

## EL METODO DEL CAMINO CRITICO.

### 1.- Antecedentes.

El método del camino crítico fué ideado y desarrollado por los señores James E. Kelley, Morgan R. Walker y el Dr. Rocco L. Martino, de la empresa consultora Mauchly Associates.

Walker fué el autor de la lógica de la técnica, mientras que Kelley formuló y desarrolló el aspecto matemático; el Dr. Martino trabajó posteriormente en los refinamientos de la técnica original, aplicándola en la programación de obras relacionadas entre sí, y en la programación del nivel de mano de obra.

El método del camino crítico, es de gran ayuda en cualquier organización que necesite programar obras que involucren muchas actividades; proporciona elementos para una planeación detallada, así como tiempos óptimos y costos; señala la fuerza óptima de trabajo y facilita la información periódica del avance de una obra.

Este método proporciona entre otras ventajas las siguientes:

- a) Coordina las diferentes actividades de los grupos de trabajo que intervienen en la ejecución de una obra; precisa rigurosamente la dependencia e interrelación entre las diferentes actividades; y la influencia de unas actividades sobre otras.
- b) Permite prever, con suficiente anticipación, las dificultades que pudieran presentarse en la ejecución de la obra, y fija las responsabilidades a quien corresponda.
- c) Da una idea muy clara de la magnitud del problema y de la importancia relativa del conjunto de actividades.
- d) Hace posible la dirección por excepción, esto es, permite enfocar la atención en aquellas actividades que presentan mayor dificultad y que, por consiguiente, requieren mejor supervisión, por ser determinantes en la duración de la obra. Permite a la vez, ciertas libertades en otras actividades secundarias.
- e) Cuando ocurren cambios en el personal directivo de una obra, este método facilita la información a los nuevos dirigentes.
- f) Señala los tiempos óptimos, tanto para la iniciación, como para la terminación de todas y cada una de las actividades que intervienen en una obra.

### 2. Descripción general.

El método del camino crítico es una técnica de cuatro fases.

Se pueden ir obteniendo ventajas en forma progresiva con la aplicación sucesiva de

cada una de ellas.

- a) La primera fase se llama **PLANEACION**, y consiste en establecer y listar todas las actividades que intervienen en una obra, para ponerlas en secuencia apropiada, esto es, en el orden en que se van sucediendo o pueden ocurrir, tomando en cuenta la dependencia rigurosa entre ellas, así como la posible simultaneidad en su ejecución.

Al efectuar la planeación, debe prescindirse del lapso en que se ejecutarán las diferentes actividades.

- b) La segunda fase se llama **PROGRAMACION**, y consiste en incorporar el tiempo para la ejecución de cada una de las actividades. La estimación de la duración de cada uno de los trabajos o actividades debe efectuarse haciendo uso de la mejor información posible, requisito indispensable para aprovechar íntegramente los beneficios de la técnica.

- c) La tercera fase consiste en determinar el **COSTO DIRECTO** de cada una de las actividades.

Deben estudiarse las variaciones del costo en función del tiempo de ejecución, con miras a obtener el costo más conveniente de la obra para diferentes plazos.

- d) La cuarta fase de la técnica consiste en la **SUPERPOSICION DE COSTOS**; esta superposición se efectúa tomando en cuenta las pérdidas por el retraso en la terminación de la obra, y los costos indirectos.

La combinación de los elementos anteriores con el costo directo de la obra, para diferentes clases de ejecución, nos proporciona el plazo y costo total óptimos para la obra.

Una vez precisadas, en términos generales, las cuatro fases que integran este método, haremos a continuación, una descripción detallada de cada una de ellas.

### 3. Descripción detallada.

#### A) Planeación.

La primera fase del método tiene como base fundamental un diagrama formado por flechas, las cuales representan cada una, una actividad específica; las flechas no tienen escala y su forma no tiene significado, ya que únicamente indica la secuencia, esto es, el orden lógico en que pueden ocurrir las diversas actividades.

La forma en que se construye el diagrama es la siguiente:

Se dibuja una flecha de izquierda a derecha, que representa el primer trabajo

que se va a efectuar; se numero con 0 en el origen y con uno (1) en la punta; se tiene así indicado el trabajo 0-1.

Si otra actividad puede iniciarse una vez que se ha terminado la actividad 0-1, se dibuja otra flecha desde el punto 1, la cual representará la actividad 1-2.

Posiblemente al terminar la actividad 1-2 puedan iniciarse 3 o 4 trabajos simultáneamente; entonces, se dibujan flechas a partir del número 2, las que representarán los trabajos o actividades 2-3, 2-4 y 2-5, etc.; y así sucesivamente.

El método es muy sencillo, aunque presenta algunas complicaciones al integrarlo completamente; pero con algunos artificios y cierta práctica, se arma el diagrama con suma facilidad, dándonos un modelo por medio del cual se pueden ver agrupados, todos los trabajos por ejecutar, para constituir un modelo abstracto de la obra.

Para ilustrar la primera fase de la técnica, pongamos el siguiente ejemplo: figura No. 1.

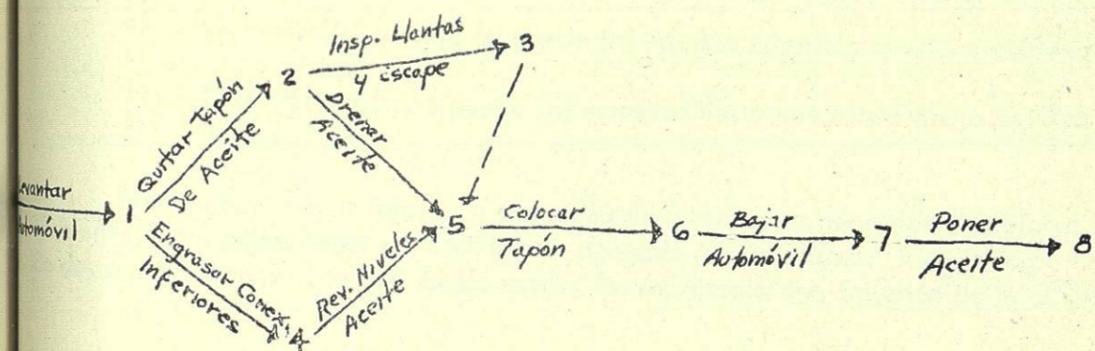


Fig. 1

Supongamos la operación de engrasado de un coche, que consta de las siguientes actividades:

- 1.- Levantar el automóvil.
- 2.- Quitar el tapón del dren del aceite.
- 3.- Drenar el aceite.
- 4.- Engrasar las conexiones inferiores.
- 5.- Inspeccionar las llantas y el sistema de escape.
- 6.- Revisar los niveles en el diferencial y en la caja de velocidades.
- 7.- Volver a poner el tapón del dren.
- 8.- Bajar el automóvil.
- 9.- Poner aceite nuevo al motor.

La primera operación consiste en levantar el automóvil; una vez efectuado esto, es posible hacer dos operaciones simultáneas con dos operarios; mientras uno quita el tapón del dren, otro empieza a engrasar las conexiones inferiores. Una vez que uno de los operarios ha quitado el tapón, empieza a drenar el aceite, pero mientras esto sucede, el mismo operario puede inspeccionar las llantas y revisar el sistema de escape. Por otro lado, el segundo operario, una vez que ha engrasado las conexiones inferiores, pasa a revisar los niveles del aceite; efectuado esto, se pone el tapón del dren y se baja el automóvil. Después de bajar el automóvil, se pone aceite al motor y se termina la operación.

Se ha representado así, mediante flechas, un modelo de la operación de engrasado, siguiendo una secuencia lógica y buscando la forma de efectuar todas las actividades simultáneas posibles; se ha supeditado, además, la iniciación de algunas actividades a la terminación de otras.

Del ejemplo anterior deducimos las siguientes consideraciones, que deben ser tomadas en cuenta para elaborar un diagrama de flechas:

- Qué trabajo (s) debe (n) terminarse antes de que pueda (n) iniciarse otro (s)?
- Qué otro (s) trabajo (s) puede (n) hacerse mientras se está ejecutando éste?
- Qué trabajo (s) no puede (n) empezar hasta que este trabajo se haya terminado?

Frecuentemente al formar un diagrama de flechas, es necesario fraccionar las actividades, para poder tener un modelo más apegado a la realidad. Esto se logra utilizando dos o más flechas cada una de las cuales les representa una fracción de la actividad.

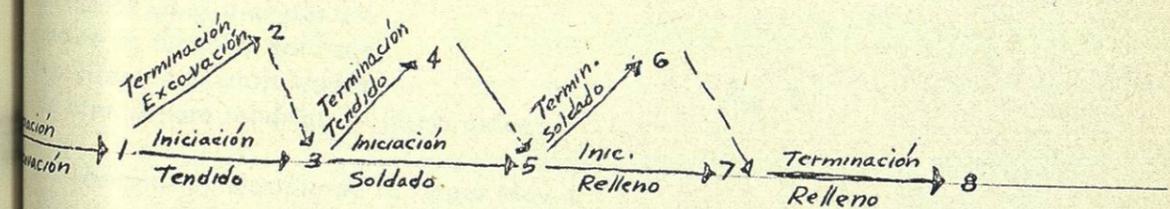


Fig. 2

Observemos por ejemplo la figura No. 2, que nos muestra el tendido de una tubería de acero.

En la figura representativa de esta obra observamos lo siguiente:

No es necesario que la excavación esté completamente terminada para empezar el tendido de la tubería, pero el tendido de la tubería depende, desde luego, de que haya excavación.

Por consiguiente, fraccionamos la flecha correspondiente a excavación en dos tramos, que llamaremos iniciación y terminación de excavación. Una vez terminada la primera parte de la excavación se puede iniciar el tendido de la tubería, y continuar con la segunda parte de la excavación al mismo tiempo. La flecha correspondiente al tendido de tubería, se fracciona igualmente en dos partes y así sucesivamente con las actividades subsecuentes.

La terminación del tendido de la tubería, depende de la terminación de la excavación; lo que se indica por medio de la flecha punteada, que une la terminación de la excavación, con la iniciación de la segunda etapa de tendido de tubería.

La numeración de las flechas se efectúa en forma progresiva, con la única condición de que el número en la punta de la flecha sea siempre mayor que el número en la cola.

Veamos el siguiente diagrama, que se muestra en la figura No. 3

Este diagrama representa o puede representar una obra de terminada que tiene once actividades. Las hemos numerado, actividad 0-1, actividad 1-2, etcétera.

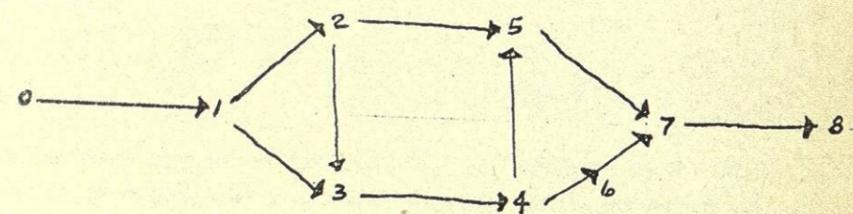


Fig. 3

A veces es necesario el uso de las líneas auxiliares, que mencionamos en el ejemplo del tendido de la tubería, para separar o diferenciar actividades, que de otra manera tendrían la misma clave.

Tomemos el ejemplo de la figura No. 4

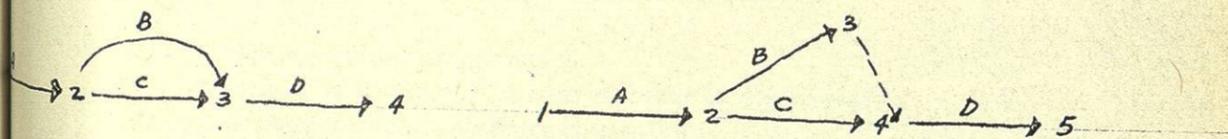


Fig. 4

Fig. 5