

## **La aportación de la “Cadena Crítica” frente a la gestión clásica de proyectos**

**Unai Apaolaza Pérez de Eulate<sup>1</sup>, Aitor Oyarbide Zubillaga<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Dpto. de Organización y Gestión Industrial. Escuela Politécnica Superior de Ingeniería de Mondragón. Loramendi, 4 20500 Mondragón (Guipúzcoa). [uapaolaza@eps.mondragon.edu](mailto:uapaolaza@eps.mondragon.edu)

<sup>2</sup> Dpto. de Organización y Gestión Industrial. Escuela Politécnica Superior de Ingeniería de Mondragón. Loramendi, 4 20500 Mondragón (Guipúzcoa). [aoyarbide@eps.mondragon.edu](mailto:aoyarbide@eps.mondragon.edu)

### **Resumen**

*La metodología de gestión de proyectos conocida como “Cadena Crítica” surge a finales de los años 90’ en el seno de la Teoría de las Limitaciones (TOC), representando una alternativa a los métodos tradicionales. Entre sus principales características destacan la sencillez del método y la búsqueda de un mejor flujo de proyectos por encima de otras consideraciones. Contempla tanto la problemática de la gestión de un proyecto individual como la asociada a la gestión simultánea de varios proyectos que comparten recursos, salvando el problema de la necesaria conexión entre ambas en base a un enfoque sistémico. En éste documento se analizan las bases del método, concluyendo cuáles son las ventajas y las exigencias que ofrece.*

**Palabras clave:** Critical Chain, Cadena Crítica, Theory Of Constraints, Buffer

### **1. Introducción:**

Los proyectos son actividades que, en mayor o menor medida, afectan a todas las empresas, pues no permanecen estáticas ante el paso del tiempo. La permanente necesidad de evolución genera constantes cambios, acciones llamadas a modificar la situación. Actividades tan diversas como el diseño y construcción de una fábrica, el diseño y lanzamiento de un nuevo producto, la reducción de costes de un producto existente o la mejora de un entorno productivo representan sólo una muestra de las distintas formas que puede adquirir un proyecto. Sin embargo, todas ellas presentan ciertas similitudes que motivan su encasillamiento bajo una misma palabra, proyecto, que en palabras del PMI (Project Management Institute Inc. 2002) se define como *“un emprendimiento temporario realizado para crear un producto o servicio único”*.

Por otro lado, la creciente competencia existente en la mayor parte de los mercados ha inducido una evolución en las citadas actividades, lo que puede resumirse según las siguientes premisas: constante crecimiento del número de referencias en catálogo y reducción tanto de los tamaños de serie como de la vida del producto en el mercado (Holweg and Pil 2005). Esto equivale a decir que la gestión toma un especial protagonismo, pues supone el diferencial entre la empresa que es excelente desde el punto de vista del cliente y la que no lo es.

En este escenario la gestión de proyectos es entendida consecuentemente como una disciplina transversal con un inmenso potencial de utilización, consistiendo según la interpretación del PMI en *“la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las*

*actividades del proyecto para satisfacer los requerimientos del proyecto*". Se trata pues de, algo corroborado por el hecho de que uno de los procesos clave más comunes sea hoy el lanzamiento de nuevos productos, ámbito en el que los conceptos proceso y proyecto convergen, y donde un elevado nivel de gestión de proyectos puede reportar a la empresa una diferencia competitiva definitiva al otorgar a esta la capacidad de posicionar el producto antes en el mercado (Barba 2000). Sin embargo, para gestionar debidamente los proyectos de una organización no basta con un acto de voluntad o una decisión, y mucho menos cuando éstas son unilaterales. Al tratarse de una actividad transversal, los problemas, puntos de vista e intereses de los involucrados pueden ser muy diferentes e, incluso, contrapuestos. Por lo tanto, es necesario afrontar el problema con un enfoque global en todos los sentidos, dotando al sistema de todo lo necesario para que sea capaz de responder a las necesidades del mercado de manera eficaz y eficiente.

## **2. La gestión "clásica" de proyectos**

### **2.1. Introducción**

Estableciendo el origen de la gestión de proyectos en función de la fecha de aparición de los primeros métodos, puede afirmarse que este se sitúa a comienzos del siglo XX. Sin embargo, el verdadero impulso llegaría a mediados de los años 50 (Yu Chuen-Tao 1974; Chase and Aquilano 1978; Companys and Corominas 1994), de la mano de los métodos PERT y el CPM, que posteriormente constituirían la base de la evolución, en la que además se han ido integrando conocimientos generados en otros campos pero que también han sido de aplicación en este. Pero a pesar del tiempo transcurrido desde entonces, de los avances realizados y del desarrollo tecnológico que ha tenido lugar en este período, el problema no puede darse por resuelto en virtud de la existencia de problemas crónicos que no se han terminado de resolver y aún preocupan a las empresas (Rand 2000; Steyn 2000). En los siguientes apartados se exponen los métodos básicos, la evolución acaecida y los problemas, críticas y carencias que motivan tal conclusión.

### **2.2. Los métodos tradicionales**

Como se ha mencionado anteriormente, cuando se citan los métodos tradicionales o clásicos de gestión de proyectos, el PERT y el CPM son la referencia ineludible. Para comprender la importancia de su aportación debe tenerse en cuenta que ya por aquel entonces se realizaban grandes proyectos, pero las expectativas eran otras, especialmente en términos de plazo. De ahí que los resultados obtenidos como consecuencia de su aplicación generasen un optimismo considerable: el uso del PERT en el proyecto POLARIS de la armada estadounidense supuso una reducción de plazo cercana al 40%, mientras en el caso del CPM la aplicación se realizaría como respuesta a la problemática de la gestión de las paradas técnicas en plantas químicas. El resultado fue que no se observó una significativa diferencia a nivel de planificación, pero sí quedó patente el potencial que el método ofrecía de cara a la introducción de modificaciones durante la ejecución.

Aunque cualquiera de los dos nombres anteriores se ha utilizado coloquialmente de manera indistinta, la realidad es que el carácter del CPM, que sólo utiliza un tiempo por actividad, basado en la experiencia, ha hecho que este se imponga en la práctica.

### **2.3. Principales críticas y carencias relacionadas con la gestión clásica de proyectos**

### **2.3.1. Aplicabilidad operativa**

Uno de los primeros problemas con que estos métodos se toparon fue la pertinencia del método en la época, es decir, el nivel de aplicabilidad real que podía tener un método que potencialmente y según unos criterios dados podía manejar una gran cantidad de información de manera integrada, cuando la capacidad de cálculo de una computadora no estaba al alcance de cualquiera. Esto hoy ha dejado de ser un problema gracias al progreso de la tecnología (Willis 1985), posibilitando la aplicación real de estos y otros métodos y herramientas que, siendo conocidas desde mucho antes, no eran soluciones para la mayoría de las empresas pues no eran utilizables de manera manual.

### **2.3.2. No resuelven el problema de la limitación de recursos**

Ambos métodos se basan de manera exclusiva en las relaciones de precedencia existentes entre las actividades que configuran el proyecto, lo que de facto supone la asunción de que existe una capacidad infinita, algo que prácticamente nunca sucede. Son métodos que sencillamente no abordan la problemática de la limitación de recursos (Chase and Aquilano 1978; Elmaghraby *et al.* 2003), que por otro lado ha sufrido una importante evolución desde entonces hasta nuestros días dada su trascendencia, dando lugar a muchos algoritmos basados en los diferentes tipos de criterio y en su manejo, bajo la forma de heurísticos.

### **2.3.3. No consideran las causas e implicaciones de la variabilidad**

La variabilidad respecto a los tiempos estimados es un aspecto cuyas consecuencias pueden ser devastadoras para un plan, pero tiende a ser ignorado. El análisis determinista del CPM, por ejemplo, puede llevar a conclusiones erróneas, algo demostrable mediante simulaciones "Monte-Carlo" de comportamientos de redes de tareas (Schonberger 1981). El principal motivo de que esto sea así lo constituyen los denominados "sucesos dependientes" (Goldratt and Cox 1993): las actividades no son independientes entre sí, por lo que cualquier hipótesis acerca del inicio y fin de una actividad deberá contemplar no sólo la variabilidad asociada a ésta, sino también la debida a las actividades precedentes.

### **2.3.4. No consideran la influencia del comportamiento humano**

Un claro exponente de que el comportamiento humano puede arruinar un proyecto lo constituye la denominada "Ley de parkinson" (Parkinson 1998), cuyo espíritu se resume como sigue: "Todo trabajo se dilata indefinidamente hasta ocupar la totalidad del tiempo disponible para su completa realización". Este comportamiento va claramente en contra de una reducción de plazo de un proyecto, pues su cumplimiento generalizado garantizaría que un adelanto respecto al fin previsto de una tarea jamás se transmitirá a la siguiente, mientras que los retrasos lo hacen automáticamente. Sin embargo, una determinada forma de medir el desempeño de las personas puede justificar este y otros comportamientos que chocan de frente con algunos de los supuestos asumidos por los métodos de gestión.

### **2.3.5. No contemplan la problemática específica de los entornos Multiproyecto**

En la introducción se ha dado una definición de lo que es un proyecto, donde se hace especial hincapié en el carácter único del mismo. La situación de un proyecto con recursos exclusivos no es, sin embargo, una situación muy habitual, por lo que en general la gestión de un único proyecto será insuficiente para gestionar un entorno multiproyecto: un entorno en el que varios proyectos coinciden en el tiempo y comparten varios recursos, o sea, existe una

dependencia implícita entre ellos. Ello significa que tales entornos requieren de una gestión diferente y más completa, ya que por ejemplo la gestión de los recursos compartidos resulta muy compleja (Lockyer 1969), y la toma de decisiones requerirá una visión global del conjunto de los proyectos al poderse llegar a dar situaciones como el requerir la priorización de uno o varios proyectos en detrimento de otros (Tobis and Tobis 2003).

## **2.4. Conclusiones generales**

Lo citado anteriormente muestra el porqué de que la evolución haya sido, en general, poco uniforme. El enfoque de la solución ha consistido más bien en la resolución de problemas de manera fraccionada, aislada, lo que a menudo ha motivado que los resultados no fuesen tan eficaces como se esperaba, siendo en concreto el problema de la gestión de entornos de múltiples proyectos una de las asignaturas pendientes aún hoy.

Sin embargo, es cierto que se ha avanzado en varias direcciones, aunque no de una manera ordenada o cohesionada, lo que ha dado lugar a un amplio abanico de áreas de actuación sin que en general se trabaje con un método integrado. El PMBOK (Project Management Institute Inc. 2002), libro de referencia del PMI, ilustra perfectamente tal situación: no es un tratado sobre cómo debe gestionarse un proyecto, sino más bien una determinada manera de interpretar un proyecto en genérico, identificando los procesos y las posibles áreas de conocimiento que integrarían su gestión. Considera asimismo la colección de las herramientas, técnicas, etc... que de acuerdo con ese enfoque podrían aplicarse, así como la manera de hacerlo, explicitando entradas y salidas, si bien la selección de lo que debe o no aplicarse queda a criterio del responsable de hacerlo.

## **3. La TOC y la “Cadena Crítica”**

La teoría de las limitaciones (Theory of Constraints-TOC), cuyo autor es Elihahu M. Goldratt, tiene su origen a comienzos de los años 80. La idea básica de la misma es que todo sistema cuenta con al menos una limitación o “cuello de botella” (CB), y que en base a la aplicación de una serie de reglas, centrándose en los CB-s, es posible optimizar el resultado del sistema. Esto se resume en los cinco pasos que conforman el proceso de mejora continua de la TOC:

1. Identificar la limitación del sistema.
2. Explotar la limitación.
3. Subordinar el resto del sistema a la limitación.
4. Elevar (Aliviar) la limitación.
5. En caso de romperse la limitación, volver al paso 1.

La teoría nació en el entorno productivo, por lo que en sus inicios quedó circunscrita al mismo (Goldratt and Cox 1993). Pero con el paso del tiempo ha ido desarrollándose y extendiéndose, para ir contando con progresivas versiones de las mismas ideas adaptadas a otros ámbitos como la distribución, el marketing, o la gestión de proyectos entre otros, siendo la metodología concreta para ésta última la denominada “Cadena Crítica”(Goldratt 2001).

En todos los casos se persigue un objetivo común: la optimización del flujo del sistema, lo que en el caso de la cadena crítica se traduciría en favorecer un mayor flujo de proyectos. Para ello se toman los mismos criterios utilizados en el caso de producción, pero considerando los parámetros propios del entorno de proyectos. Siendo esto así, dos son los escenarios que deben ser tenidos en cuenta: el entorno del proyecto único y el entorno multiproyecto. No se trata de dos visiones excluyentes, sino de dos visiones complementarias que deben coexistir

en coherencia, y es ahí donde se presenta una de las mayores dificultades, y por lo tanto también la gran oportunidad.

### 3.1. Consideraciones previas:

A continuación se presentan los conceptos básicos que toma en consideración la Cadena Crítica. Es fundamental señalar que mayormente son coincidentes con las ideas recogidas en el apartado 2.3. de este documento, pero se incluye un análisis sensiblemente más profundo y orientado al objetivo del método.

#### 3.1.1. Dependencias entre actividades:

Anteriormente se ha hecho referencia al concepto de sucesos dependientes, es decir, la no independencia de las tareas entre sí. Es evidente que el comienzo de una determinada tarea está condicionado por la finalización de la(s) que le precede(n), lo que puede dar lugar a dos situaciones diferentes que respectivamente se definen como linealidad (Existencia de una única predecesora) e integración (Más de una predecesora). La segunda tiene una mayor probabilidad de retrasarse, pues bastará con que una sola de las predecesoras se retrase. La probabilidad de que una actividad se retrase será pues tanto mayor cuantas más predecesoras haya, siendo lo esperable en un proyecto que éste encierre múltiples situaciones de ambos tipos. En la figura 1 pueden observarse casos de linealidad e integración, así como la peligrosa situación que puede alcanzarse cuando hay recursos que participan en varias tareas. Esto último hace que se concluya que existe un dependencia adicional entre tareas, la debida a la dependencia de disponibilidad de recursos, lo que puede suponer una dependencia entre tareas que a nivel de contenidos no tienen relación alguna entre sí.

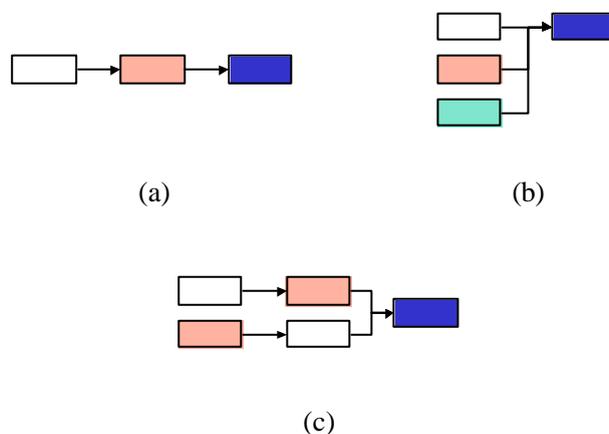


Figura 1. (a) Linealidad. (b) integración. (c) Dependencia recursos-tareas.

#### 3.1.2. Influencia del comportamiento humano:

La Cadena Crítica coincide en este aspecto con la crítica realizada en el epígrafe 2.3.4., siendo una de sus aportaciones el efecto conocido como “El síndrome del estudiante”. Este nombre se refiere a un comportamiento humano que hace que un trabajo no comience cuando estaba previsto, sino algo más tarde, pues es conocido que el tiempo disponible inicialmente para realizar la tarea es superior al estrictamente necesario en una situación normal.

El otro protagonista necesario en este sentido es la multitarea, el problema de tener que distribuir el tiempo de un recurso entre varias tareas. La manera de gestionar el tiempo de los recursos puede condicionar el resultado de la tarea y del proyecto, pues puede traducirse en una mejor o peor respuesta en términos de plazo y rendimiento.

Combinaciones de estos y otros efectos pueden resultar devastadoras para los objetivos del proyecto, pues las consecuencias que se han expuesto de manera individual se verían amplificadas.

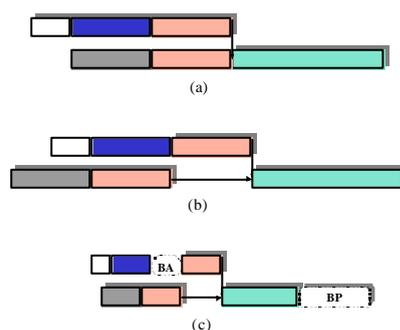
### 3.1.3. El modelo de gestión sistémica

Para que el modelo sea válido debe ser una imagen simplificada de la realidad pero razonablemente parecida a ésta y contar con una visión global del sistema considerado (Verificando la conexión “global-local” de las partes que intervienen). Además, también debe ser sencillo, regla básica del método de la Cadena Crítica (Newbold 1998).

## 3.2. Planificación en entornos de proyecto único:

El método de la Cadena Crítica toma su nombre del concepto definido como “la cadena más larga considerando tanto dependencias de tareas como de recursos), y se basa en el camino crítico considerando, además, las limitaciones de recursos. La limitación del proyecto, su CB, será por lo tanto esta secuencia: lo que pone el límite inferior a la duración. Toda acción de reducción de plazo pasará forzosamente por una reducción de la cadena crítica, y eso supone, en términos de ejecución, una mejor gestión de la misma.

Otra de las características de la planificación de un proyecto gestionado de acuerdo con esta metodología es que la tareas individualmente deben ser despojadas de su protección para concentrar ésta en determinados puntos, conocidos como buffers, con el fin de dotarle de una mayor fortaleza a la hora de hacer frente a posibles desviaciones, siendo así necesaria una menor protección global (Steyn 2000). Estos buffers serán diferentes en función de su objetivo, lo que determinará su ubicación. En concreto se puede hablar de tres tipos de buffer:



**Figura 2.** Identificación de diferentes tipos de camino (Sombreado): (a) Camino crítico. (b) Cadena crítica. (c) Cadena crítica con buffers.

- ✓ Buffer de proyecto (BP): se ubica inmediatamente después de la última tarea del proyecto. Su objetivo es proteger el plazo del proyecto frente a las desviaciones que puedan producirse en actividades pertenecientes a la cadena crítica.
- ✓ Buffer de alimentación (BA): tiene dos posibles ubicaciones: inmediatamente antes de cada tarea del camino crítico que vaya precedida de alguna(s) tarea(s) no crítica(s) o al final de un camino no crítico. Su objetivo es proteger a la cadena crítica ante posibles desviaciones de actividades no críticas.

- ✓ Buffer de recurso (BR): afecta a aquellas actividades de la cadena crítica, pues se trata de una reserva de capacidad de las mismas para garantizar que el recurso estará disponible cuando la cadena crítica lo requiera.

### 3.3. Planificación en entornos de múltiples proyectos:

Un entorno multiproyecto se basa en los proyectos que lo constituyen, sin embargo tiene objetivos propios y de rango superior al de los proyectos individuales. Por lo tanto, las reglas para su gestión deben ser diferentes. En el caso de la Cadena Crítica la clave para la gestión de este tipo de entorno la constituye la capacidad global del sistema, que viene dada por la limitación del mismo: el recurso más cargado (El denominado “DRUM”). Bajo las premisas de la TOC todo el sistema debe ser organizado en función de la limitación, lo que equivale a decir que la capacidad de realizar proyectos será determinada por el drum, que, con el fin de realizar un óptimo uso del mismo, constituirá además el mecanismo de secuenciación de los proyectos. El resto de los recursos serán gestionados a continuación, teniendo en cuenta que deben tener capacidad al estar menos cargados que el drum.

Por otro lado, la consideración de la problemática multiproyecto exige la incorporación de protecciones adicionales, otros tipos de buffer que permitan el funcionamiento conjunto de ambos enfoques:

- ✓ Buffer de capacidad (BC): se ubica entre la última tarea que el drum debe realizar en un proyecto y la primera que debe realizar en el siguiente. Esto supone en la mayoría de los casos un cierto solapamiento entre proyectos, pero a nivel del drum se generará una secuencia con inserciones de buffers de capacidad.
- ✓ Buffer de alimentación del drum (BAD): aplicando la misma idea que en el resto de los buffers, su ubicación será inmediatamente anterior a las actividades del drum que vayan precedidas por otras actividades, con el fin de protegerlo de desviaciones sufridas por éstas.

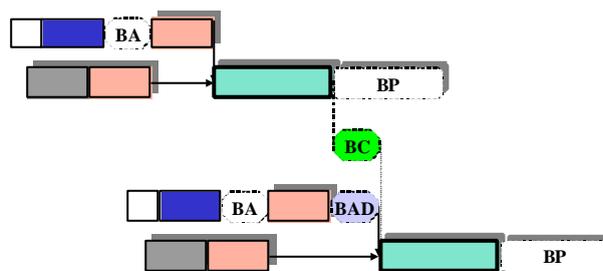


Figura 3: secuenciación de dos proyectos en función del drum (Actividades ).

### 3.4. Ejecución:

La ejecución de los proyectos se apoya en dos puntos: los reportes o actualizaciones del estado de los trabajos y la gestión de los buffers. Para que el sistema funcione debidamente la es básico disponer de la información necesaria y cuando es necesaria. Por lo tanto, tanto la frecuencia como el contenido de los reportes deben ser establecidos. La frecuencia dependerá de los plazos manejados por los proyectos, pero en aras de una mejor toma de decisiones se requiere una frecuencia alta de actualización, lo que en general se traduce en un reporte diario o semanal. Sin embargo, únicamente se deberá actualizar el estado de aquellas actividades que están en ejecución, consistiendo tan solo en dar la estimación de la fecha de finalización de

esas tareas, que además deben ser pocas en coherencia con el criterio de minimizar la multitarea.

A partir de la información dada por la actualización de las tareas el sistema evalúa la situación atendiendo a dos factores: el grado de avance de la cadena crítica y el porcentaje de consumo del buffer. Un mayor progreso de la primera frente a la segunda implicará que la ejecución avanza según unos parámetros positivos y la situación inversa significará lo contrario.

#### **4. Conclusiones:**

El método propuesto por la TOC supone una ruptura con la forma de pensar tradicional, pues si bien coincide en algunas ideas básicas (La propia cadena crítica es una versión “mejorada” del camino crítico), la consideración de los aspectos citados en el apartado 3 le da una orientación diferente que supone, a la postre, modos de actuación muy distintos y en ocasiones enfrentados con los puntos de vista clásicos.

A tenor de los resultados publicados desde su aparición puede concluirse que ofrece una serie de ventajas respecto a la gestión de proyectos tradicional. Sin embargo, es necesario señalar que las ventajas potenciales no se obtienen tan sólo mediante la aplicación del método, pues hay determinados factores que pueden resultar decisivos de cara al éxito o fracaso de la implantación del método.

##### **4.1. Principales ventajas ofrecidas por el método:**

Se trata de un método que hace especial énfasis en la gestión del plazo de los proyectos, por lo que el principal beneficio es una importante reducción del plazo debido a las implicaciones que tiene en términos operativos y tácticos, de acuerdo con lo argumentado en la introducción. Su importancia radica en el amplio abanico de opciones que esto supone para la empresa: primeramente, puede suponer no ya el cumplimiento de los plazos ofertados al cliente sino la posibilidad de ofrecer plazos más cortos, una importante ventaja competitiva en el mercado. Además, debe tenerse en cuenta que plazos más cortos a igualdad de recursos son sinónimo de incremento de capacidad a igualdad de recursos, es decir, en un período equivalente se entregarían más proyectos con los mismos recursos, con lo que ello supone para la empresa en términos de beneficio.

El segundo gran logro que puede desprenderse como consecuencia de la aplicación de la metodología es el alineamiento de toda la empresa en una misma dirección, la dirección de los objetivos globales de la empresa (Ver apartado 3.1.3). Ello en sí supone un gran avance habida cuenta de los problemas que habitualmente se generan cuando no hay una coherencia entre los objetivos de alto nivel y los de un nivel más operativo, o cuando aun habiéndola no está clara en todos los estratos de la empresa, pues se motiva que las decisiones locales no estén alineadas con los objetivos globales. Por lo tanto, ese alineamiento propiciará un mejor uso, un mayor aprovechamiento de la capacidad existente en toda la empresa. No obstante, en este punto, debe ser realizada una aclaración: cuando se habla de aprovechar mejor los recursos no debe pensarse en términos de saturación de los recursos, sino que este aprovechamiento debe ser entendido como un uso de éstos que favorezca el flujo de los proyectos. Se concluye pues que este punto está directamente relacionado con el anterior.

En tercer lugar, debe destacarse el favorable escenario para la toma de decisiones que se puede generar: el método exige rigor en términos de reporte, pues requiere que éste sea

constante. Sin embargo, el reporte es sencillo de realizar y a cambio proporciona la información necesaria para disponer de un diagnóstico de situación actualizado, claro y objetivo (Ver epígrafe 1 y apartado 3.4). En tales condiciones la toma de decisiones resulta mucho más sencilla, requiriéndose únicamente una clara priorización de los proyectos entre sí, una clasificación relativa entre ellos. Pero a partir de esa información, la toma de decisiones no debería ser, en general, problemática.

El uso y distribución que el método hace de las protecciones maximiza su aprovechamiento, de manera que con una menor cantidad de tiempo de protección se consigue una mayor protección real, como se ha mencionado en el apartado 3.2.

La sencillez del propio método es asimismo un aspecto positivo que puede además resultar motivador de cara a la toma de la decisión de su implantación o no, a causa de las ventajas que implica frente a otros métodos más complejos:

- ✓ Enfoca la atención en pocos puntos: a nivel general la referencia será el recurso más cargado de la empresa, mientras que a nivel de un proyecto lo será la cadena crítica. En la ejecución el referente para la gestión lo constituirá en conjunto de los buffers, así como las prioridades relativas entre proyectos.
- ✓ Facilita la comprensión del mismo por parte de todos, pudiendo tratarse de personas de muy diferentes categorías profesionales que deben compartir los mismos criterios.
- ✓ La sistemática de funcionamiento también es sencilla al serlo el método en sí, mientras una operativa diaria compleja podría suponer un progresivo deterioro de su uso debido a la dificultad de mantenerlo en el tiempo.
- ✓ La construcción de la organización necesaria para la gestión del sistema es sencilla, ya que si bien será diferente en cada caso (Adaptada a las necesidades concretas del mismo) se trata siempre de un patrón similar.
- ✓ El proceso de implantación es rápido, no requiere de un período prolongado en situación intermedia entre ambos modelos de gestión de proyectos.

#### **4.2. Aspectos adicionales a considerar:**

Como ya se ha mencionado anteriormente, el potencial del método, las oportunidades que presenta son importantes. Sin embargo, hay aspectos que pueden arruinar todo el trabajo de implantación, siendo esta una situación no deseable y a evitar a todas luces. La consideración de ciertos puntos puede ser decisiva de cara al éxito en la puesta en marcha del método.

En primer lugar, el enfoque de la TOC es muy diferente del tradicional (Ver epígrafe 3), pues no parte de los mismos supuestos y consecuentemente tampoco busca los mismos objetivos. Esto podría hacer que surgieran dificultades debidas a la incapacidad de comprender realmente el método.

Otro posible problema es la resistencia al cambio que puede generarse por parte de los implicados, asunto que requeriría un análisis de la situación antes de definir la dirección de la actuación correspondiente. En concreto, sería importante conocer las personas que presentan resistencia y el tipo de resistencia, pues el no comprender exactamente por qué cambiar o el cerrarse a cualquier cambio son problemas que requieren soluciones diferentes.

Finalmente, debe destacarse que el método exige la asunción de responsabilidades concretas a todos los niveles (Ver apartado 3.1.3), por lo que su utilización no puede plantearse unilateralmente por parte de una persona o un departamento. Todo el sistema considerado

debe funcionar de esa manera, o en caso contrario los resultados serán sencillamente negativos.

#### Referencias

- Barba, E. 2000. *Ingeniería concurrente*, Ediciones Gestión 2000, S.A.
- Chase, R. B. and Aquilano, N. J. 1978. *Gestión de la producción y dirección de operaciones*, Editorial Hispano Europea
- Companys, R. and Corominas, A. 1994. *Organización de la Producción I*, Edicions UPC
- Elmaghraby, S. E. E., Herroelen, W. S., and Leus, R. 2003. Note on the paper 'Resource-constrained project management using enhanced theory of constraint' by Wei et al. *International Journal of Project Management* **21**, 301-305.
- Goldratt, E. M. and Cox, J. 1993. *La Meta: un proceso de mejora continua*, Ediciones Díaz de Santos, S.A.
- Goldratt, E. M., 2001. *Cadena Crítica*, Ediciones Díaz de Santos, S.A.
- Holweg, M. and Pil, F. K. 2005. *The second century*.
- Lockyer, K. G. 1969. *An introduction to critical path analysis*, Pitman Publishing
- Newbold, R. C. 1998. *Project Management in the Fast Lane*, CRC Press LLC
- Parkinson, C. N. 1998. *La ley de Parkinson*, Seix Barral, S.A.
- Project Management Institute Inc. 2002. *PMBOK guide Edición 2000: una guía a los fundamentos de la dirección de proyectos*, Project Management Institute, Inc.
- Rand, G. K. 2000. Critical chain: the theory of constraints applied to project management. *International Journal of Project Management* **18**, 173-177.
- Schonberger, R. J. Why projects are "always" late: a rationale based on manual simulation of PERT/CPM network. *INTERFACES* 11[5], 66-70. 1981.
- Steyn, H. 2000. An investigation into the fundamentals of the Critical Chain Project Scheduling. *International Journal of Project Management* **20**, 363-369.
- Tobis, I. and Tobis, M. 2003. *Gestión de múltiples proyectos*, The Mc Graw Hill Companies
- Willis, R. J. Critical path analysis and resource constrained project scheduling-Theory and Practice. *European Journal of Operational Research* 21, 149-155. 1985.
- Yu Chuen-Tao, L. 1974. *Aplicaciones prácticas del PERT y CPM*, Ediciones Deusto