

Repaso de las ideas de PERT y CPM

PERT y CPM

PERT: Program Evaluation and Review Technique

CPM: Critical Path Method

Facilitan la planificación de proyectos en los que estén implicadas muchas actividades. Ambas fuerzan al gestor del proyecto a planificar con un cierto nivel de detalle. CPM añade el tema de gestión de recursos y costes.

Ambas técnicas Facilitan la respuesta a preguntas del tipo:

1. ¿Cuándo finalizará el proyecto?
2. ¿Cuáles son las actividades críticas (las que retrasarán el proyecto si se retrasa alguna de ellas)?
3. ¿Cuáles son las actividades no críticas (aquellas que se pueden retrasar algo sin que haya incidencia en el proyecto)?
4. ¿Cuánto se pueden retrasar las actividades sin retrasar significativamente el proyecto?
5. ¿Cómo se pueden concentrar los recursos para acelerar la finalización del proyecto?

Por tanto permiten:

- Detección de cuellos de botella
- Probabilidad de cumplir plazos de entrega
- Evaluación de los efectos de cambios en el desarrollo del proyecto

PERT y CPM

Los pasos a realizar:

1. Definir el proyecto y todas sus actividades significativas.
2. Determinar las relaciones de precedencia entre dichas actividades.
3. Estimar el tiempo necesario para finalizar cada actividad.
4. Dibujar una red que conecte todas las actividades y las etiquete con las estimaciones de tiempo.
5. Calcular el camino crítico a través de la red.
6. Utilizar la red para planificar, temporizar, monitorizar y controlar el proyecto.

PERT y CPM

Ejemplo de una ficha de especificación de tarea

<u>Especificación de tarea</u>	
Número:	3.1.
Nombre:	Diseño B.D.
Descripción:	Se diseñara la base ...
Esfuerzo Estimado:	10 días/hombre
Personas:	1 Diseñador ...
Recursos:	Sala de reuniones ...
Duración:	2 semanas
Entregables:	Estructura de implementación de la B.D.
Predecesoras:	2.1 (D. obligatoria); 2.2 (D. Externa).

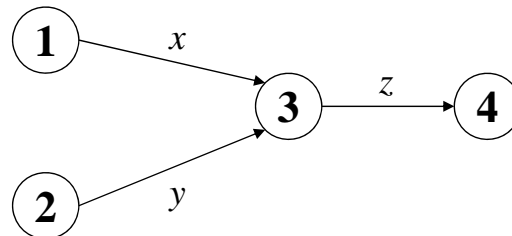
PERT y CPM

Características de la red:

Los nodos representan eventos (comienzo o fin de una actividad o varias actividades).

Los arcos representan actividades.

Un camino es una secuencia de actividades conectadas desde el nodo de comienzo hasta el de finalización.



La actividad z no puede comenzar antes que hayan finalizado las actividades x e y.

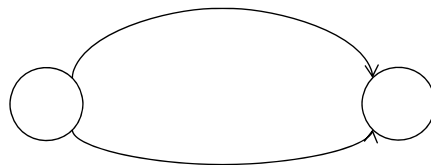
El evento 3 indica la finalización de x e y.

PERT y CPM

Otras consideraciones respecto de la red:

Dos nodos no pueden estar conectados directamente por más de un arco.

Cada actividad se representa por un solo arco.



Actividad ficticia:

Se utiliza para establecer una relación de precedencia.

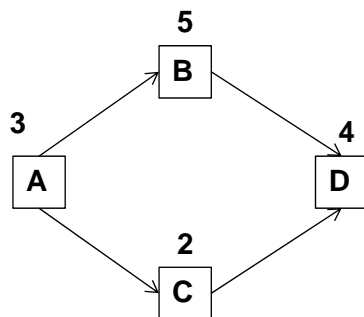
No tiene duración.

Se debe utilizar para no violar las propiedades definidas anteriormente.

PERT y CPM

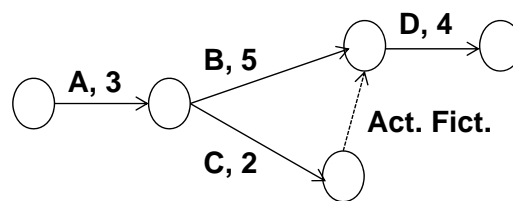
Actividad en nodo

- La realización de una actividad se representa por un nodo



Actividad en flecha

- Una flecha representa una tarea mientras que un nodo representa el comienzo o finalización de una tarea
- Las flechas representan el orden de los eventos



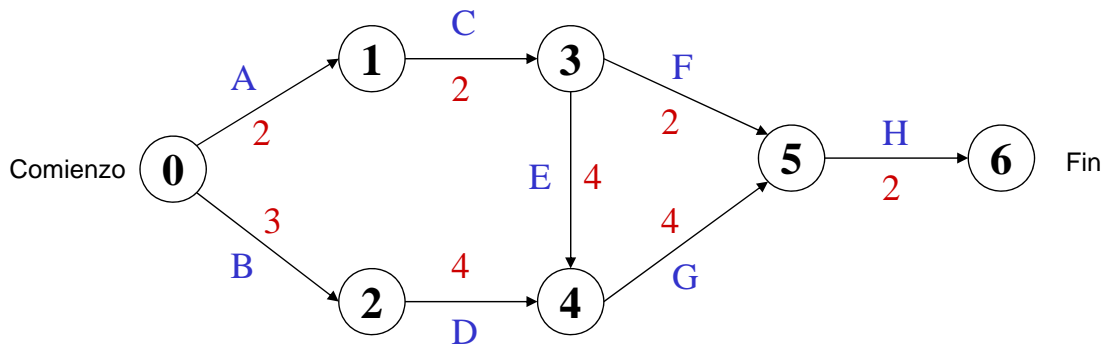
PERT y CPM

Un ejemplo de proyecto. Una empresa debe realizar X.

Actividad	Descripción	Predecesoras	Tiempo estimado
A	Descripción de A		2 semanas
B	Descripción de B		3 semanas
C	Descripción de C	A	2 semanas
D	Descripción de D	B	4 semanas
E	Descripción de E	C	4 semanas
F	Descripción de F	C	2 semanas
G	Descripción de G	D, E	4 semanas
H	Descripción de H	F, G	2 semanas

PERT y CPM

Ejemplo de red de proyecto (AOA)



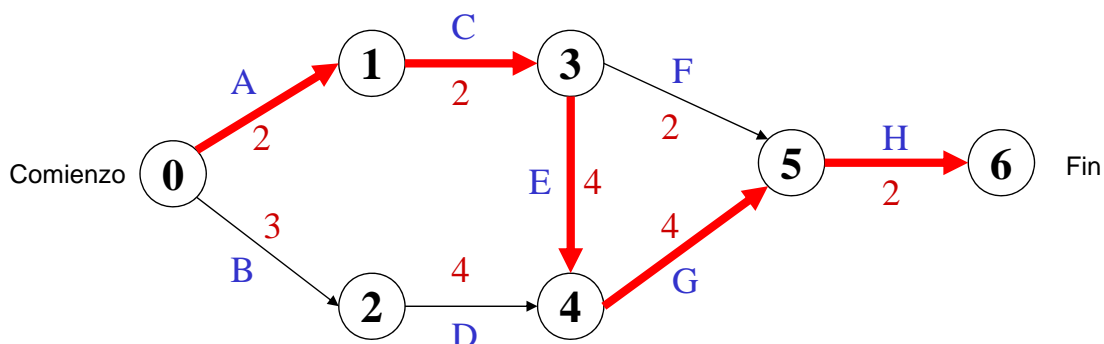
¿Cuánto tiempo llevará finalizar el proyecto?

Duración estimada del proyecto = longitud del camino más largo (camino crítico)

Actividades críticas: actividades del camino crítico

PERT y CPM

Camino crítico



Encontrar un camino crítico es fácil.

Duración estimada del proyecto: $2 + 2 + 4 + 4 + 2 = 14$ semanas

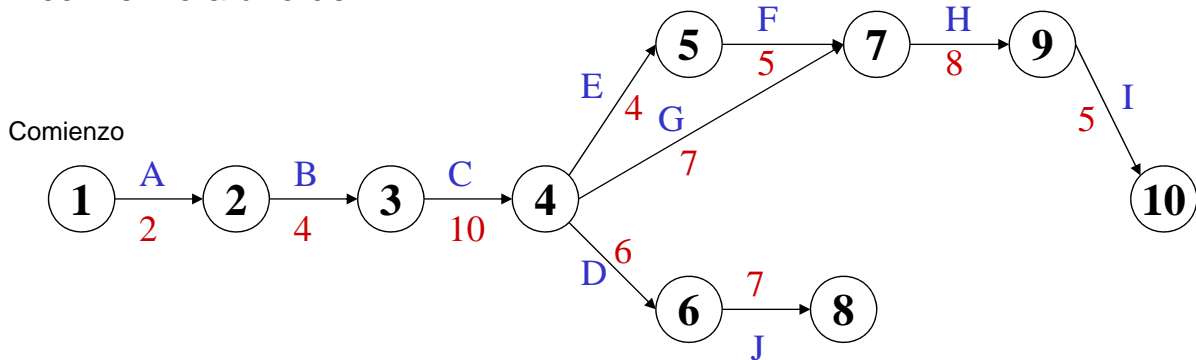
PERT y CPM

Construcción de una red:

Nodos: eventos (comienzo o fin de una actividad o actividades)

Arcos: actividades

Camino: una secuencia de actividades conectadas desde un nodo de comienzo a uno de fin.



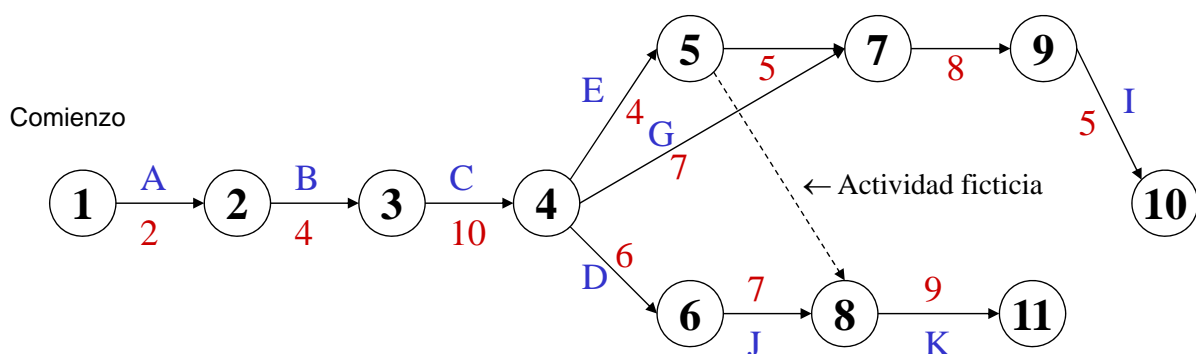
Supongamos que la actividad K (tiempo estimado = 9) tiene como predecesoras E, J.

¿Cómo se debe añadir la actividad K?

PERT y CPM

Actividad ficticia. Consideremos la actividad K (tiempo estimado = 9) que tiene como predecesores E, J.

¿Cómo se debe añadir la actividad K ?



Una actividad ficticia fuerza a una actividad (K) a comenzar una vez finalice otra (E).

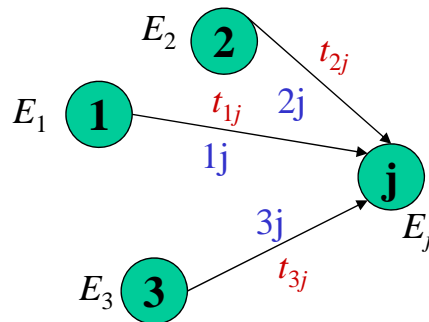
PERT y CPM

El tiempo más pronto posible para un evento

E_j = es el instante en el que se producirá el evento j si todas las actividades precedentes han comenzado tan pronto como sea posible.

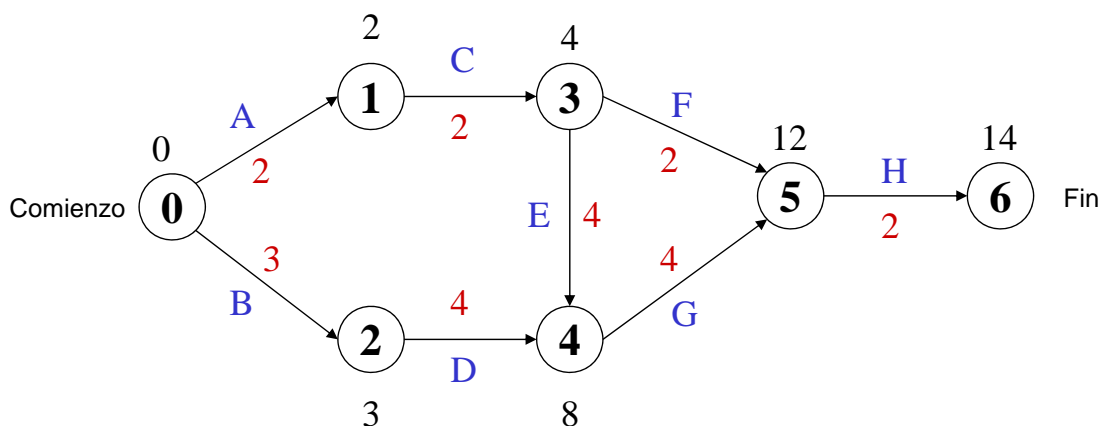
Pasada hacia adelante: Se calcula E_j para cada evento j comenzando en el primer nodo y avanzando hasta el evento final.

Regla del tiempo más pronto posible: E_j es el **máximo** de las sumas $E_i + t_{ij}$ para cada evento inmediatamente precedente i e interviniendo en la actividad ij .



PERT y CPM

Ejemplo: tiempos más pronto posible



El tiempo esperado de finalización del proyecto es 14 semanas.

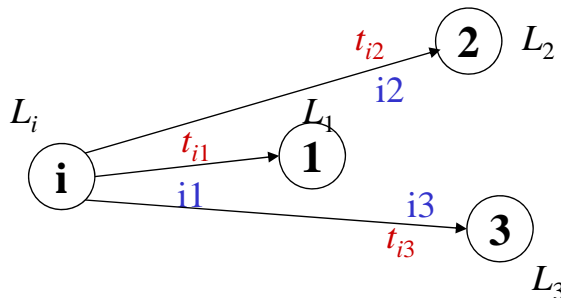
PERT y CPM

El tiempo más tarde permisible para un evento:

L_i = el tiempo más tarde en el que se puede comenzar el evento i sin que se produzca un retardo en el proyecto.

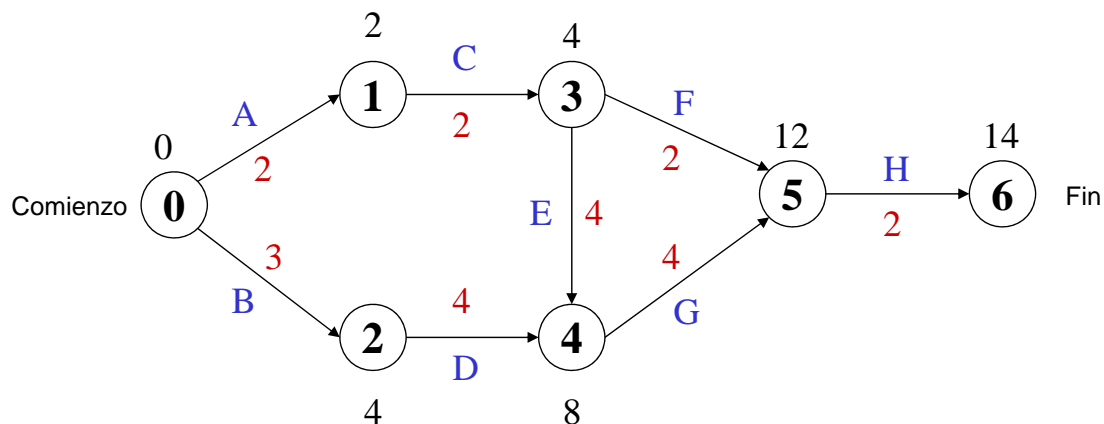
Pasada hacia atrás : Se calcula L_i para cada evento i comenzando por el último nodo y moviéndose hacia atrás.

Regla del tiempo más tarde permisible: L_i es el **mínimo** de las diferencias $L_j - t_{ij}$ entre cada evento inmediatamente siguiente y la actividad ij .



PERT y CPM

Ejemplo: tiempos más tarde permisible



El tiempo esperado de finalización del proyecto es 14 semanas.

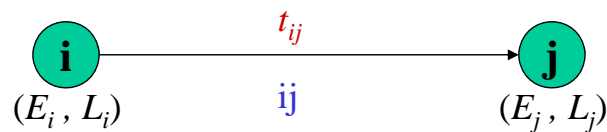
PERT y CPM

Holgura para una actividad: proporciona una ventana de tiempo en la que puede comenzar dicha actividad

ES = tiempo más pronto posible de la actividad
= longitud del recorrido más largo desde el nodo de inicio hasta el comienzo de la actividad

LS = tiempo más tarde que puede empezar una actividad sin retrasar el proyecto

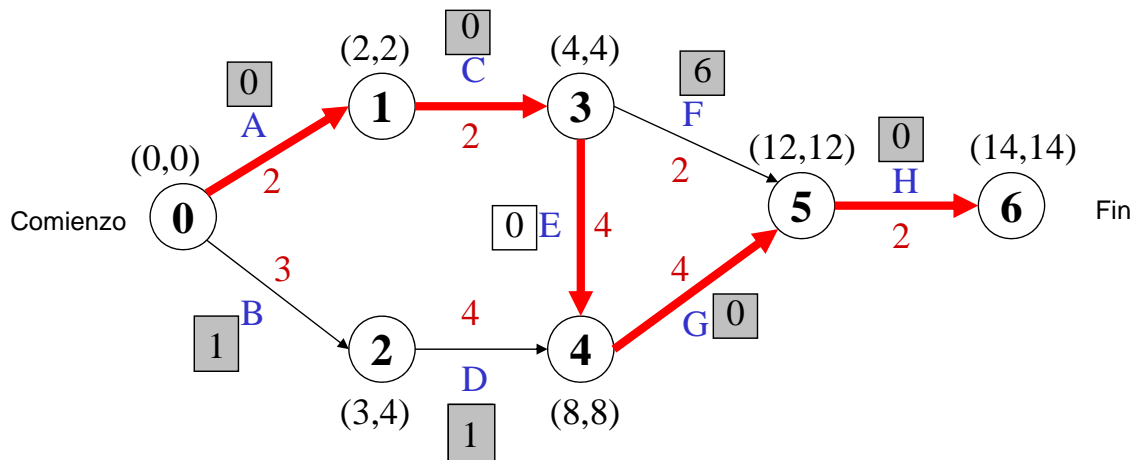
$$\text{Holgura para la actividad } ij = LS - ES = (L_j - t_{ij}) - E_i$$



Actividad crítica: la que tiene holgura 0

PERT y CPM

Ejemplo: actividades críticas

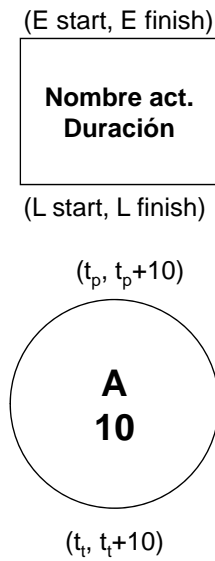


Un camino crítico es el que está formado por todas las actividades críticas.

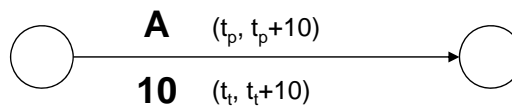
Las actividades críticas si se retrasan retrasarán la finalización del proyecto.

PERT y CPM

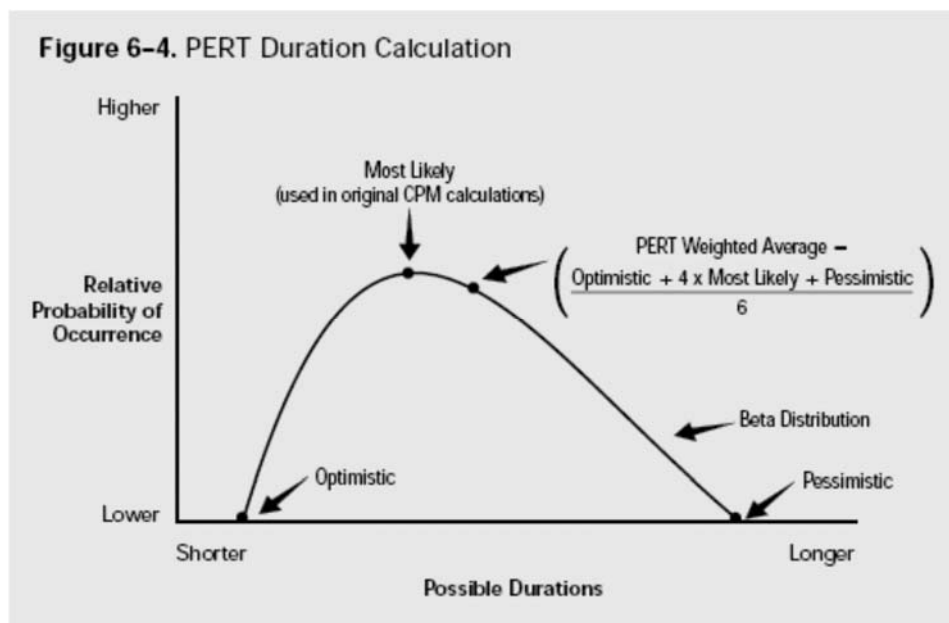
Datos usados en PERT y CPM



La duración representa el tiempo necesario para llevar a cabo la actividad en el momento de planificar o el tiempo restante cuando se hacen replanificaciones.

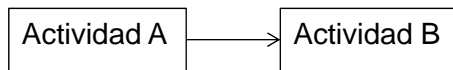


PERT y CPM

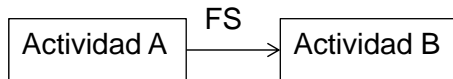


PERT y CPM

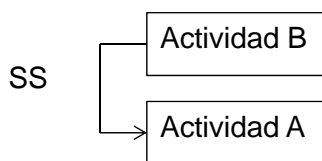
Algunas posibles relaciones de dependencia



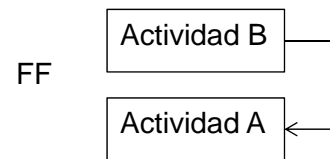
La actividad B depende de A



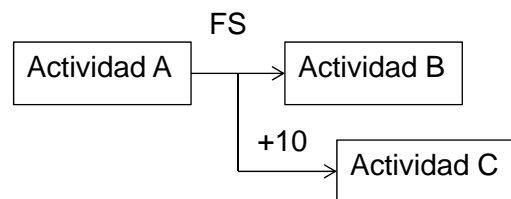
B no puede comenzar hasta que no haya acabado A



B comienza al mismo tiempo que A



B debe finalizar al mismo tiempo que A

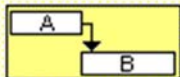
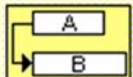
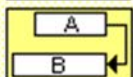
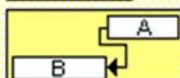


C no puede comenzar hasta 10 días después de finalizar A

PERT y CPM

Task dependencies

The nature of the dependencies between linked tasks. You link tasks by defining a dependency between their finish and start dates. For example, the "Contact caterers" task must finish before the start of the "Determine menus" task. There are four kinds of task dependencies in Microsoft Project:

Task dependency	Example	Description
Finish-to-start (FS)		Task (B) cannot start until task (A) finishes.
Start-to-start (SS)		Task (B) cannot start until task (A) starts.
Finish-to-finish (FF)		Task (B) cannot finish until task (A) finishes.
Start-to-finish (SF)		Task (B) cannot finish until task (A) starts.

PERT y CPM

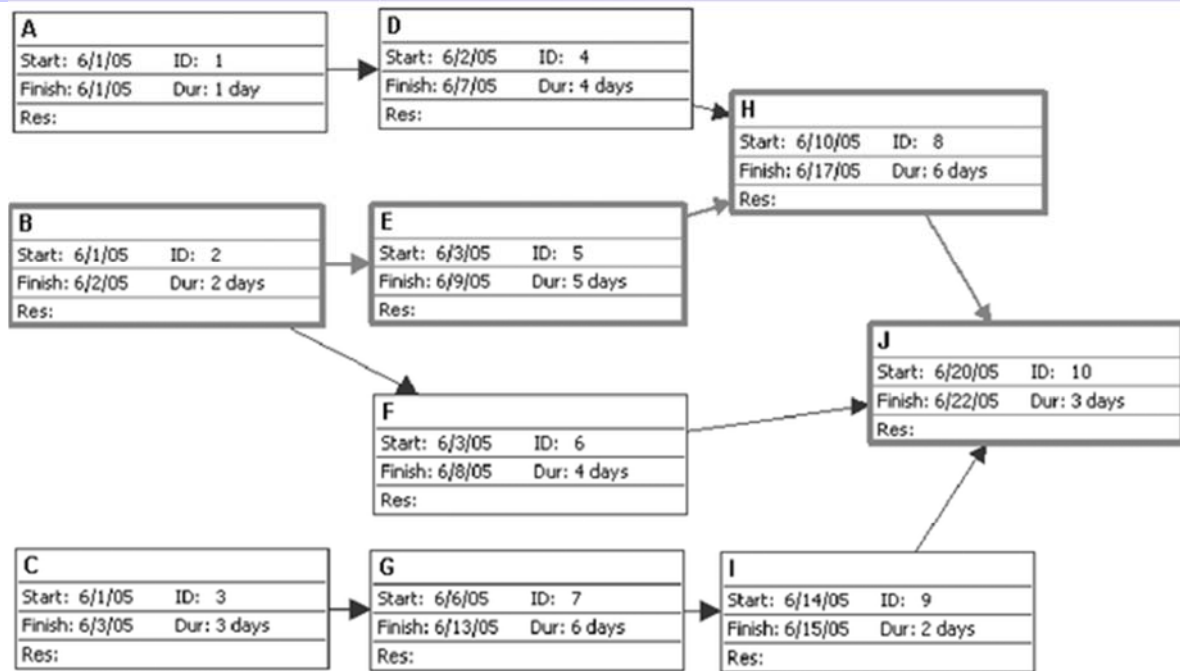
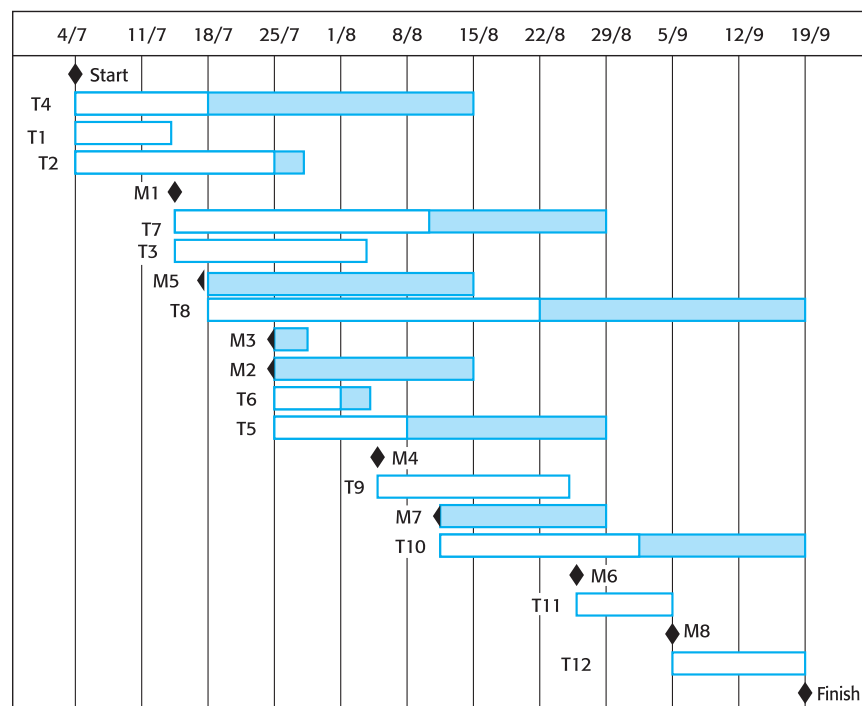


Figure 6-4. Sample Precedence Diagramming Method (PDM) Network Diagram for Project X

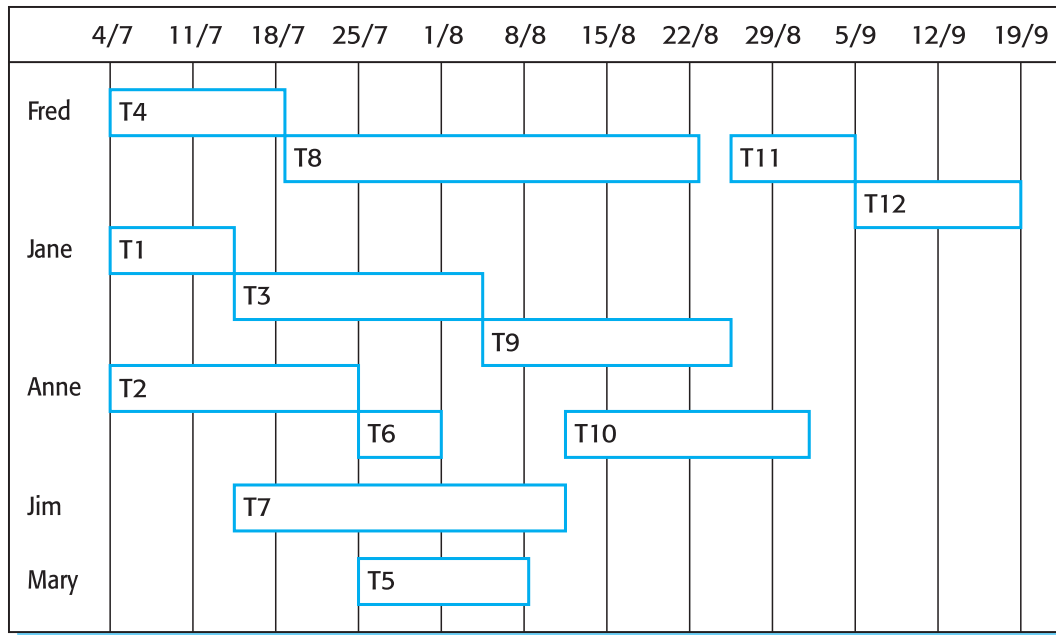
PERT y CPM

Diagrama de Gantt



PERT y CPM

Planificación del personal



©Ian Sommerville 2004

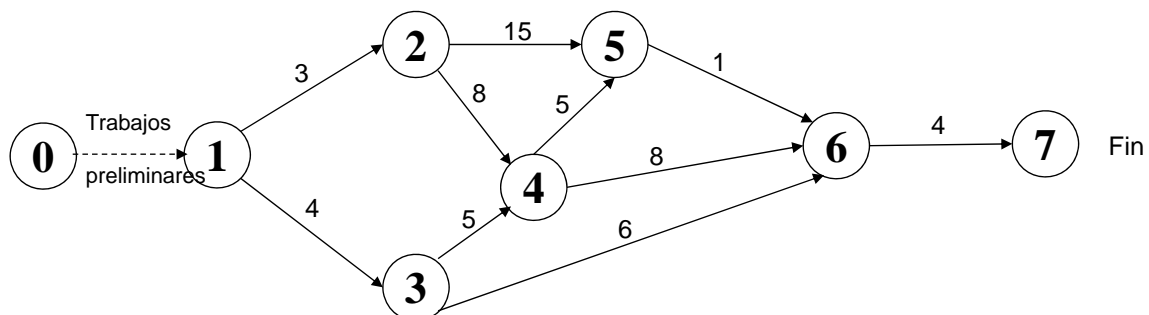
Software Engineering, 7th edition. Chapter 5

Planif. y Gestión de Proyectos de Software

2015-2016

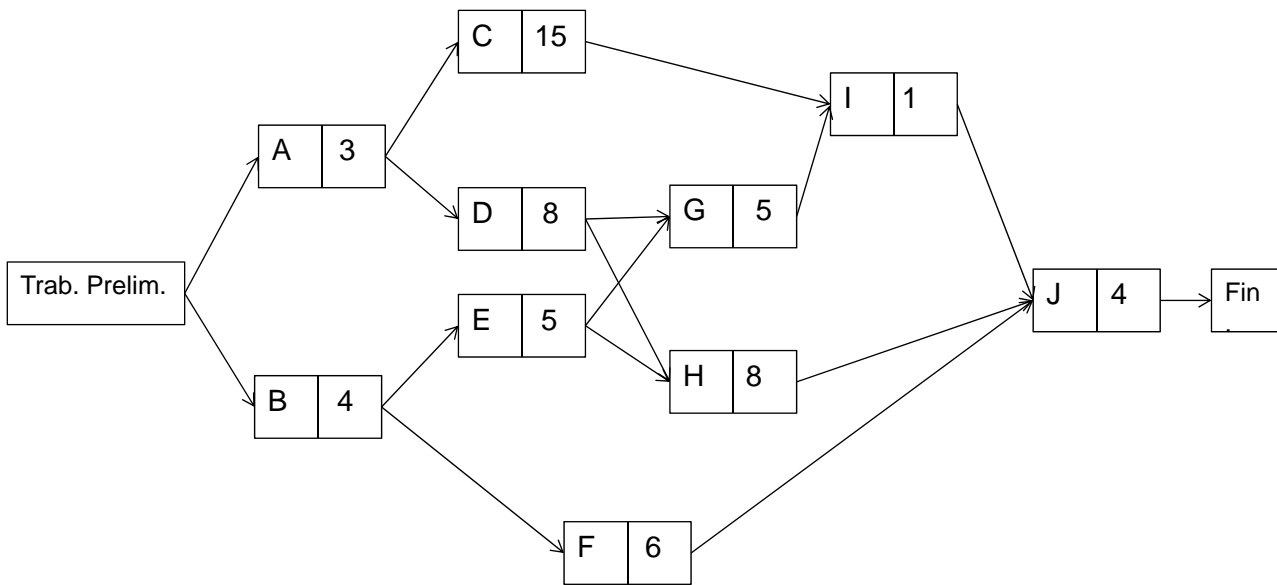
PERT y CPM

Ejemplo:



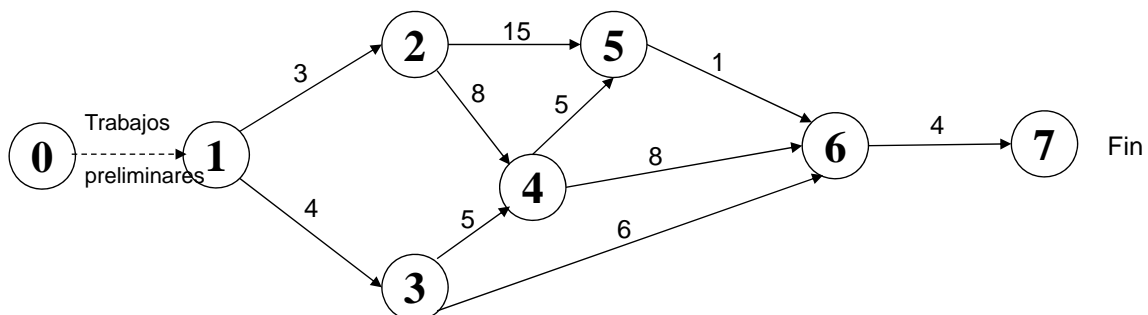
¿Por qué es especial?

PERT y CPM



PERT y CPM

Ejemplo:



¿Por qué es especial?

Caminos **1,2,5,6,7** y **1,3,4,6,7** tienen la misma longitud (dos caminos críticos). ¿Qué puede implicar eso?

PERT y CPM

Ventajas de PERT

- Fuerza a gestionar el plan
- Permite observar las interrelaciones entre actividades e identifica el camino crítico
- Expone el paralelismo que se puede dar en las actividades, lo que ayuda a la hora de reservar recursos
- Permite la planificación temporal y simulación de planificaciones alternativas
- Permite al gestor del proyecto realizar el seguimiento y control del mismo