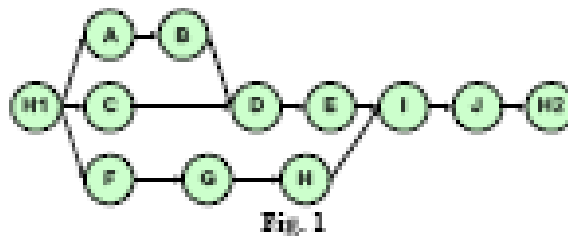


# Las limitaciones del Método del Camino Crítico

El método del camino crítico (CPM del acrónimo inglés), desarrollado por Dupond hace media centuria, es hoy en día una técnica muy conocida y difundida por todos los paquetes de software más populares de programación de proyectos. En realidad, no es más que una consecuencia natural de la estructura lógica de las tareas de un proyecto.

Cuando se identifican las diferentes relaciones lógicas que se pueden presentar entre las tareas de un proyecto, por ejemplo que para iniciar cierta tarea necesitamos de los resultados de otra, se puede construir un diagrama de red como el de la Figura 1. Este diagrama ofrece una vista de la estructura lógica del proyecto, distinguiendo aquellas tareas que se pueden ejecutar de forma simultánea de aquéllas que no.



Además, por lo que se refiere a la secuenciación temporal, el diagrama de red pone de manifiesto los diferentes caminos o rutas a través de los que se puede recorrer la red. En el ejemplo de la Figura 1 se identifican tres rutas:

- H1 – A – B – D – E – I – J – H2
- H1 – C – D – E – I – J – H2
- H1 – F – G – H – I – J – H2

La ruta cuya duración total sea la mayor delimitará la duración mínima del proyecto. Esta ruta recibe el nombre de camino crítico. Identifica un grupo de tareas que son críticas para el proyecto en la medida en que cualquier retraso en alguna o algunas de ellas provocará un retraso en el proyecto.

Quizás, la forma más habitual de representar la secuenciación temporal de las tareas de un proyecto, o cronograma, sea mediante un diagrama de Gantt. Así es como lo hacen la mayoría de los paquetes de software. En la Figura 2 se muestra el ejemplo anterior representado por el Microsoft Project®. Todas estas aplicaciones informáticas incorporan un algoritmo para el cálculo automático del camino crítico.

En la Figura 2 las tareas del camino crítico vienen representadas en color rojo. En concreto, la secuencia H1 – F – G – H – I – J – H2. La duración del proyecto es de 23 jornadas.

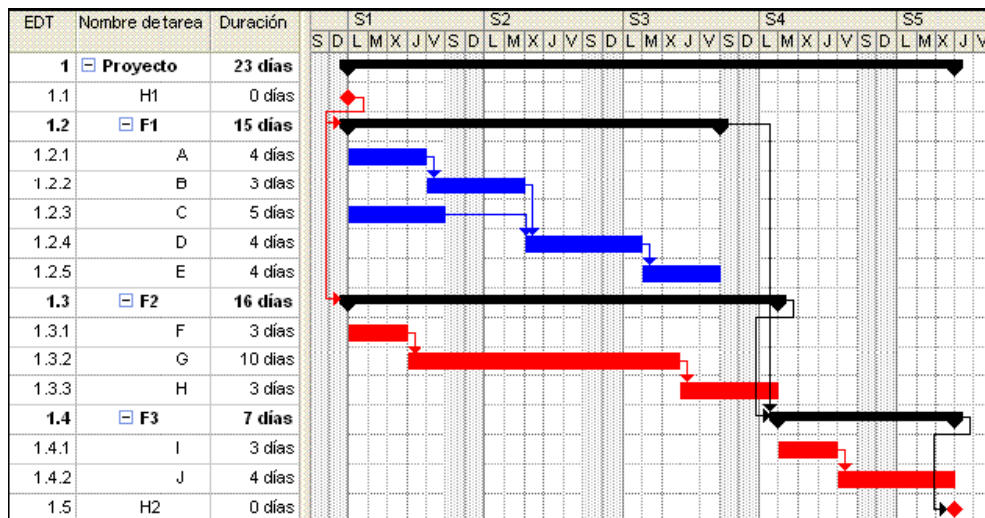


Figura 2

Para las tareas que no se encuentran en el camino crítico, en color azul, nos encontramos con la posibilidad de que puedan sufrir algún tipo de demora sin afectar a la duración del proyecto, en contraste con las pertenecientes al camino crítico.

Estas demoras reciben el nombre de holguras. Efectivamente, la tarea C, por ejemplo, podría demorarse dos jornadas sin afectar lo más mínimo a la duración del proyecto. Incluso podría demorarse hasta tres jornadas, siempre y cuando las tareas D y E no lo hagan.

### Asignación de recursos

Hasta el momento, en todas las consideraciones que se han realizado, no se han tenido en cuenta los recursos que en ellas intervienen, ni posibles limitaciones o conflictos entre los mismos.

Consideremos que los recursos asignados a las diferentes tareas del ejemplo son los que se muestran en la Figura 3.

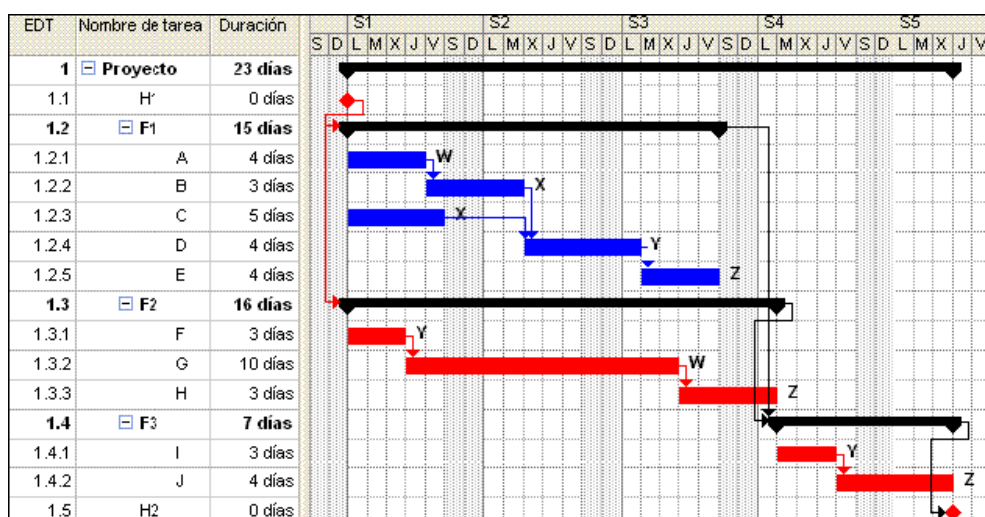


Figura 3

Inmediatamente se observa un conflicto en la asignación del recurso X a las tareas B y C. De la misma manera se presentan otros conflictos en la asignación del recurso W a las tareas A y G, y del recurso Z a las tareas E y H. Si no se dispone de más recursos para eliminar estos conflictos, lo único que nos queda a mano es reestructurar la red de tareas. Este mecanismo se conoce como “nivelación de recursos”. El algoritmo también es incorporado por la mayoría de paquetes informáticos. Utilizando Microsoft Project®, el resultado se muestra en la Figura 4.

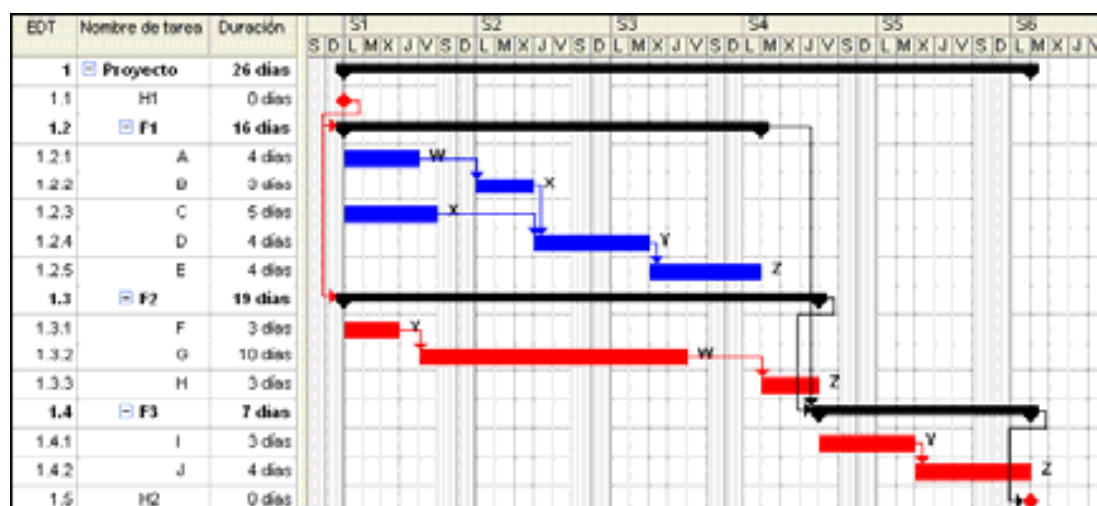


Figura 4

La primera consecuencia destacada de la reestructuración es que el proyecto pasa a tener una duración de 26 jornadas. El algoritmo de camino crítico sigue mostrando el mismo camino crítico que antes de realizar la nivelación de recursos. Lo que no deja de ser muy extraño, ya que entre las tareas F y G aparece una holgura de una jornada, mientras que entre las tareas G y H aparece una holgura de dos jornadas.

Pero, ¿una de las principales características de las tareas del camino crítico no era, precisamente, que entre sus tareas no existían holguras? Observamos con extrañeza que la tarea G, perteneciente al camino crítico, podría demorarse dos jornadas sin afectar a la duración del proyecto. ¿Cómo puede ser esto?

No. No hay ningún error. Microsoft Project® funciona correctamente. Lo que realmente ocurre es que el método del camino crítico, y sus algoritmos de cálculo, se diseñaron sin tener en cuenta limitaciones y conflictos en la asignación de recursos. Este método tiene en cuenta solamente las dependencias técnicas entre las tareas suponiendo que se dispone de recursos ilimitados. Una virtud muy importante del camino crítico es que, de entre todas las tareas que conforman el proyecto, permite centrarse sólo sobre aquellas que son realmente importantes para la duración del proyecto. Aquéllas sobre las que es muy importante no desperdiciar tiempo. Con nivelación de recursos esta virtud desaparece induciendo incluso al error, como muestra la Figura 4.

Es muy importante conocer las condiciones que marcan la validez de un método.

En este caso hemos ido más allá de rango de validez, al considerar que los recursos son ilimitados. El método no es erróneo, pero deja de ser válido.

Debemos encontrar, pues, otro método que sea una extensión del anterior y dé cuenta de la nueva problemática planteada.

### Cadena crítica

En la Figura 5 se han identificado, y pintado manualmente de rojo, aquellas tareas que marcan una secuencia sin holguras entre las mismas. Esta nueva secuencia es el camino más largo considerando, no sólo las dependencias entre tareas, sino también las dependencias entre recursos. No es más que una extensión del camino crítico, denominada *cadena crítica*.

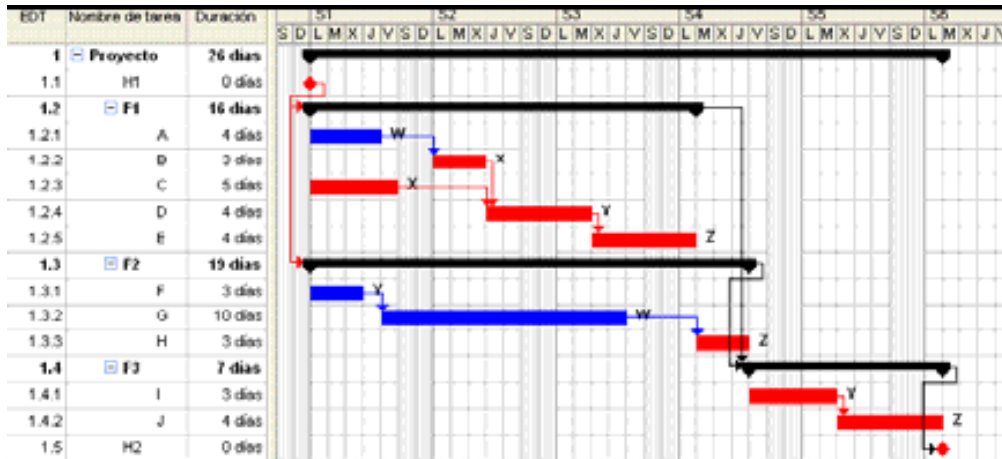


Figura 5

La cadena crítica vuelve a recuperar la virtud de permitir centrarse en aquellas tareas en la que es importante no desperdiciar tiempo. Porque de ello depende el plazo del proyecto.

La Teoría de las Limitaciones identifica la cadena crítica como la limitación de un proyecto, dando lugar a uno de los métodos que han dado los resultados más buenos y espectaculares que se han dado en los últimos tiempos en proyectos.

© Copyleft 2005 Diego Navarro. [dnavarro@armell.com](mailto:dnavarro@armell.com)

*Este artículo no necesita del permiso del autor para que se pueda reproducir, almacenar en sistemas informáticos o transmitir libremente en cualquier forma o por cualquier medio, sea electrónico, mecánico, fotocopia, grabación, etc., siempre que lo sea en su integridad e incluyendo esta nota, además de hacer referencia a su origen. Este artículo se puede traducir a cualquier idioma, debiendo incluir también esta nota. La traducción puede incluir aportaciones del traductor.*

*Cualquier traducción DEBE tener acceso libre y gratuito para otras personas, y para que la puedan reproducir sin ningún tipo de restricción.*