable y no de su contribución a la meta del sistema (Throughput, en español Truput).
- Lo que se requiere no es muchos datos sino información clave que nos indique cual debe ser la decisión apropiada.
- TOC provee una metodología para que cada sistema desarrolle sus propias soluciones, basándose en relaciones lógicas de “efecto- causa-efecto”.

CONTINUA

- Predecir los resultados
 - Tener un plan aterrizado
 - Análisis
 - Estrategia
 - Táctica
 - Método Socrático
- 3
Pasos

© Dr. Oscar Morales Garza (Ph.D.) 1994

Continua: Se define "continua" como acercarse cada vez más a la meta.

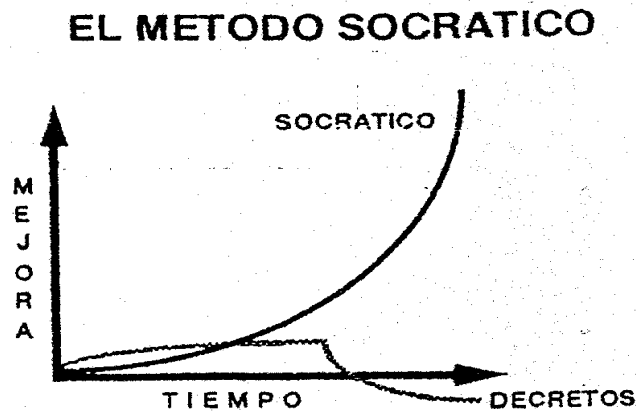
Para acercarse a la meta es necesario predecir el resultado de las acciones en función de dicha meta. Adicionalmente se debe tener un plan aterrizado de las acciones. Este plan resulta de aplicar los 3 pasos de TOC para las restricciones de política:

¿Qué cambiar? Lo que equivale a hacer un análisis de la problemática actual del sistema; para observar como el problema se relaciona con la meta.

¿Hacia qué cambiar? Lo que equivale a generar una estrategia o una idea de solución, ésta idea no es una solución y puede fracasar si no está bien aterrizada (con detalles y contingencias).

¿Cómo lograr que dicho cambio se dé en el sistema? Lo que equivale a generar la táctica de la implementación.

Para desarrollar una buena táctica se requiere la colaboración de otros, para obtener esto se requiere utilizar el Método Socrático que adicionalmente favorece y crea el trabajo en equipo.



© Dr. Oscar Morales Garza (Ph.D.) 1994

2.1.5 Método Socrático

Otra forma de ver la mejora continua es como se observa en la gráfica, una mejora en forma exponencial de algún tipo. En realidad se refiere a que la mejora se va acelerando cuando se utiliza el "Método Socrático", el cual consiste en utilizar una buena metodología para desarrollar sus propias soluciones.

Mientras que la otra línea ejemplifica el traer una solución de fuera (como decreto), tan pronto se dejan de actualizar, éstos se obsoletizan, la mejora se estanca y declinan los resultados.

No cualquier cambio produce una mejora, pero sí cualquier mejora conlleva un cambio y si se quiere una mejora continua, necesariamente se requerirá de cambios continuos; por lo que es necesario que el sistema sea autosuficiente en el diseño y la implementación de dichos cambios.

LA META DEL SISTEMA

Utilidades "\$"
Rendimiento de la Inversión

LAS CONDICIONES NECESARIAS

Flujo de efectivo
Calidad competitiva
Función Social

© Dr. Oscar Morales Garza (Ph.D.) 1994

2.1.6 La Meta del Sistema

Todos los sistemas deben tener una sola meta (a la vez) y esta meta debe poder cuantificarse de alguna forma tangible.

Un sistema o empresa es la unión de recursos (personas, maquinas, dinero, conocimientos, etc.) para lograr una meta común.

Esta meta va acompañada de **condiciones necesarias** y para el caso de la iniciativa privada se pueden mencionar algunas posibles: Flujo de efectivo, sin el cual las empresas pueden cerrar sus operaciones a pesar de tener utilidades en libros. Calidad, cuando no llegan a la esperada del mercado, ya que no podrían vender, y Función social, que implica desde las responsabilidades de la empresa hacia sus trabajadores hasta la responsabilidad ecológica hacia el medio ambiente.

**DIFERENTES SISTEMAS
DIFERENTE META**
Todos se pueden administrar con "TOC"

- **Iniciativa Privada**
 - **Industria**
 - **Comercio**
 - **Servicios**
- **Sistemas sin fines de Lucro**
 - **Universidades**
 - **Gobiernos**
 - **Asociaciones Cíviles**

© Dr. Oscar Morales Garza (Ph.D.) 1994

Los sistemas pueden tener diversas metas y no por eso dejan de administrarse con TOC.

Agrupando los sistemas en función a su meta, se puede distinguir dos grandes grupos:

- Los sistemas de iniciativa privada como: Industria, Comercio y Servicios, estos sistemas normalmente comparten la meta de "Mas Utilidades Ahora y en el futuro".
- El segundo grupo, los sistemas sin fines de lucro como: Universidades, Gobiernos, Asociaciones Civiles, etc., normalmente no tienen como meta las utilidades, e inclusive cada sistema tiene meta diferente.
- De cualquier forma, si un sistema tiene bien clara su meta y sus condiciones necesarias, entonces es administrable utilizando TOC en algunas de sus formas (Restricciones Físicas o de Políticas).

**EL ESLABON MAS DEBIL
DETERMINA LA RESISTENCIA
DE TODA LA CADENA**



**Lo Importante es
la "Resistencia"
no el peso**

© Dr. Oscar Morales Garza (Ph.D.) 1994

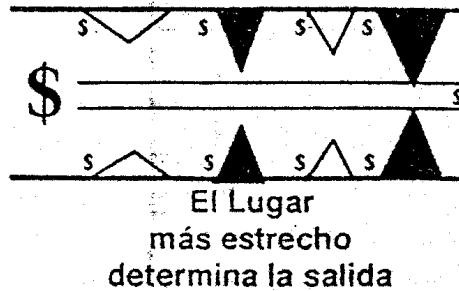
Los sistemas no son una caja llena de eslabones, son una cadena en donde los resultados de un eslabón dependen de su interacción con otros eslabones.

El concepto de cadena no es nuevo, lo nuevo es que lo importante de la cadena es su resistencia y no necesariamente su peso.

Tradicionalmente se ha considerado que disminuir el peso de la cadena es la meta del sistema y por esto constantemente las empresas tratan de reducir gastos en todos sus eslabones sin considerar que toda cadena tiene un eslabón más débil que los demás.

TOC indica que lo importante de un sistema es resistir más, lo que al traducir la analogía de la cadena a la realidad de los negocios es **aumentar las utilidades**, es decir, aumentar la resistencia de la cadena, concentrándose en el eslabón más débil, que es el único que determina la resistencia total de la cadena.

SIMULEMOS EL SISTEMA Como un tubo con incrustaciones



© Dr. Oscar Morales Garza (Ph.D.) 1994

Otra analogía que ayuda a entender los sistemas es la de un tubo con incrustaciones, en la gráfica se tiene un corte transversal de un tubo al que se le echa agua por el lado izquierdo (a presión constante), esta agua representa el dinero que se le ingresa al sistema (vía inventarios, mejoras, inversiones, etc.), por el extremo derecho del tubo sale agua que logra pasar las incrustaciones o cuellos de botella (sarro o residuos que le disminuyen su diámetro), el número de litros/mes que sale representa las utilidades generadas por el sistema.

Si se desea que al sistema le salgan más litros/mes entonces se necesita remover la incrustación más estrecha (en este caso la de la salida) porque ésta es la restricción actual del sistema.

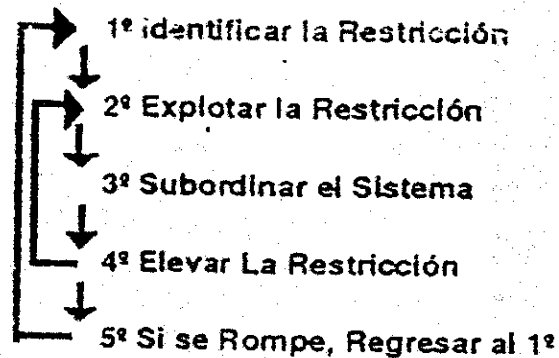
La mejor solución es la de atacar las restricciones del sistema en equipo y atacar sólo hasta el punto en el que se cambie de lugar, en ese momento el equipo debe orientarse a la nueva restricción.

2.1.7 Restricciones Físicas

Una empresa es una cadena de eventos o pasos de proceso. La existencia de esta cadena implica el hecho de que haya recursos dependientes (un paso no se puede hacer antes que su anterior) y por la existencia de "Murphy" (Ley de Murphy: si algo puede salir mal, va a salir mal) existen fluctuaciones estadísticas que afectan el flujo del producto a través de los recursos. Esta realidad puede presentarse en (cuando menos) tres escenarios: Materia prima, Proceso y Mercado.

Para obtener la mejora continua en el caso de las **restricciones físicas**, **TOC** ha desarrollado un ciclo de cinco pasos simples que garantizan el acercamiento enfocado a la meta:

RESTRICCIONES FISICAS Los 5 Pasos



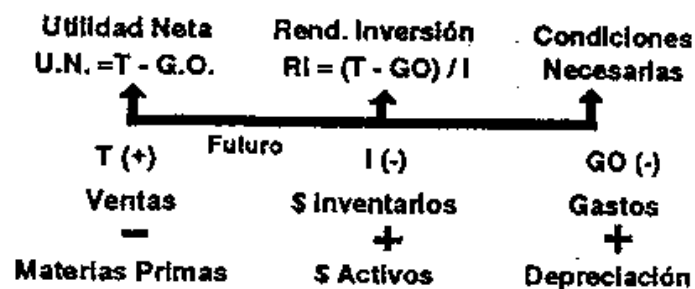
© Dr. Oscar Morales Garza (Ph.D.) 1994

1. **Identificar la restricción del Sistema Total**, no las de una área, esas pueden ser solo cuellos de botella. La observación es la mejor herramienta para detectar este tipo de restricciones.

2. **Explotar la restricción**, esto significa: si la(s) restricción(es) determina la cantidad de meta que el sistema puede obtener, entonces se debe sacar la mayor cantidad de "meta(\$)" de dicha restricciones, la clave de este paso es hacerlo casi sin invertir dinero, sólo esfuerzo mental, buscar soluciones que no cuesten.

3. **Subordinar el sistema**, esto significa que para las decisiones (soluciones) del paso anterior sucedan se requiere que todo el sistema esté enterado de qué se va hacer ahora y que tiene que hacer el resto del sistema para que suceda. Esto implica en muchos casos un cambio de prioridades importantes.
4. **Elevar la restricción**, este paso se refiere a que una vez que se está explotando la restricción y ya se agotaron las soluciones que casi no cuestan, es el momento de implementar soluciones que requieren inversión de dinero.
5. **Si se rompe la restricción regresar al paso #1**. Es muy importante el cuidar la inercia (revisar las soluciones anteriores), ya que fueron diseñadas para una restricción que ya no existe.

CORRELACION CON LA META



© Dr. Oscar Morales Garza (Ph.D.) 1994

2.1.8 Indicadores o medidores TOC

TOC plantea el establecimiento de parámetros operativos y de gestión que a continuación se detalla:

➤ **Truput (T):** La velocidad a la que el sistema genera dinero a través de las ventas, se explica mejor como el dinero ingresado por las ventas menos el costo de las materias primas involucradas, dentro de un periodo de tiempo (mes).

➤ **Inventario (I):** Todo el dinero invertido en el sistema para producir el Truput, es decir, es el conjunto de dinero que se encuentra retenido en el sistema.

➤ **Gastos de Operación (GO):** Todo el dinero que el sistema tiene que gastar para producir el Truput, es decir, todo el dinero que sale del sistema.

➤ **Utilidad Neta (T – GO):** Es lo sumado de todo el Truput generado en el mes y la resta de todos los gastos del mes.

➤ **Rendimiento de la Inversión $[(T-GO)/I]$:** Se obtiene dividiendo las utilidades del mes (o del año) entre el inventario.

Manufactura Sincronizada con "TAC"



© Dr. Oscar Morales Garza (Ph.D.) 1994

2.1.9 Concepto del Tambor, Amortiguador y Cuerda (TAC)

En la terminología TOC los recursos cuellos de botella o que determinan la salida de producción también son denominados Tambores, ya que ellos son los que determinan la capacidad de producción de una empresa. Tomando como base esta analogía, sobrevino el método llamado Tambor – Amortiguador - Cuerda (TAC) que es la forma o tecnología de aplicación de la Teoría de Restricciones a las empresas industriales. El amortiguador detiene los impactos basados en el tiempo que protege el Truput de los paros del día a día. El tiempo de preparación y ejecución necesario para todas las operaciones anteriores al tambor, más el tiempo del amortiguador, es llamado Cuerda. El método de programación TAC conlleva a beneficios considerables, asegurando que la planta esté

operando a la máxima velocidad con un nivel bajo de inventarios y logrando satisfacer las fluctuaciones de las demandas.

RESTRICCIONES DE POLITICA

1º ¿Qué Cambiar?

• Análisis

2º ¿Hacia qué Cambiar?

• Estrategia

3º ¿Cómo Lograr el Cambio?

• Táctica

© Dr. Oscar Morales Garza (Ph.D.) 1994

2.1.10 Restricciones de Política y El Programa de Jonah

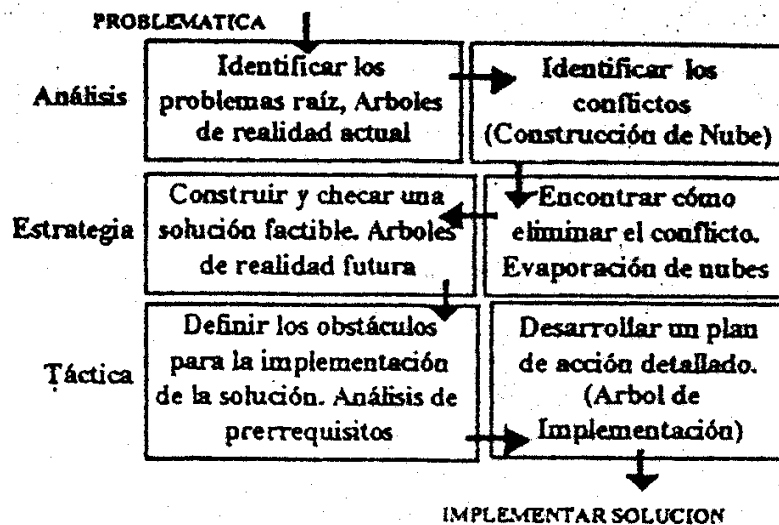
Las restricciones de política están tipificadas por el problema raíz, ésta es la causa de la mayoría de los efectos indeseables que se observa en los sistemas. A esto se refiere con el ¿QUÉ CAMBIAR?.

La razón por la cual existe el problema raíz, es la presencia de conflictos que no han podido resolverse. Para resolver estos conflictos se utiliza un diagrama lógico llamado "Nube". A este paso se le denomina "La generación de una Estrategia de Solución", la cual se tiene que revisar a detalle para prevenir posibles contingencias. Si la

solución generada y propuesta es satisfactoria, se ha resuelto el "¿HACIA QUÉ CAMBIAR?".

Finalmente con otro diagrama lógico, al que se denomina "Árbol de Implementación o de Transición" se logra aterrizar la solución. A este último paso se le llama Táctica y resuelve el ¿CÓMO LOGRAR EL CAMBIO?.

Proceso de Pensamiento TOC



© Dr. Oscar Morales Garza (Ph.D.) 1994

En la gráfica se muestra la secuencia de pasos y el nombre respectivo del diagrama lógico utilizado en cada uno de ellos:

- En el lado izquierdo se observa el nombre de la etapa: Análisis, Estrategia y Táctica.
- Al completar los tres pasos se puede iniciar la implementación de la solución; es importante recalcar que una idea no es una solución; solamente cuando la idea represente una estrategia y tenga su táctica de implementación bien definida, se puede decir que se tiene una solución.
- Excelentes ideas fracasan por falta de una buena táctica de implementación, al grado de que se catalogan como “pésimas ideas” cuando la idea es brillante.

El Programa de Jonah

Este programa detalla la metodología de administración para las restricciones de política:

Antecedentes

El mercado está más competido que nunca.

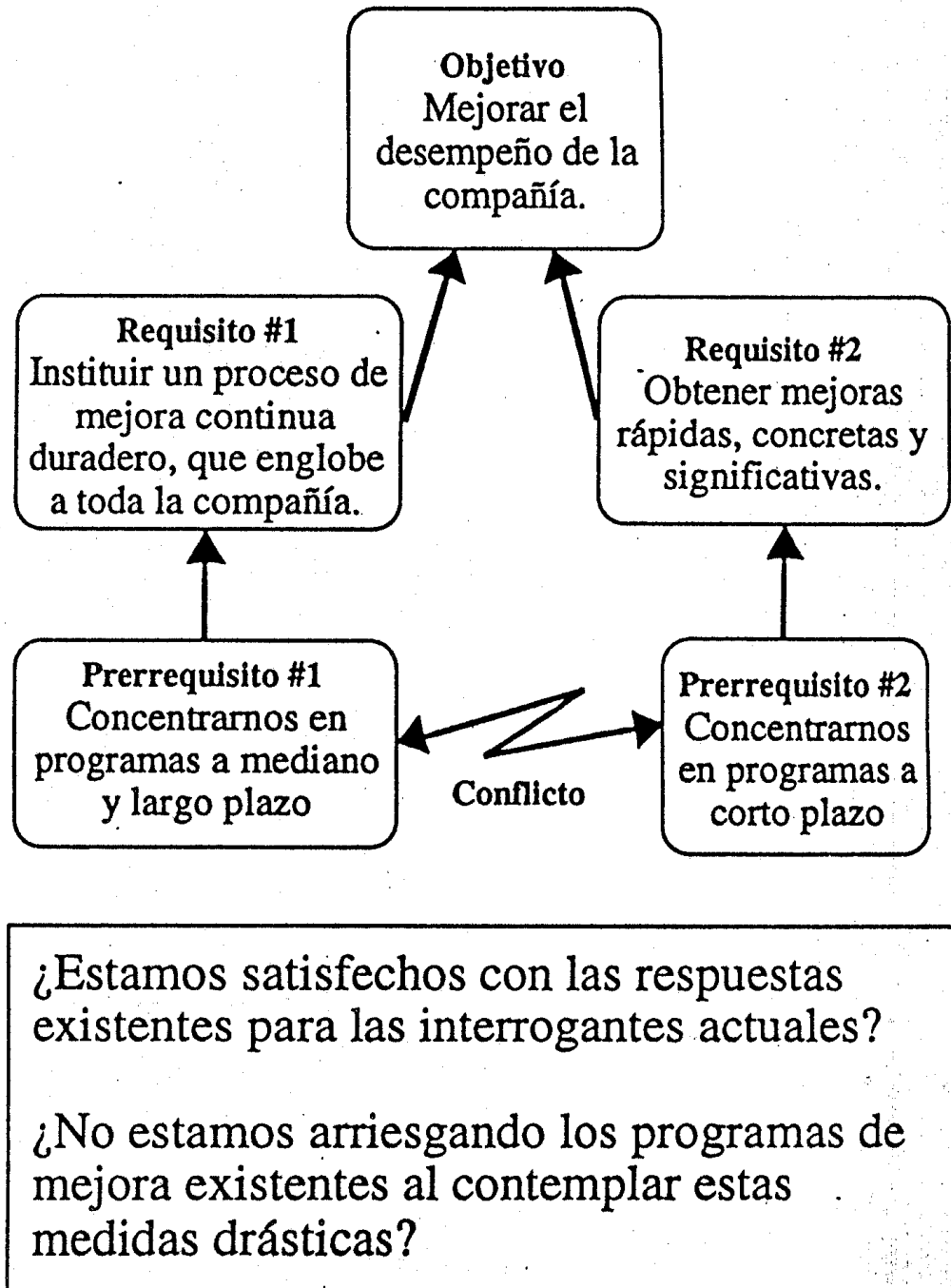
Los gerentes no están ciegos ante las condiciones del mercado, casi todas las compañías esta plenamente convencidas que deben iniciar un PROCESO DE MEJORA CONTINUA.

El manejar los síntomas directamente – apagar fuegos – es inefectivo, casi todas las compañías ya han lanzado varios proyectos de mejora dirigidos a la causas raíz.

La gente posee inercia, y las compañías aun más, casi todas las compañías están insatisfechas con el paso lento y los pocos resultados de la implementación.

Sin embargo, los proyectos de mejora existentes si parecen lógicos, casi todas las compañías se muestran renuentes ante nuevos proyectos de mejora, prefieren lograr a toda costa, que los proyectos existentes funcionen.

Teniendo en mente que la competencia no se va a quedar tranquila, la pregunta para cada gerente es: **¿Cómo acelerar el proceso de mejora?**



Acelerando el proceso de mejora continua.

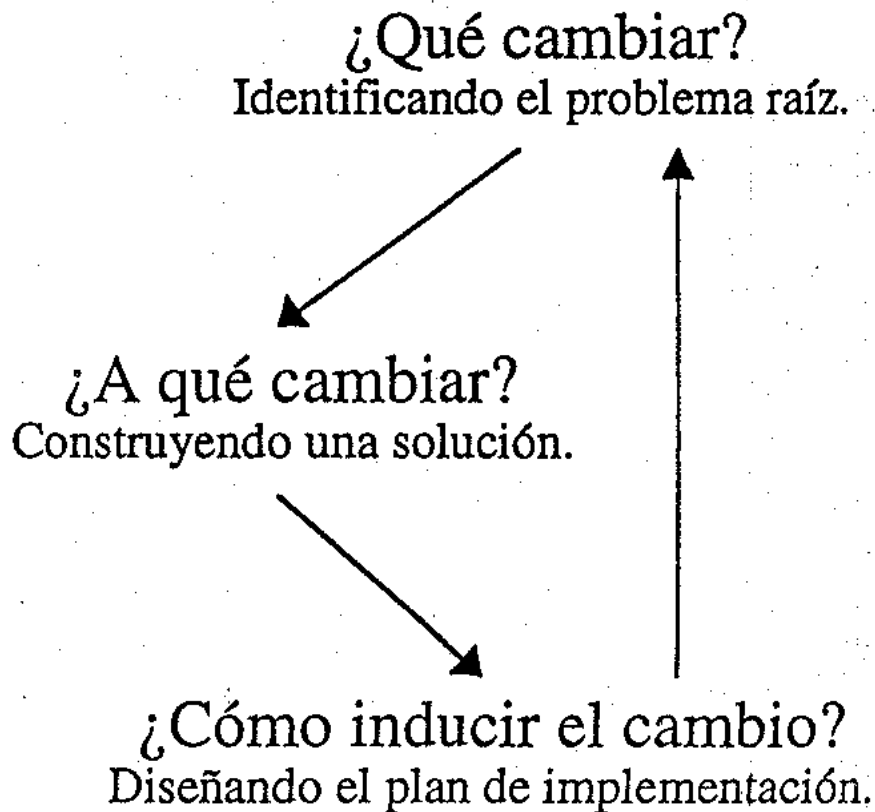
El primer reto es definir el asunto primario que requiere de una mejora acelerada.

Por ejemplo, los gerentes en ingeniería podrían seleccionar como asunto primario el diseño de un producto específico. Los asuntos primarios de finanzas podrían ser el diseño de una solución adecuada para el problema que generalmente se denomina “precios de transferencia,” o procedimientos confiables para evaluar nuevas inversiones. Los gerentes de mercadotecnia podrían seleccionar como asunto primario la penetración de un nuevo mercado, o quizá el diseño de un buen sistema de comisiones.

Los gerentes podrían simplemente seleccionar su asunto primario como “mi área de responsabilidad”. Pero una cosa está clara independientemente del asunto, cualquier proceso de mejora, ya sea en ingeniería, producción, o en nuestras vidas personales, se basa en las respuestas a tres preguntas secuenciales: **¿Qué cambiar?, ¿A qué cambiar?, ¿Cómo inducir el cambio?**. Por lo tanto, un proceso de mejora debe mostrar una manera más efectiva de responder estas tres preguntas.

El proceso de mejora continua

La mejora acelerada de un asunto
primario gira alrededor de las
siguientes tres preguntas:



Síntomas, causas raíz y el problema raíz.

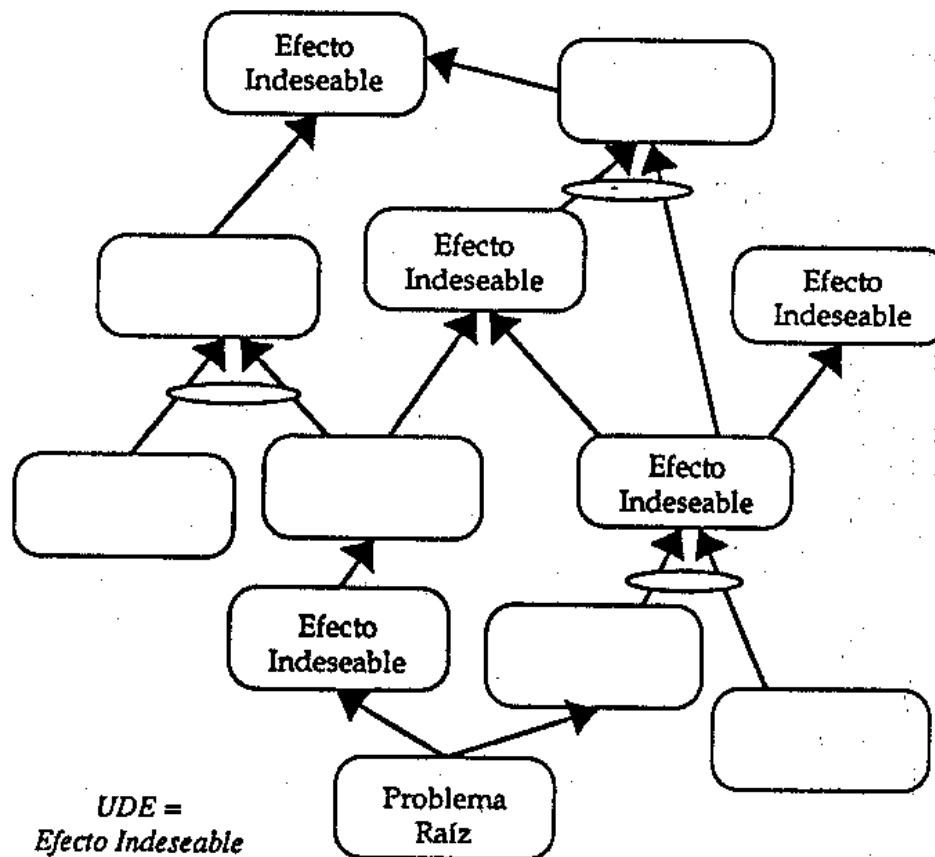
Para crear un proceso de mejora más efectivo se debe buscar aquellos elementos, que causan la mayoría de los efectos indeseables existentes en el asunto primario. Entre menos causas raíz se identifique como responsables de los efectos indeseables, más preciso y poderoso será el proceso de mejora.

Si se está de acuerdo que un efecto indeseable es sólo un síntoma, un efecto resultante de un problema raíz; entonces es obvio que la búsqueda del problema raíz se debe basar en las relaciones causa efecto.

Por ende, se debe dedicar a construir un árbol de realidad actual, un diagrama que por medio de las relaciones causa efecto, conecta los efectos indeseables principales.

Cada entidad en el árbol que no aparece como resultado de otra, cada punto de entrada al árbol, es una causa raíz. Siempre es posible construir un árbol de realidad actual claro y lógico en el cual cuando menos una de las causas raíz llevan a la mayoría de los efectos indeseables. Esta entrada no es sólo una causa raíz como las demás, es el problema raíz. Debe ser el objetivo principal de los esfuerzos de mejora.

¿Qué cambiar? ¿Cuál es el problema raíz?



Arbol de Realidad Actual
Empezando desde los UDEs, y utilizando información disponible, este proceso de pensamiento le permite señalar claramente el problema raíz.

¿Por qué no ha sido resuelto el problema raíz?

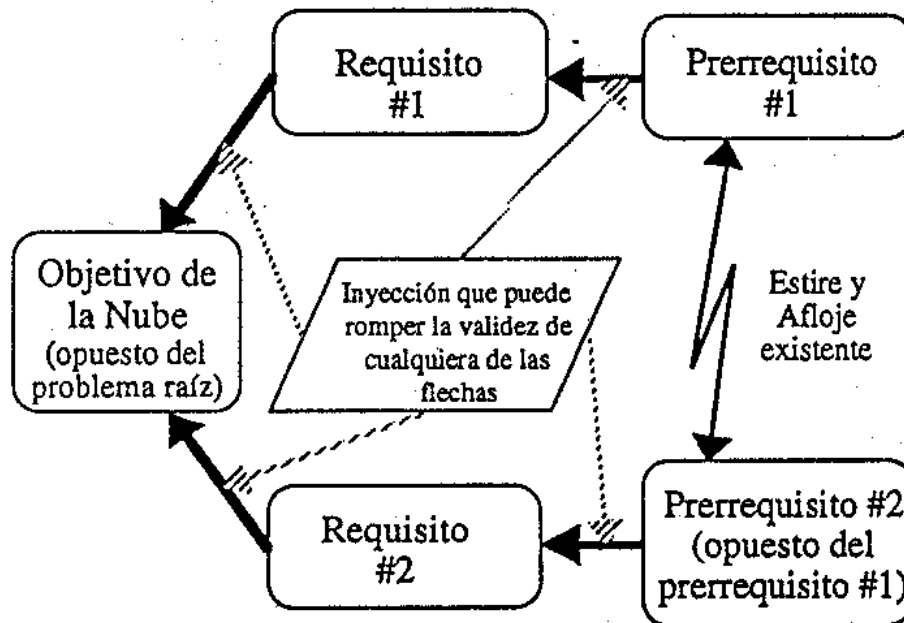
La gente posee una gran intuición y desean que sus organizaciones tengan éxito. ¿Cómo puede ser que en tanto tiempo el problema raíz no haya sido resuelto?. Algo debe estar obstaculizando la implementación de la solución. ¿Qué puede ser si no un estire y afloje inevitable?. Un conflicto que desvía las energías hacia el estirar y aflojar.

Si este es el caso, el conflicto quedara al descubierto en el árbol de realidad actual, y el estire y afloje será notorio en la realidad.

Para resolver el problema raíz, primero se debe definir en forma clara: señalando claramente el objetivo deseado, el opuesto del problema raíz; identificando las dos condiciones necesarias, aquellos requisitos que son esenciales para lograr el objetivo; y verbalizando el conflicto resultante, el choque directo entre dos prerrequisitos.

Luego es necesario vencer la tendencia de buscar una negociación. Si hubiera una negociación aceptable, la organización la habría encontrado hace mucho tiempo. Teniendo en mente que la mejor solución es la eliminación del problema raíz, se debe investigar sistemáticamente que cambios en la realidad eliminan al menos uno de los motivos del conflicto. Se debe "evaporar la nube".

¿A qué cambiar? ¿Dónde buscar un descubrimiento importante?



Evaporación de Nubes

El proceso de pensamiento que le permite presentar de forma precisa el conflicto del problema raíz.
Dirige la búsqueda de una solución a través de la confrontación de los supuestos implícitos.

Una idea aun no es una solución

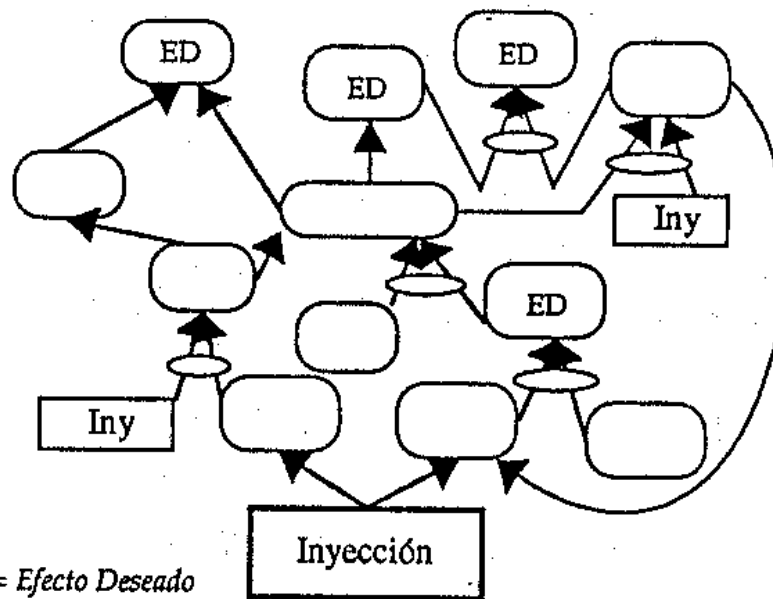
El encontrar una inyección, es sólo el primer paso. Esto indica el punto de partida, pero por sí sola está muy lejos de solucionar los problemas.

La intención original es la eliminación de muchos efectos indeseables específicos. Si se quiere que los esfuerzos de mejora nos lleven a un entorno en donde, en lugar de efectos indeseables, su opuesto: los efectos deseables correspondientes, existen. Se debe revisar si la inyección original conduce a los efectos deseables especificados. Entonces suponiendo que la inyección existe, y recurriendo a las relaciones causa efecto, se debe predecir los resultados lógicos, se debe construir el árbol de realidad futura.

Generalmente la inyección inicial resulta insuficiente, pero el proceso de construir el árbol de realidad futura permite encontrar los elementos faltantes, a descubrir que más (inyecciones adicionales) es necesario para lograr el objetivo deseado.

Recordando que en muchas ocasiones una idea brillante no es perfecta, que el medicamento puede ser más dañino que la enfermedad, se debe examinar cuidadosamente que la solución no provoque nuevos efectos indeseables devastadores. Estos esfuerzos adicionales completan la solución, el conjunto de cosas que deben ser inyectadas a la realidad.

¿A qué cambiar?
¿cómo cruzar el puente entre un
descubrimiento (una inyección) y una
solución completa?



ED = Efecto Deseado
(opuesto del UDE)

Arbol de Realidad Futura

El proceso de pensamiento que le permite construir una solución que, una vez implementada, reemplaza los Efectos Indeseables (UDEs) existentes con Efectos Deseados (EDs) sin crear nuevos UDEs devastadores.

© 1998 Goldratt Asociados ® – Abraham Y. Goldratt Institute

Un camino largo necesita marcadores intermedios

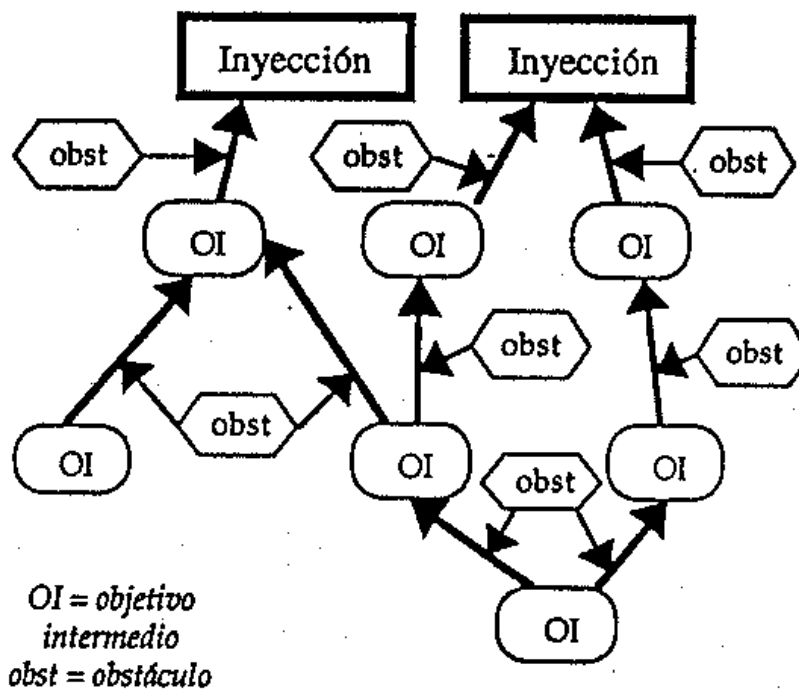
Una vez definido los objetivos claramente; es necesario implementar cada una de las inyecciones. El árbol de realidad futura muestra que una vez implementadas, se logra el resultado deseado. El conjunto de objetivos estratégicos.

La implementación de las inyecciones no es una tarea fácil. No hay que olvidar que una de estas inyecciones es un descubrimiento importante que se aleja de las formas de trabajo adicionales. Por esto, generalmente es necesario desglosar la implementación en pasos más pequeños. Para esto se usa el árbol de prerequisites. Empezando por los obstáculos que se espera encontrar, se verbaliza los marcadores necesarios, los objetivos intermedios. Cada obstáculo nos ayuda a fijar un objetivo intermedio, un objetivo que será suficiente para sobreponerse al obstáculo correspondiente.

Para completar este paso, se necesita secuenciar los objetivos intermedios; cuál es primero, cuál se puede realizar de forma paralela, etc. Las conexiones surgen de la dependencia cronológica necesaria para vencer todos los obstáculos.

El poder del árbol de prerequisites proviene del hecho que no ignora los obstáculos, al contrario, toma ventaja de ellos como la principal herramienta de este paso.

¿Cómo inducir el cambio? ¿No tenemos que determinar los objetivos intermedios primero?



Arbol de Prerrequisitos

Recurriendo a la "ayuda" de los demás al señalar obstáculos, este proceso de pensamiento le permite dividir la tarea de implementación en un conjunto de objetivos intermedios interrelacionados y bien definidos.

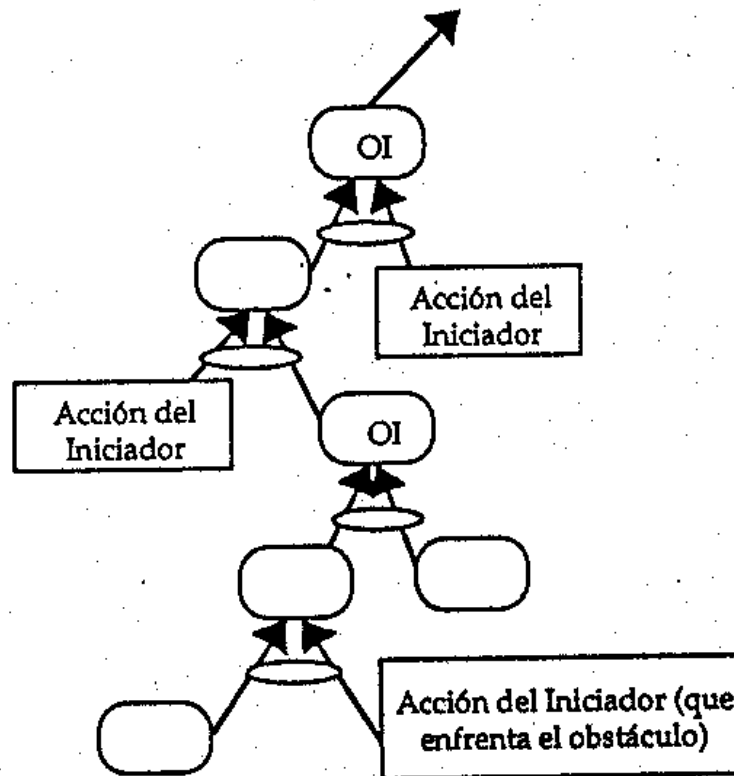
© 1998 Goldratt Asociados ® – Abraham Y. Goldratt Institute

El plan de acción

Identificado el problema raíz que causa la mayoría de los efectos indeseables. Sabiendo donde se quiere estar; se determina las inyecciones que provocaran los resultados deseados. También se fija los marcadores intermedios en el camino, los objetivos intermedios secuenciados de forma lógica. Se planea todo muy bien, pero si no se toma una acción, la realidad no cambiara. Al determinar las acciones necesarias, se debe fijar la atención no en lo que se planea hacer, sino en lo que se quiere lograr. La "espina dorsal" del árbol de transición es la descripción detallada de los cambios que se visualiza en la realidad. Las "costillas" son las acciones necesarias para provocar ese cambio gradual hasta lograr los objetivos.

Este método obliga a examinar cuidadosamente que acciones realmente son necesarias y si son suficientes o no para garantizar el logro de los objetivos. Muy a menudo, depende de una serie de acciones simplemente porque "es lo que siempre hemos hecho", sin revisar que sean esenciales para una situación particular. Pero más importante, el colocar el cambio gradual como "la espina dorsal" del plan provee una seguridad esencial cuando se planifica el futuro. Se adopta la visión de causar un cambio específico en la realidad, más que seguir con una acción en particular simplemente porque así se ha planeado.

¿Cómo inducir el cambio? ¡Llegando de *aquí* a *allá* !

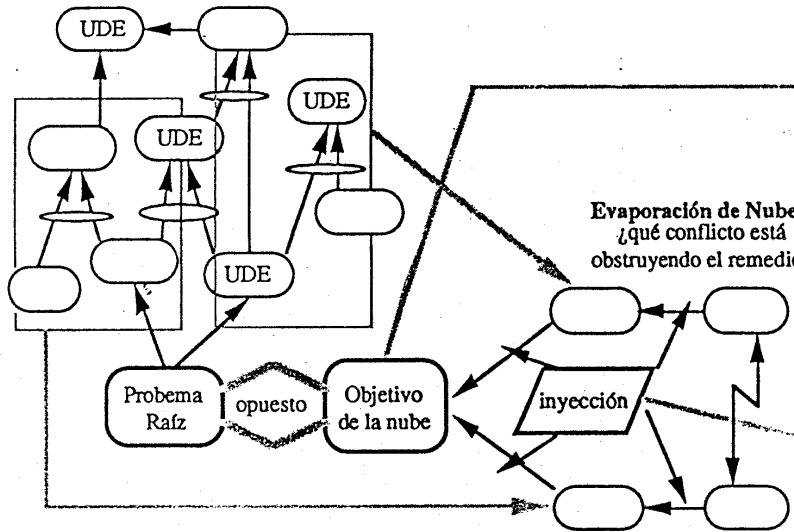


Árbol de Transición

El proceso de pensamiento utilizado para construir un plan de implementación detallado, enteramente basado en las acciones del iniciador (las acciones de otros aparecen como reacciones).

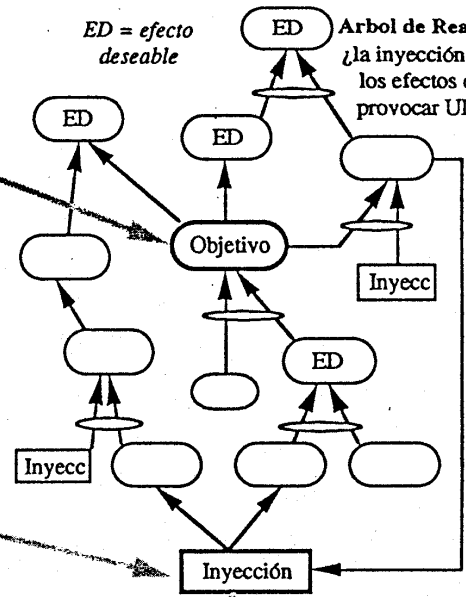
© 1998 Goldratt Asociados ® – Abraham Y. Goldratt Institute

Arbol de Realidad Actual:
¿por qué está el sistema enfermo?

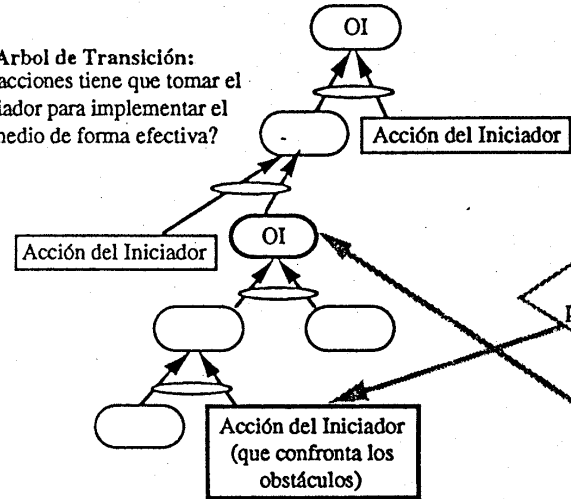


Evaporación de Nubes:
¿qué conflicto está obstruyendo el remedio?

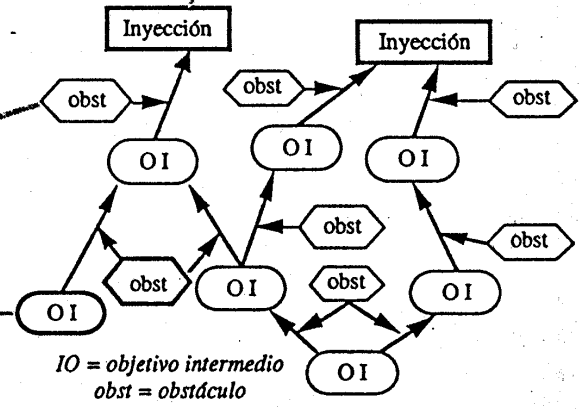
Arbol de Realidad Futura:
¿la inyección causará todos los efectos deseables sin provocar UDEs nuevos?



Arbol de Transición:
¿qué acciones tiene que tomar el iniciador para implementar el remedio de forma efectiva?



Arbol de Prerrequisitos:
¿qué obstáculos hay para implementar las inyecciones?



IO = objetivo intermedio
obst = obstáculo

2.2 ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA TOC CON OTRAS FILOSOFÍAS SOBRE LA ADMINISTRACIÓN DE OPERACIONES

La Teoría de Restricciones es una nueva forma de pensamiento de dirección organizacional. Esta es el pensamiento de la empresa como un todo, como un sistema, los expertos lo han llamado pensamiento sistémico y en los ultimo años empezó a fortalecerse con nuevas filosofías de gestión empresarial como Calidad Total, Sistemas de Producción Justo a Tiempo, Reingeniería, Planificación de los Recursos de la Empresa.

Son herramientas que se complementan una con otras, a continuación una breve definición de cada una de ellas:

a) Calidad Total

Es una filosofía que se caracteriza por prevenir y, por ello, reducir drásticamente todos los costos de no-calidad y esta basada en principios, entre los cuales se encuentran la orientación al cliente, las mejoras continuas y el trabajo en equipo, también es una estrategia administrativa dentro del movimiento de calidad que considera e interrelaciona aspectos técnicos, humanos y materiales a través de un enfoque de sistemas, integración, estrategias y mejora continua.

b) Justo a Tiempo (JIT)

Es una filosofía de trabajo para lograr una significativa reducción de todo lo que es desperdicio de recursos en el proceso total del negocio, como son:

- Demoras y esperas tanto en la planificación como en la ejecución de las tareas.
- Movimientos innecesarios al ejecutar operaciones.
- Transporte innecesario de materiales, materias primas, producto en proceso y terminado.
- Retrabajos por tareas mal ejecutadas.
- Exceso de inventario, como protección de mala planeación o incertidumbre por desconocimiento del contexto. Cubre las malas políticas.

c) Planificación de los Recursos de la Empresa (ERP)

Es un sistema de gestión que permite integrar mediante la información los diferentes sectores de las empresas, Abastecimiento, Desarrollo de Productos, Producción, Administración, Comercialización, Mantenimiento, Distribución. El objetivo es planificar todos los recursos necesarios para la ejecución de los procesos tendientes a satisfacer los

requerimientos de los clientes y los objetivos del negocio. En el mercado se conoce por Sistemas de ERP.

d) Reingeniería

Es la revisión fundamental y el rediseño radical de procesos para alcanzar mejoras espectaculares en medidas críticas de rendimiento tales como costos, calidad, servicios y respuesta al cliente. En realidad el rediseño siempre existió y las empresas que tienen varias décadas han hecho reingenierías a lo largo de su existencia para permanecer en el mercado.

Qué tienen en común las denominadas nuevas filosofías

Todas éstas filosofías requieren un gran esfuerzo de implantación, debido a que provocan un cambio cultural en la organización, una manera más dinámica de coordinar ideas y esfuerzos. Todas las personas de esas organizaciones ven afectadas su forma de trabajar, su forma de comunicarse y de compartir la información.

Estas filosofías demandan:

- 1** - Gran interacción entre distintos sectores.
- 2**- Mayor autonomía en las tareas.
- 3**- Mayor responsabilidad en la ejecución.

- 4- Aporte de ideas para mejorar el proceso.
- 5 - Participación directa en el control del proceso.
- 6- Permiso para innovar y cometer errores.
- 7- Mayor rapidez en la toma de decisiones.

Para que las Nuevas Filosofías sean exitosas, requieren básicamente, que:

1. Las necesidades básicas deben estar cubiertas en el mayor grado posible.
2. Educación en las nuevas herramientas de eficiencia. No solo saber qué son y cómo se utilizan, sino cómo afectan a los demás integrantes del proceso.
3. Capacitación en Trabajo en Equipo, Liderazgo y Dominio Personal. Hoy se habla más de Inteligencia Emocional.
4. El compromiso de los niveles más altos de la organización, para que las nuevas ideas tengan fuerza permanente y estén alineadas con los objetivos estratégicos de la organización .

La utilización de estos sistemas de gestión y en especial TOC puede resultar una ilusión, pero porque no hacer el intento si empresas exitosas como 3M Corporation, AT&T, Delta Airlines, Ford Electronic, General Motors Corporation, Intel Internacional, entre otras utilizan TOC



como su sistema de operaciones y afirman haber obtenido resultados como la reducción de Lead Time, mejora en el cumplimiento de sus fechas de entrega al cliente, reducción de sus inventarios, incremento en las ventas, incremento en las utilidades netas y reducción de sus gastos de fabricación, y por supuesto, han logrado llegar rápidamente a su meta, han conseguido dinero.

CAPITULO III

APLICACIÓN PRÁCTICA EN UNA PYME

3.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA EMPRESA SELECCIONADA

La empresa seleccionada pertenece al sector de los servicios, del rubro de restaurantes y bebidas, la cual abrió sus puertas hace 2 años, ofrece una variedad limitada de alimentos de alta calidad y precio moderado, también se proporciona el servicio de reparto, los cuales son ágilmente servidos en un local ubicado en el distrito de San Juan de Lurigancho, en la provincia de Lima.

El restaurante ocupa un pequeño local con 7 mesas y ofrece una variedad de platos preparados y presentados al estilo criollo, en el local trabajan alrededor de 5 personas.

El menú consiste en 4 platos principales y otros platos extras. La empresa vende alrededor de 50 platos al día. Todos los costos, como la mano de obra y materias primas, se expresan en forma global para la empresa en conjunto, lo cual dificultaba la tarea de determinar el costo de cada producto y por consiguiente también la utilidad del mismo. También era problemático elaborar pronósticos de las necesidades, en términos de mano de obra.

Las oportunidades de ampliar el mercado es enorme si se considera que su ubicación es estratégica por estar en el cruce de las avenidas principales, y aledaño a centros comerciales.

La visión de esta compañía es convertirse en la principal prestadora de servicios alimenticios del sector.

El menú que ofrece el mencionado local ha sido bien acogido. Personas de muy diversos hábitos alimenticios se han aficionado a la variedad de alimentos que ofrece dicho local.

La conducción del mencionado local corre a cargo del propietario y familiares, además dicho negocio realiza sus compras con proveedores locales.

La directiva de la empresa decidió que, para que la empresa siguiera creciendo y pudiera cumplir con los pedidos solicitados se tendría que aplicar un nuevo sistema de administración de servicios. La empresa tuvo la necesidad de implantar el sistema de administración TOC .

3.2 APLICACIÓN DE LAS ETAPAS DE LA TOC

3.2.1 Identificación de las restricciones de la empresa

Como se había definido líneas arriba, este paso es el más difícil ya que normalmente se le llama "restricción" a los síntomas de no usar

correctamente el sistema. Hay básicamente dos tipos de restricciones:

- Físicas: Escasez de materias primas, una máquina muy cargada, gente con una habilidad determinada, el Mercado, etc.

Sólo se puede decir que existen restricciones físicas cuando ya han sido eliminadas las restricciones políticas.

- Políticas: Reglas formales o informales erróneas, no alineadas o en conflicto con la meta del sistema.

En la mayoría de las empresas las restricciones son POLÍTICAS. Esto es, reglas formales o informales que impiden al sistema alcanzar un mejor desempeño en relación a su meta.

Como consecuencia de la existencia de restricciones políticas no se puede obtener el máximo provecho de los escasos recursos de la empresa.

¿Cómo identificar las restricciones de la empresa?

TOC propone construir un **ÁRBOL DE REALIDAD ACTUAL**, esto permite explicitar las interdependencias que existen en el sistema en estudio y encontrar los problemas medulares (restricciones).

En la empresa seleccionada la restricción también fue política: no se generaba utilidad debido a una mala gestión de la empresa.

Pasos para construir un Árbol de Realidad Actual

Paso 1. Se elabora una lista de cinco a diez efectos indeseables que describan el sistema en análisis.

Paso 2. Si se observa una relación causal aparente entre dos o más EFIs., se conecta este grupo, examinando cuidadosamente cada entidad y flecha conforme se vaya agregando. Si no se encuentra ninguna relación clara, entonces se continúa con el paso tres.

Paso 3. Se construye la “nube medular”

Paso 4. Se utiliza la nube medular para construir la base del Árbol de Realidad Actual.

Paso 5. Se conecta la base del Árbol de Realidad Actual con los grupos que se observó y elaboró en el Paso 2.

Paso 6. Se examina cuidadosamente cada una de las entidades y flechas que se conectó en el Árbol de Realidad Actual (Paso 5).

Paso 7. Se revisa los EFIs. e identifica aquellos que son negativos por sí mismos, aún cuando no estén incluidos en la lista original de EFIs.

Paso 8. Se lee el árbol de abajo hacia arriba, revisando cuidadosamente cada flecha y entidad mientras lo hace. Se pregunta

si el árbol, refleja la intuición acerca de la situación. Si no es así, se revisa y se hace las correcciones necesarias.

Paso 9. Se poda el árbol, eliminando cualquier entidad que no sea necesaria para conectar los EFIs.

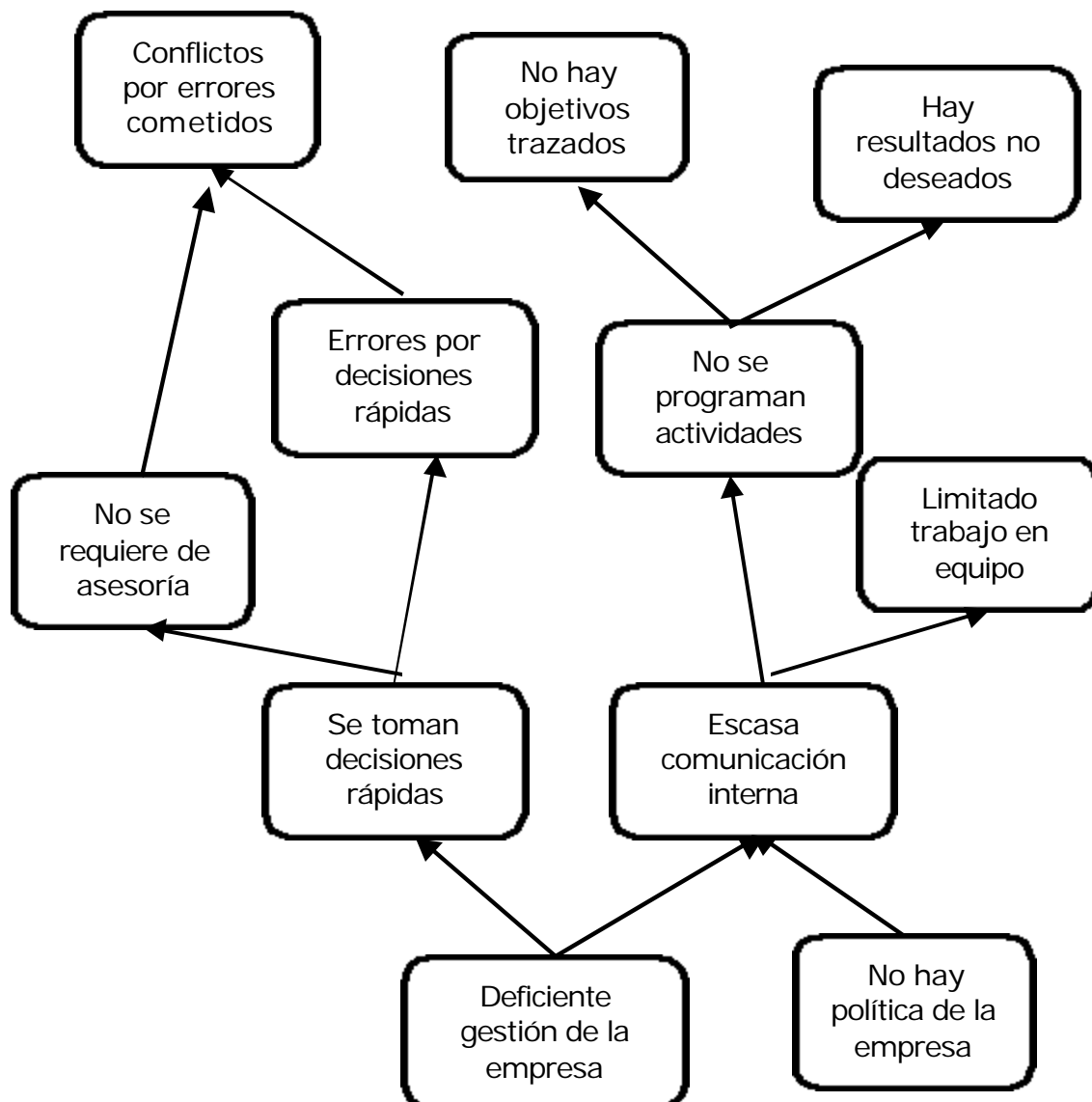
Paso 10. Se enseña el árbol a otra persona para que le ayude a describir y confrontar los supuestos escondidos entre las ramas.

A continuación los **principales efectos indeseables (EFIs)** de la empresa seleccionada:

- No esta muy definido las políticas de la empresa.
- La comunicación interna es muy escasa en la empresa.
- La programación de las actividades que realiza la empresa no es muy frecuente.
- La toma de decisiones se realizan con muy poca asesoría.
- Los resultados y rentabilidad de la empresa es muy baja.
- Limitado trabajo en equipo para la el cumplimiento de los programas.
- Existe poca motivación entre los integrantes de la empresa.
- Falta estructurar un programa de costos.

Con estos efectos indeseables se procedió a elaborar Árbol de Realidad Actual para identificar el problema raíz, teniendo en cuenta sus relaciones que pudiesen existir.

ÁRBOL DE REALIDAD ACTUAL DEL SISTEMA EN ESTUDIO



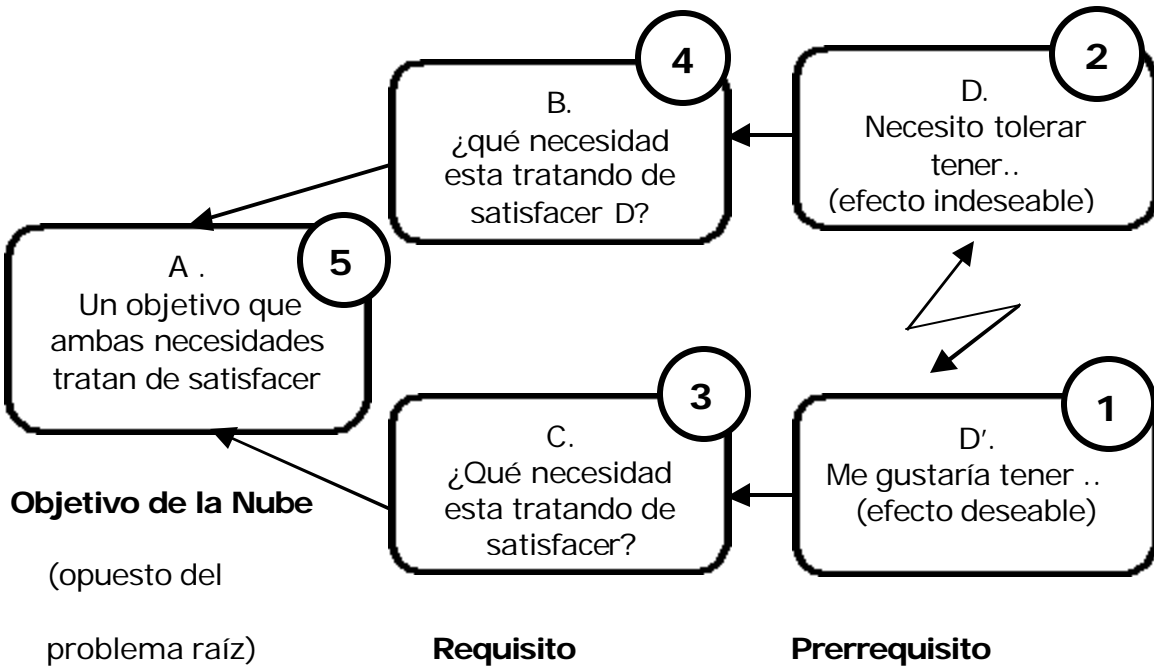
3.2.2 Construcción de una solución.

Una vez detectado el problema raíz, la razón por la cual existe es la presencia de conflictos importantes. Para resolver los conflictos se utiliza un diagrama lógico llamado "Nube".

Pasos para construir la nube medular

Paso 1. Se selecciona el problema raíz del Árbol de Realidad Actual.

Paso 2. Se construye una "nube medular" (como la que aparece abajo) para el problema raíz, en el sgte. orden:



Paso 3. Se revisa la lógica de la nube mediante su lectura en voz alta. A partir del objetivo A, usando la siguiente estructura:

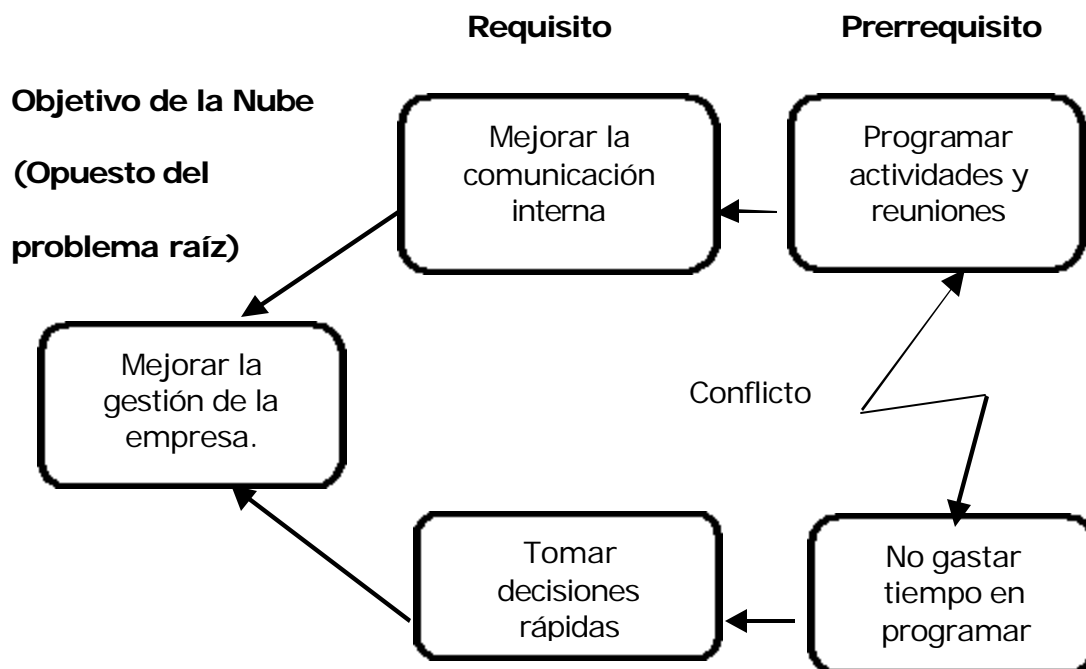
Para las flechas horizontales; "Para tener..(punta de la flecha), necesito tener...(cola de la flecha)".

Para la flecha de conflicto; "(Una punta de la flecha)...está en conflicto con...(la otra punta de la flecha)"

Mientras se revisa la nube medular, leyendo en voz alta cada flecha por separado. Se hace los ajustes necesarios mientras verbaliza cada entidad, para que la lectura sea adecuada. Se recuerda que la nube debe representar claramente el conflicto que usted y/o su organización tienen.

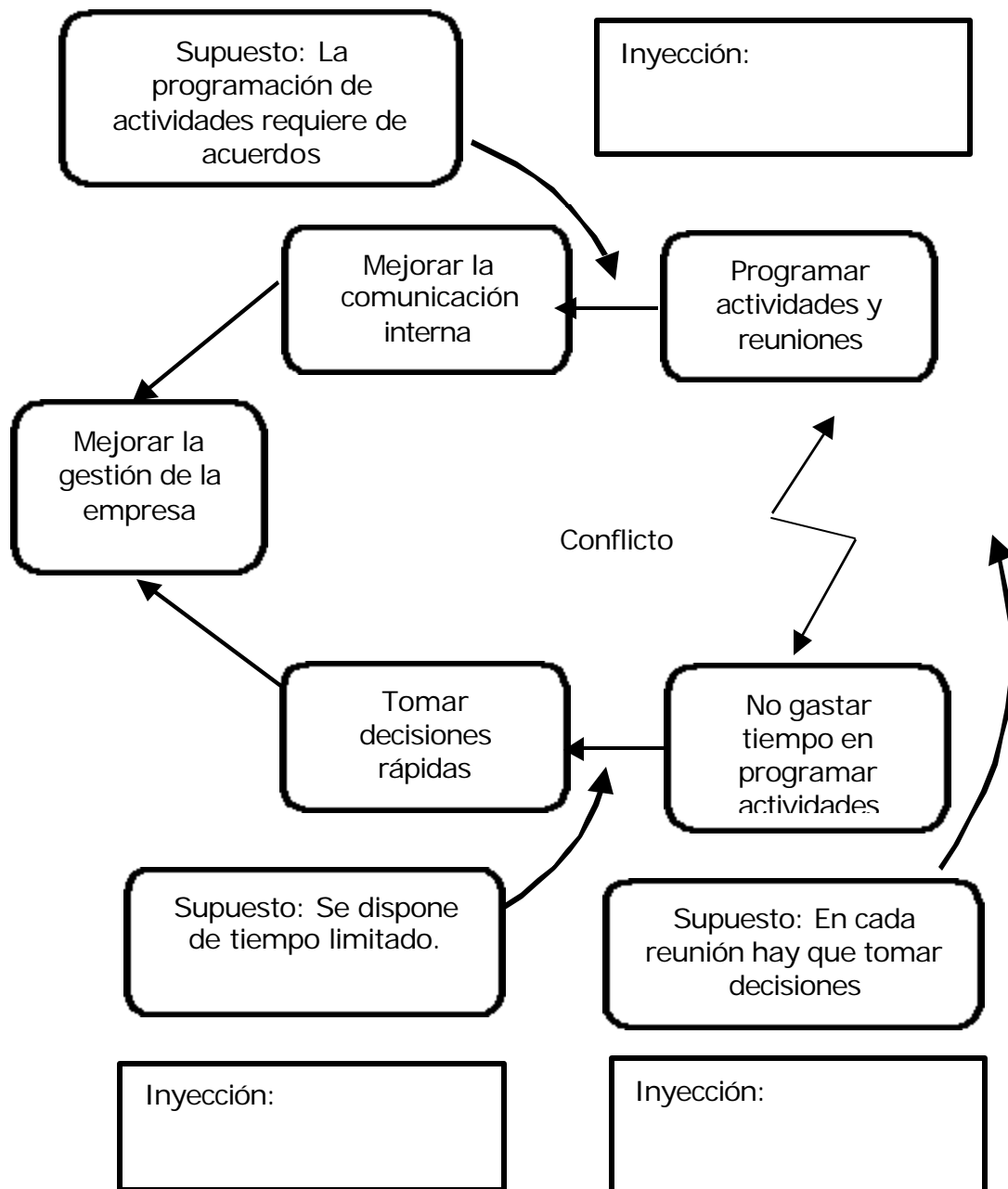
En la empresa seleccionada la construcción de la nube medular es el siguiente:

NUBE MEDULAR DEL SISTEMA EN ESTUDIO

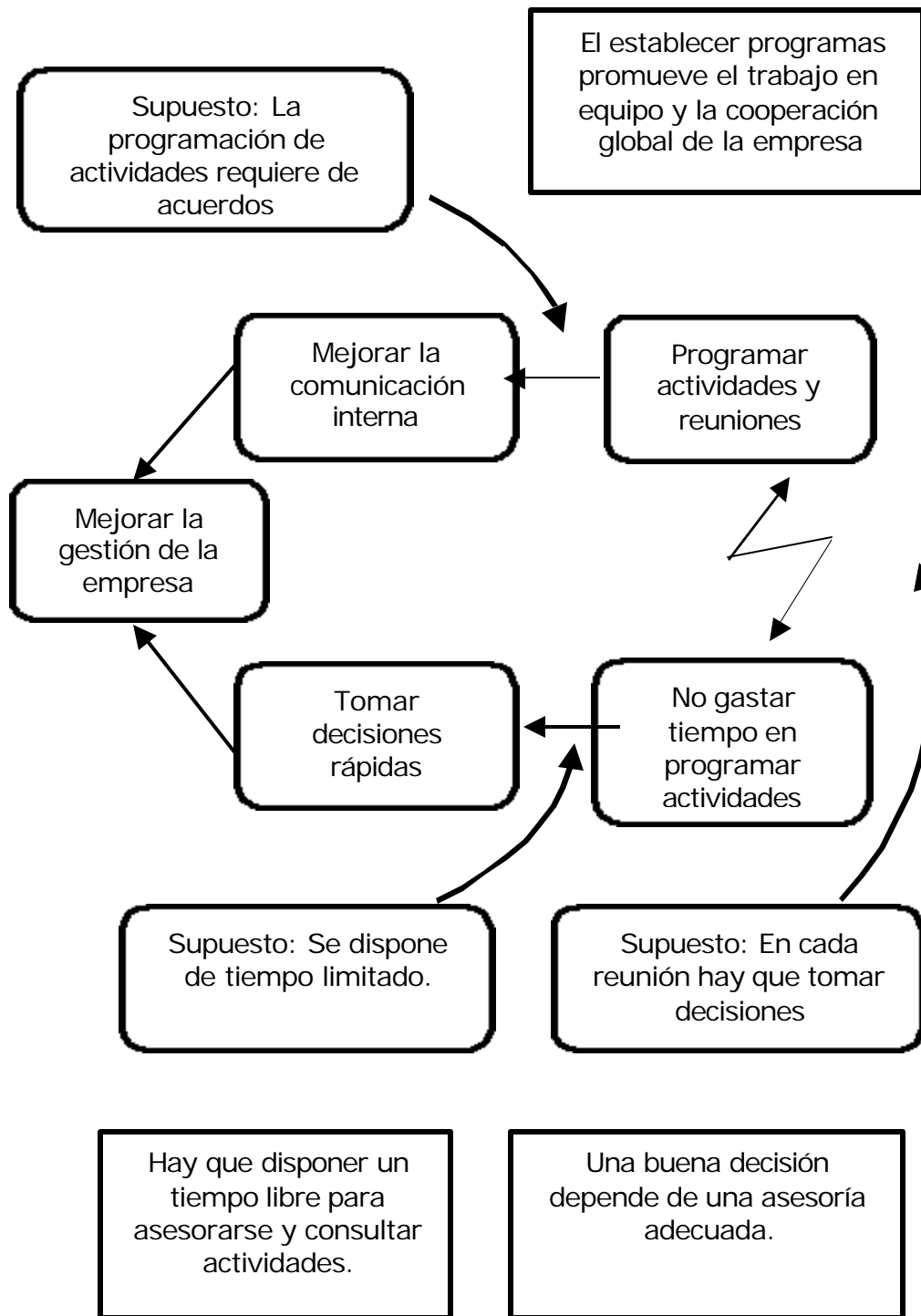


Esta nube permite analizar el conflicto con más detalle y extraer los paradigmas, los que al cambiarlos o ajustarlos generan una nueva idea de solución.

Identificación de los supuestos o paradigmas



Inyecciones necesarias para neutralizar o cambiar los paradigmas o supuestos.



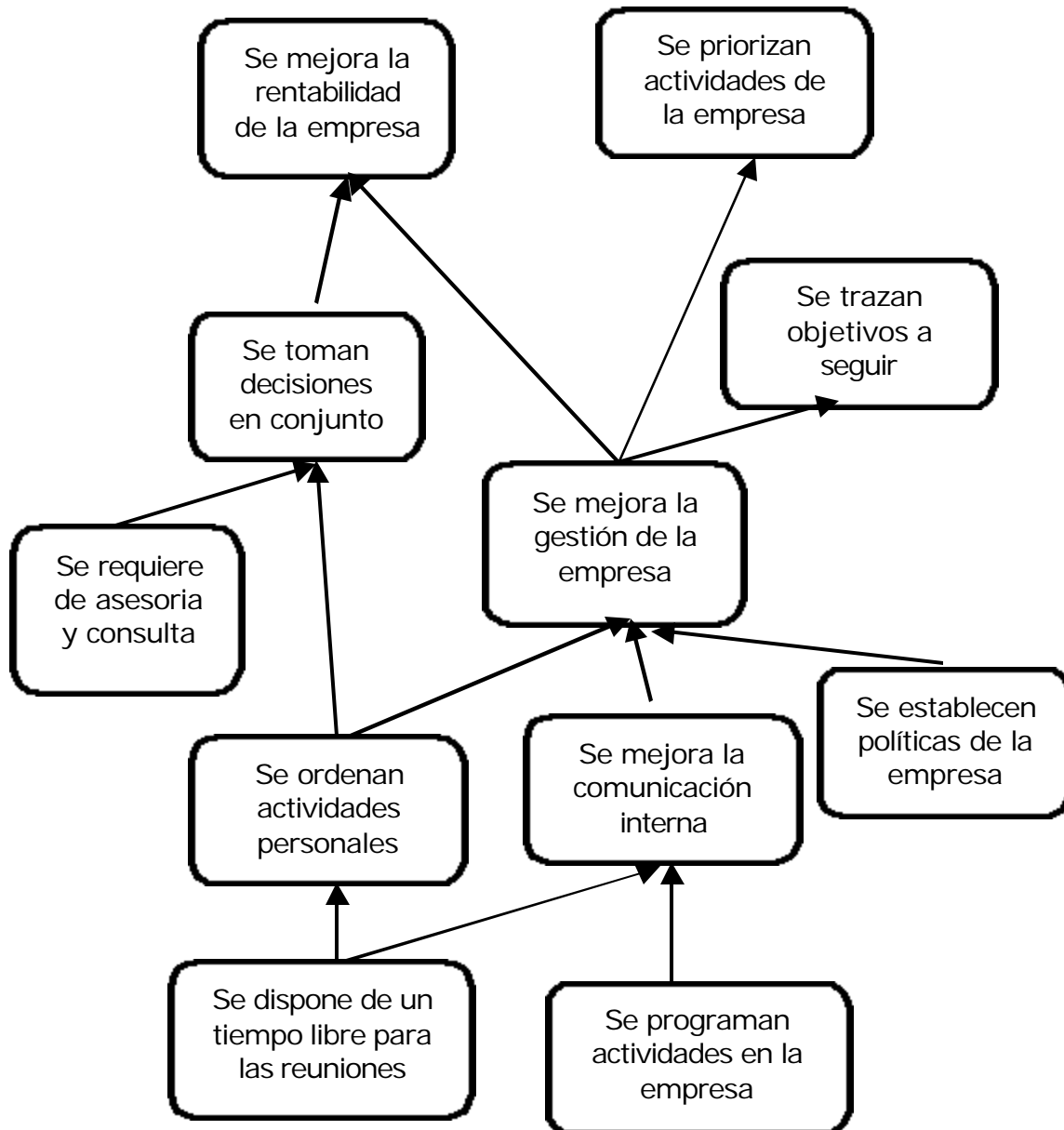
Una vez planteado la inyecciones necesarias para romper las flechas y solucionar el conflicto del sistema en análisis, detallamos los posibles objetivos o efectos deseados que queremos alcanzar.

A continuación **los principales efectos deseados (EDEs)** del sistema en estudio:

- La rentabilidad y los resultados se incrementan.
- Se programan actividades y prioridades a seguir.
- Se toman decisiones en conjunto.
- Se mejora la comunicación y el dialogo interno.
- Se fomenta el trabajo en equipo.
- Se estructuran un programa de costos.
- Existe más motivación entre los integrantes de la empresa.

Con estos efectos deseados y a partir de las inyecciones se empieza a desarrollar el Árbol de Realidad Futura para los cambios, cuidando de no crear nuevos efectos indeseables, es necesario implementar inyecciones adicionales para el logro de los objetivos.

ARBOL DE REALIDAD FUTURA PARA LOS CAMBIOS



Gracias a este análisis lógico se pudo realizar la estrategia a seguir para lograr los efectos deseados del sistema en estudio, recurriendo a sus relaciones causa efecto se descubrió elementos faltantes por lo que era necesario implementar inyecciones adicionales para lograr dichos efectos, y alcanzar los objetivos propuestos.

Por otro lado, utilizando la optimización lineal teniendo en cuenta el uso más eficiente de los recursos y las limitaciones o restricciones de los mismos, se planteó el siguiente modelo:

La empresa seleccionada produce dos tipos de servicios: Desayuno y Menú. La empresa puede vender cada unidad de Desayuno que produce a \$2.50 y cada unidad de Menú por \$3.80. El sistema puede producir a los sumo 20 servicios de Desayuno por día y 50 servicios de Menú y tiene una capacidad de trabajo de 48 horas por día. El servicio de Desayuno requiere una 0.50 hora de labor, mientras que las de Menú requiere 2.0 horas. El problema de la empresa es determinar la mezcla de servicios de Desayuno y Menú a producir cada día para maximizar el total de ventas sin exceder el límite de producción y trabajo.

La sintaxis para escribir la función objetivo es:

Maximizar: $2.5 * \text{DESAY} + 3.8 * \text{MENÚ}$;

Las restricciones se introducen de la siguiente manera:

$$\text{DESAY} \leq 20;$$

$$\text{MENU} \leq 50;$$

$$0.50 * \text{DESAY} + 2.0 * \text{MENÚ} \leq 48;$$

Introduciendo los datos en un conocido programa de optimización matemática se encontró los siguientes resultados:

Linear Programming

Global optimal solution found at step:

2

Objective value:

122.2000

Variable	Value	Reduced Cost
DESAY	20.000	0.000
MENU	19.000	0.000
Row	Slack or Surplus	Dual Price
1	122.200	1.000000
2	0.000	1.550000
3	31.000	0.000000
4	0.000	1.900000

Informe de sensibilidad

Hoja de cálculo: [Solver Lin Progrmmr S-H.xls]

Celdas
cambiantes

Celda	Nombre	Valor Igual	Gradiente reducido	Coefficiente objetivo	Aumento permisible	Aumento permisible
\$B\$11	Var1			2.5	1E+30	1.55
\$C\$11	Var2			3.8	6.2	3.8

Restricciones

Celda	Nombre	Valor Igual	Sombra precio	Restricción lado derecho	Aumento permisible	Aumento permisible
\$E\$15	Z			20	76	20
\$E\$16	Z			50	1E+30	31
\$E\$17	Z			48	62	38

En el informe de la solución se encuentra que el máximo valor de la función objetivo es 122.0 nuevos soles. Además dice que por cada unidad que se aumente en el servicio de Desayuno aporta 1.55 a la utilidad.

Nótese que la solución matemática tiene las siguientes limitaciones:

- El análisis de sensibilidad del Programa Lineal da cierta orientación con esos datos. Pero no se expresa claramente que el Truput de el servicio del Desayuno es mayor que el de Menú. Y esa es la razón para dar preferencia al Desayuno sobre Menú.
- Las funciones que expresan una restricción no siempre son lineales, ni las variables son tan fraccionables o continuas.

INDICADORES DE GESTION:

En lo que se refiere a los indicadores de gestión y tomando como referencia el mes de Julio se hallaron los siguientes datos en la empresa:

Ingreso diario promedio: = 150 nuevos soles

Ingreso mensual o Truput: $150 * 26 = 3900$ nuevos soles

Costo de materia prima por día: 50 nuevos soles

Costo de materia prima mensual: $50 \times 26 = 1300$

Calculando el **Truput (T)** mensual:

$T = V - MP = 3900 - 1300 = 2600$ nuevos soles.

Hallando los **Gastos de Operación (G.O.)**:

Energía y agua: 180 nuevos soles

Mantenimiento : 300 nuevos soles

Sueldos y salarios : 1400 nuevos soles

G.O.: $180 + 300 + 1400 = 1880$ nuevos soles

Calculando la **Utilidad Neta** Mensual (U.N) tenemos:

U.N. = $T - G.O. = 2600 - 1880 = 720$ nuevos soles

3.3 RESULTADOS ESPERADOS DE LA IMPLEMENTACIÓN

La estrategia de la administración TOC con el establecimiento de reuniones y programa de actividades, esto ha permitido mantener un estrecho contacto con los integrantes de la empresa, mejorando notablemente la comunicación interna en la empresa, así como también el contacto con sus clientes, lográndose con todo ello una adecuada gestión de operaciones de la empresa mencionada.

El proceso de mejora continua se focalizó en las restricciones de política, estas restricciones son muy frecuentes en las empresas y

como consecuencia de ello no se puede obtener el máximo provecho de los escasos recursos de la empresa, se identificó el problema raíz, principal responsable de la mayoría de efectos indeseables del sistema en estudio, éste problema sirvió para la construcción de una solución, identificando los supuestos e implementando las inyecciones necesarias y adicionales para la solución del conflicto de dicho problema.

Sus productos, procedimientos de manejo y preparación han sido estandarizados y controlados. El sistema garantiza la consistencia de sus productos mediante el control de cada una de las etapas de la distribución.

La rentabilidad de la empresa ha mejorado en el periodo siguiente. La estrategia de la administración TOC también ha contribuido a que la empresa desarrolle nuevos servicios: servicio de reparto a los centros de comerciales aledaños, así como también actividades por aniversario a instituciones, también se planea ampliar la instalación de la empresa para pollos y parrilladas e instalación de telefonía pública en la empresa mencionada.

CONCLUSIONES

1. **TOC** es una metodología sistémica de gestión y mejora de una empresa, que la considera como un sistema, y que hace sincronizar su flujo a la capacidad del mismo
2. La Meta de cualquier empresa con fines de lucro es ganar dinero de forma sostenida, esto es, satisfaciendo las necesidades de los clientes, empleados y accionistas. Si no gana una cantidad ilimitada es porque algo se lo está impidiendo: sus restricciones, que son en general criterios de decisión erróneos.
3. Para implementar un modelo de mejora con TOC, se necesita el apoyo de los gerentes trabajando en equipo con todo su personal, si ellos no se involucran y cambian su pensamiento y el de sus empleados, la estrategia y la meta difícilmente será alcanzada.
4. La única manera de mejorar realmente el funcionamiento de una empresa según los conceptos de TOC, es identificar y eliminar restricciones fueren del tipo que fueren de forma sistemática.
5. Empresas exitosas en el ámbito mundial, que han optado por el cambio del pensamiento tradicional al pensamiento sistémico, y han

optado TOC como su filosofía de gestión, han llegado fácilmente a la meta, y hoy gozan de gran reconocimiento internacional.

6. El principal logro de la TOC es que ayuda a transformar la cultura de "ganar- perder". En toda empresa se enseña que si uno gana alguien más tiene que perder y que, debido a eso, lo mejor es un arreglo a medias, un compromiso que a nadie le gusta. TOC permite transitar de esta cultura a otra de "ganar- ganar", proporcionando las herramientas para que la gente reconozca que "ganar-ganar" es posible en forma práctica.
7. TOC ha permitido a la empresa seleccionada orientar el trabajo hacia la gestión de la limitación, del problema de fondo que subyacía en los síntomas, mejorando notablemente la comunicación y el trabajo en equipo: estableciendo reuniones y programando actividades para la toma de decisiones, esto fomentó el dialogo interno para el logro de los objetivos propuestos. Además se establecieron la política y los reglamentos de la empresa mencionada, lográndose con todo ello una mejor gestión de operaciones.

RECOMENDACIONES

1. La implementación de esta nueva filosofía de trabajo es importante en la Administración de empresas de manufacturas y servicios de las pequeñas y microempresas (Pymes) como en las grandes empresas por su aplicación práctica y lógica.
2. Siendo las restricciones factores que bloquean a la empresa en la obtención de más ganancias, toda gestión que apunte a ese objetivo se debe gerenciar focalizándose en las restricciones. **No hay alternativa en esta cuestión. O manejamos las restricciones o ellas nos manejan a nosotros.** Se parte de un enfoque sistémico de la Organización, definiendo la meta -ganar dinero ahora y en el futuro - para derivar con rigurosa lógica una metodología simple y efectiva para encarar la gestión con resultados medibles en el corto plazo.
3. La Teoría de Restricciones no sólo la promueve el Instituto Goldratt, ya hay varias empresas que están montando conferencias dedicadas al tema. También se han creado cátedras y cursos en diferentes universidades. Existen empresas dedicadas a desarrollar software y consultores que ofrecen servicios y realizan seminarios.

4. Es recomendable la incursión de esta materia en la estructura curricular del Programa de Ingeniería Industrial por su importancia en la administración y gestión de empresas, tanto es así que su teoría ya se enseña en numerosas universidades extranjeras como nacionales (el Tecnológico de Monterrey en México, la Universidad de Navarra en España, así como también algunas universidades nacionales como la Universidad de Lima y la Pontificia Universidad Católica del Perú entre otras).
5. Una Organización es la resultante de las decisiones, operaciones y transacciones de sus empleados. TOC precisamente por ello es que crea una área llamada la "Organización que aprende". No se trata sólo de crear riqueza, sino de mejorar la calidad de vida. La organización aprende comunicación, trabajo en equipo, resolución de conflictos, facultación. Es una forma de hacer las cosas mejor.
6. Las filosofías de Calidad Total, Justo a Tiempo y Teoría de Restricciones, requieren de una participación integrada, trabajos en equipos y liderazgo flexible. TOC justamente promueve esta participación integrada, así como el proceso de pensamiento en la solución de conflictos para el logro de los objetivos deseados de la empresa.

BIBLIOGRAFÍA

1. CASTILLO, JAVIER (1996). **Diagramación y Programación de la Producción según la Teoría de Restricciones**. Informe de Tesis. Facultad de Ciencias de la PUCP. Perú.
2. CASTILLO, JAVIER (2002). **Sistema DBR TEXTFINA**. Informe Final del Proyecto Texfina. Lima, Perú.
3. COVEY, STEPHEN (1996). "**Los 7 hábitos de la Gente Eficaz**". Edit. Paidós. México.
4. CHASE, AQUILANO, JACOBS (2001). **Administración de Producción y Operaciones**. Manufactura y Servicios. Edit. Mc Graw - Hill, México.
5. GOLDRATT, ELIYAHU M.; COX, JEFF (1993). **La Meta**. Ed. Castillo S.A. de C.V. Monterrey, N.L., México.
6. GOLDRATT, ELIYAHU M.; FOX, ROBERTO E. (1993). **La Carrera**. Ed. Castillo S.A. de C.V. Monterrey, N.L., México.



7. GOLDRATT, ELIYAHU M. (2001). **No fue la suerte.** Ed. Castillo S.A. de C.V. Monterrey, N.L., México.
8. KRAJEWSKI, RITZMAN (2000). **Administración de Operaciones.** Estrategia y Análisis. Edit. Prentice Hall. México.
9. SENGE, PETER (1998). **La Quinta Disciplina.** Ediciones Granica. Buenos Aires. Argentina.
10. Dirección de Internet: www.moralestoc.com.