

# Teoría de Restricciones. Evaporando la nube de Convertidora de Papeles del Cauca S.A. Resolución de conflictos

**Resumen:** Mientras las organizaciones continúen manejándose como una colección de procesos independientes nunca serán capaces de obtener, de manera efectiva, resultados óptimos de fondo. La Teoría de Restricciones (TOC) proporciona a las organizaciones soluciones y metodologías con sentido común que ensamblan sus partes sincronizándolas y permite a éstas identificar y eliminar sistemáticamente las situaciones que restringen la mejora. Este artículo pretende entonces evidenciar la experiencia de Convertidora de Papeles del Cauca S.A, una empresa dedicada a la conversión y comercialización de productos de papel para oficinas, cuya meta es mejorar su efectividad global de planta en la aplicación de una herramienta de pensamiento lógico como es la Nube de Evaporación.

**Palabras claves:** Teoría de restricciones, evaporación, conflicto, dilema, necesidad, objetivo, efectividad global de producción, Smed.

## Antecedentes

La Teoría de Restricciones fue descrita por primera vez por Eli Goldratt a principios de los años ochenta y desde entonces ha sido ampliamente utilizada en diferentes industrias.

Esta teoría se puede definir como un conjunto de procesos de pensamiento que utiliza la lógica de la causa y efecto para entender lo que sucede y así encontrar maneras de mejorar un determinado proceso o procedimiento.

Goldratt menciona la existencia de dos tipos de restricciones: las físicas y las políticas.

Las restricciones físicas son equipos o instalaciones, recursos humanos, etc., que evitan que el sistema cumpla con su meta de negocio. Por su parte, las restricciones políticas son todas aquellas reglas que evitan que la empresa alcance su meta.

Para las restricciones políticas es necesario aplicar un esquema metodológico conocido como Proceso de

Pensamiento, ya que estas restricciones no se originan por la falta de capacidad del sistema, sino por políticas o normativas erradas que la organización viene utilizando en su dinámica cotidiana.

El instituto Goldratt ha desarrollado cinco técnicas para abordar las restricciones políticas como son los árboles de Realidad Actual, los árboles de Realidad Futura, los árboles de Prerrequisitos, los árboles de Transición y la Nube de Evaporación.

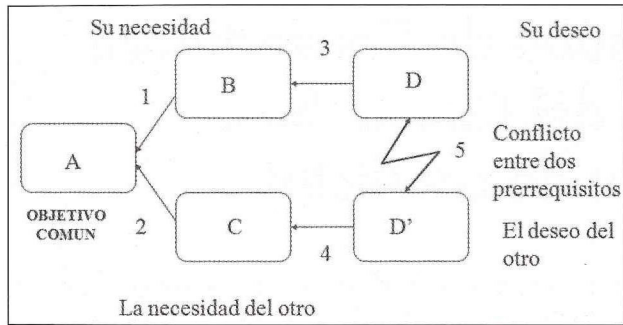
La Nube de Evaporación es una herramienta que permite analizar un conflicto al detalle y extraer los paradigmas, que al cambiarlos o ajustarlos generan una nueva idea de solución.

## ¿Qué es una Nube de Evaporación?

La Nube de Evaporación, también denominada Diagrama de Resolución de Conflictos, es una estructura lógica diseñada para identificar e ilustrar todos los elementos en una situación conflictiva o dilema y sugerir una forma de resolverla.

Elementos que componen la nube de evaporacion:

Figura 1. Elementos que componen una nube. (Fuente propia)



### ¿Cómo se construye la Nube de Evaporación?

En D escriba la respuesta a la pregunta ¿Qué quiere una de las partes del conflicto?

En D' escriba la respuesta a la pregunta ¿Qué quiere la otra parte en conflicto?

D y D' deben ser claramente opuestas o mutuamente excluyentes.

En la caja B escriba la respuesta a ¿Por qué esta parte quiere D? o ¿Qué dejara de pasar si D no ocurre? o ¿Qué podrá pasar si D ocurre?

En la caja C haga lo mismo para la otra parte del conflicto.

Ahora hay que llenar la caja A. Es el objetivo común para B y C. Si no hubiera objetivo común no habría conflicto. Por eso las políticas que implican que ambas partes ceden un poco, nunca satisfacen plenamente a ambas partes.

En A escriba la respuesta a la pregunta ¿Cuál es el objetivo común de B y C? o ¿Qué es lo que no podemos lograr sin B y C.

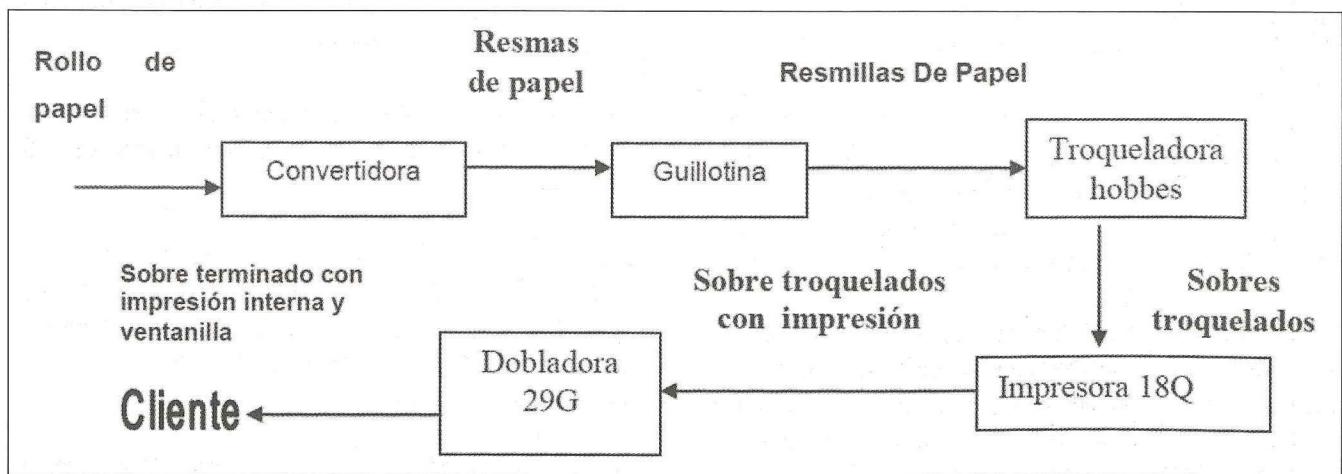
### ¿Cómo se lee la Nube de Evaporación?

- Las flechas 1, 2, 3 y 4 se perciben como condiciones necesarias en el orden señalado. Ejemplo, para poder tener A necesito alcanzar B (1). Para alcanzar B, necesito que se cumpla D (3).
- La flecha 5 identifica a D y D' como entidades en conflicto que no pueden existir simultáneamente.
- Todas las flechas esconden supuestos que se pueden identificar utilizando la pregunta por qué.
- En cada una de las flechas hay que trabajar para encontrar la mayor cantidad posible de supuestos que la sostienen (al menos cinco en cada flecha).
- En todos estos supuestos es fácil encontrar al menos uno que sea falso o que se pueda solucionar o destruir.
- De ahí en adelante se busca una solución que satisfaga plenamente ambas partes.

### Caso aplicado: Evaporando la Nube de Convertidora de Papel del Cauca S.A.

En la compañía Convertidora de Papel del Cauca S.A., para hacer un sobre se lleva a cabo el siguiente proceso.

Figura 2. Proceso de producción línea de sobres Convertidora de Papel del Cauca S.A.



Fuente: Construcción del autor

## Descripción del proceso productivo

1. El rollo de papel bond de 60 gr. debe ser convertido en resmas en una máquina convertidora (Molina Visbal).
2. Las resmas pasan por la guillotina y se vuelven resmillas.
3. Las resmillas llegan a la troqueladora para darles la forma al sobre con los troqueles.
4. Las hojas troqueladas pasan a impresora 18Q, en donde reciben la impresión externa.

Finalmente, pasan a la máquina dobladora 29G en donde se les coloca la impresión interna, la ventanilla y se dobla el sobre.

La compañía Convertidora de Papel del Cauca S.A. desde Enero de 2003 comenzó con la implementación de varios programas de mejoramiento como son: Sistema de Gestión de Calidad, TPM (Mantenimiento Productivo Total), SOL (Programa de Seguridad, Orden y Limpieza) y SMED (alistamientos rápidos), con el fin de mejorar la eficiencia y eficacia de la compañía, así como lograr la satisfacción de los servicios al cliente.

De la implementación de TPM se derivó un indicador que se está evaluando en la parte productiva que es el E.G.P (Efectividad Global de Producción).

Según la filosofía TPM debemos tener en cuenta el porcentaje de utilización de la máquina, el porcentaje de velocidad de ésta y la tasa de calidad.

*EGP= % Utilización x % Velocidad x % Tasa de Calidad.*

La meta de la compañía es que la efectividad global de las máquinas esté a 75%. Meta que ha creado un ambiente de insatisfacción en la planta de sobres, sobre todo a los operarios de la máquina dobladora de sobres Winkler Helios 29G, específicamente a John Gutiérrez y José Morales, operarios que llevan en la compañía 4 y 5 años respectivamente. Ellos consideran que la forma como se está calculando el EGP no es la correcta.

1. Antes de Enero de 2003, cuando la planta estaba localizada en la ciudad de Cali, el EGP era calculado solamente teniendo en cuenta el porcentaje de velocidad de la máquina, así que el EGP que ellos obtenían era alto y no bajaba del 55%.

2. Cuando la planta fue trasladada a Santander de Quilichao, aumentaron el porcentaje de uso de la máquina, y el EGP comenzó a bajar, debido a que se involucraron los tiempos perdidos por montaje, por mantenimiento y por terceros, así que los ánimos de los empleados comenzaron a decaer cuando el EGP no pasaba del 40% y se les presionaba para lograr un incremento.

3. En la actualidad el EGP se sigue midiendo así: porcentaje utilización x porcentaje de velocidad, todavía no se ha involucrado la tasa de calidad, que hará que el EGP disminuya más.

El EGP de la máquina 29G ha estado muy bajo en los últimos dos meses:

1. Por las paradas de mantenimiento, debido a la Cruz de Malta.
2. Por el sinnúmero de reuniones y capacitaciones que se hacen debido a todos los programas que se están implementando.
3. Por la alta rotación de personal que ha sufrido la planta de sobres, debido a la insatisfacción de los operarios en cuanto a salario y no reconocimiento de ideas de mejoramiento.
4. Por el tiempo de cambio entre una orden y otra (60 minutos cambiando de formato, 95 minutos o más cambiando de cuchilla de ventanilla y 30 minutos cambiando de impresión).

Haciendo un diagrama de Pareto con los operarios se identifica:

Que el montaje de la ventanilla es un cuello de botella que hay que atacar inmediatamente.

El sistema de ventanilla está compuesto por 4 cuchillas (2 longitudinales y 2 transversales) con aproximadamente 10 tornillos.

El montaje de estas cuchillas está procedimentado en 14 pasos, los cuales se quieren simplificar, para ello los operarios presentaron a la gerencia una propuesta liderada por John Gutiérrez, con el objetivo de cambiar las cuatro cuchillas por una cuchilla en bloque.

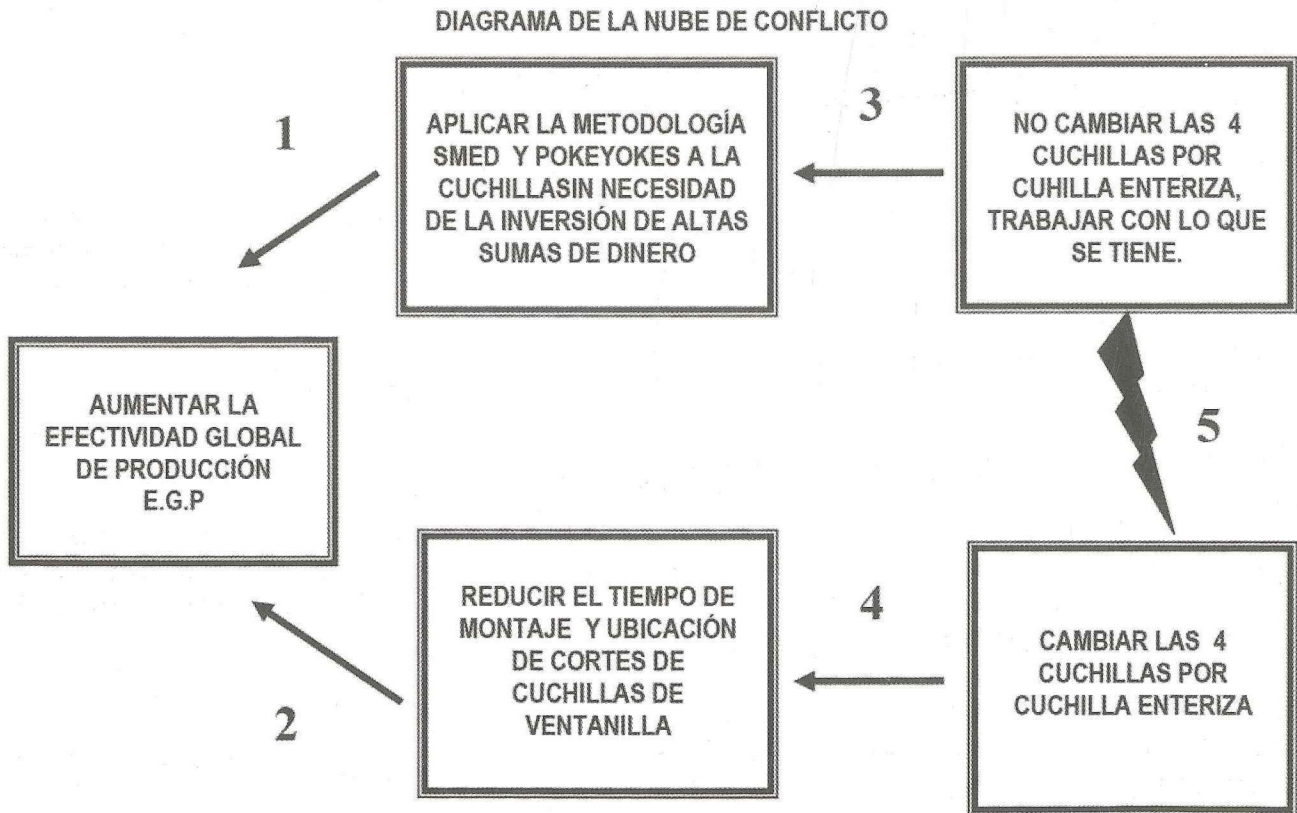
La gerencia analizó la propuesta y solicitó la cotización a Curtius Inc en Alemania, pero al saber que el sistema

cuesta 16 millones de pesos rechazó la propuesta de los operarios.

### Paso 1. Definir el conflicto

El conflicto se ha creado debido a que a pesar del rechazo de la propuesta de los operarios, por parte de la compañía se les exige aumentar el EGP a 75% y tener tiempos de cambio de 22 minutos. Los operarios responden a la presión planteando que si la compañía no apoya las ideas y no da recursos para desarrollarlas e implantarlas, ellos no darán más ideas de mejora, pues para lograr mayor rendimiento hay que invertir, y la solución está en cambiar las cuchillas.

### Paso 2. Construir la nube del conflicto



Los supuestos que surgen para este caso son:

FLECHA 1: Para aumentar la Efectividad Global de Producción necesito aplicar la metodología SMED sin necesidad de invertir altas sumas de dinero porque:

- Puedo estandarizar las operaciones, disminuyendo el número de actividades a desarrollar.

### Paso 3. Extracción de supuestos

Los supuestos se “esconden” detrás de cada una de las flechas que unen las entidades en la nube. Los supuestos explican la relación que hay entre las dos entidades que une la flecha tras la que se “esconden”.

Los supuestos explican la lógica de la nube y nos ayudan a comprender por qué existe el dilema o conflicto. Al trabajar con la nube todas esas ideas que actúan como filtros de la situación, que condicionan nuestra perspectiva, salen a la luz y se disponen de forma ordenada ante nuestros ojos.

Ahora vemos de qué está hecho el conflicto, su forma y su alcance.

- Convertir cuanto sea posible operaciones internas en externas así que cuando la máquina se pare, rápidamente haga el cambio necesario de modo que se pueda comenzar a funcionar rápidamente.

- Puedo eliminar tiempo externo

- Eliminar Ajustes

- Aplicar pokayokes ( dispositivos a “prueba de tontos”).

FLECHA 3: Para aplicar la metodología SMED sin necesidad de la inversión de altas sumas de dinero necesito no cambiar las 4 cuchillas por cuchilla enteriza porque:

- Debemos acabar con el paradigma del operario de reemplazar o cambiar todo, el operario debe trabajar con las herramientas que tiene.

FLECHA 2: Para aumentar la efectividad global de producción de la máquina 29G se necesita reducir el tiempo de montaje y ubicación de los cortes de la ventanilla porque:

- A menor tiempo de montaje mayor producción
- A menor tiempo de montaje menores costos por tiempos muertos.
- Puedo utilizar más tiempo en control de calidad del producto.

FLECHA 4: Para reducir el tiempo de montaje de cuchillas de ventanilla necesito cambiar las 4 cuchillas por cuchilla enteriza porque:

- Puedo disminuir la cantidad de movimientos y actividades que requiere el montaje.
- Simplificar los procedimientos usados habitualmente
- Disminuir el desperdicio por ubicación de corte

FLECHA 5: Cambiar las cuatro cuchillas por una cuchilla en bloque esta en conflicto con no cambiarlas por una cuchilla enteriza porque.

- La planta de sobres generó importantes pérdidas en el mes de enero y la compañía no va a invertir más dinero en máquinas hasta que la planta produzca.
- El cambio del sistema de ventanilla enteriza cuesta 16 millones de pesos que la empresa no está dispuesta a invertir en estos momentos.

## Paso 4: Cuestionar los supuestos

Cuando ya se han identificado los supuestos, el paso a seguir es resolver el dilema, es decir, evaporar la nube. Evaporar es cuestionar e invalidar los supuestos que las sostienen.

Como los supuestos son los que mantienen armada la nube, surge la interrogante ¿Qué ocurre cuando uno de esos supuestos resulta ser falso?

En este caso el supuesto de que debemos acabar con el paradigma del operario de reemplazar o cambiar todo y que el operario debe trabajar con las herramientas que tiene es falso, puesto que hace necesario que los operarios conozcan su equipo, ya que la experiencia en el trabajo no sólo debe estar relacionada con hacer funcionar el equipo, también debe incluir muchas tareas que son vistas como trabajo del departamento de mantenimiento.

Por encima de todo, los operarios necesitan aprender a detectar anomalías. Esto significa desarrollar la habilidad de mirar la calidad de los productos y el funcionamiento del equipo y darse cuenta cuando ocurre algo anormal y por supuesto dar ideas de mejoramiento.

## Paso 5: Generar “inyecciones”

Para la evaporación de nubes también se hace necesario poner una “inyección”.

En la terminología de TOC, una ‘inyección’ es un cambio o una nueva circunstancia o condición, que una vez ha aparecido en la realidad invalida o hace irrelevante a un supuesto o conjunto de supuestos.

Hay que tener muy claro que una “inyección” no es una solución, una “inyección” es el punto de partida en la dirección correcta hacia esa solución. Como “inyección” se puede proponer que cuando una empresa asume un programa de mejoramiento debe realizar un presupuesto para capacitación, implementación y ejecución de ideas o proyectos.

La empresa debe tener en cuenta que un proyecto de mejoramiento requiere inversiones para llevarse a cabo. Los costos económicos de un proyecto determinado incluyen costos de capital, de operación y mantenimiento, rehabilitación, reasentamiento, costos relacionados con acciones complementarias y contingencias.

## Conclusiones

Cuando se plantea una nube se da por supuestas muchas cosas que se pueden cuestionar. La nube ayuda a comprender mejor la situación en la que se encuentran dos partes en conflicto y permite ver la situación desde diferentes perspectivas, permitiendo así comprobar que efectivamente estaban haciendo supuestos que podían invalidarse.

## Bibliografía

GOLDRATT, E. Y COX, J. (1992). La Meta. México, Ediciones Castillo, S.A de C.V.

GOLDRATT, E. (2001). No fue la Suerte. México, Ediciones Castillo, S.A de C.V, 549 pp.

LÓPEZ DE AVILA, M. (2007). Una Introducción a los Procesos de Razonamiento empleados por la Teoría de las Limitaciones. Disponible en internet en : <http://nodos.typepad.com>