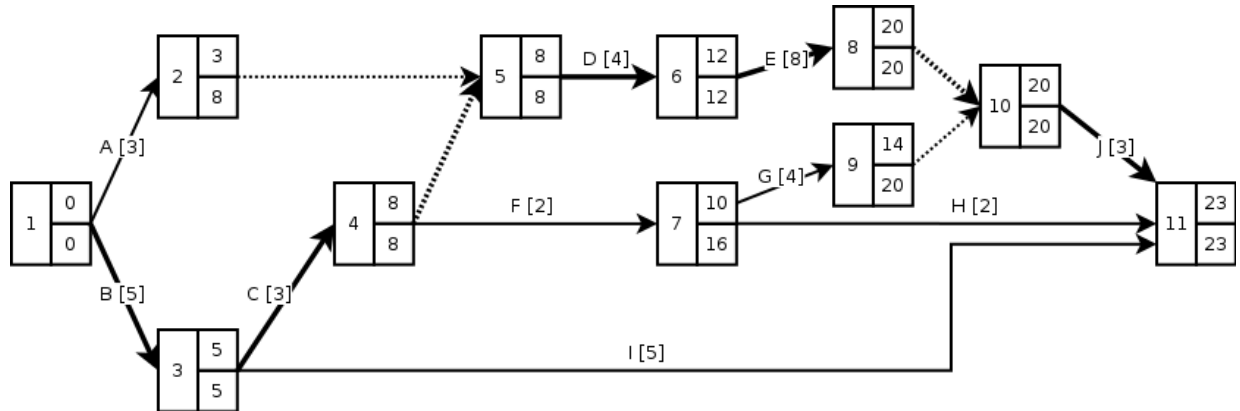
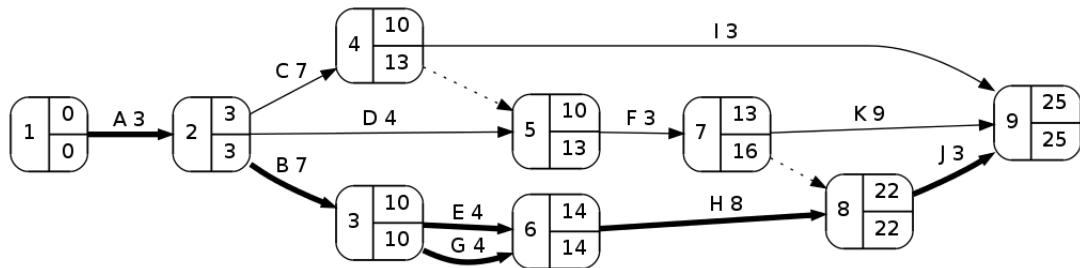


**Ejercicio 1** A continuación se presenta la red, con el camino crítico resaltado en trazo grueso; esta comprende las actividades B, C, D, E y J. La duración del proyecto es de 23 semanas.



**Ejercicio 3** Para encontrar el camino crítico, se obtiene el grafo de tareas representado por la matriz de precedencia y, sobre el mismo, se ejecuta el algoritmo de búsqueda de camino crítico.



El este gráfico puede verse el proyecto inicial, con los caminos críticos resaltados en trazo más grueso y las tareas ficticias en líneas punteadas.

Los caminos críticos son: A-B-E-H-J y A-B-G-H-J.

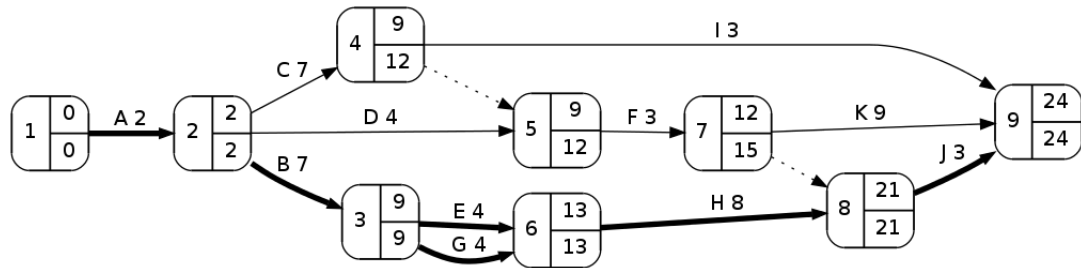
La duración del proyecto es de 25 semanas. Y, su costo, es de \$14600 (se obtiene sumando el costo de cada tarea, consistente en el producto de su duración por el costo semanal de la misma).

**Reducción de la duración del proyecto** Para poder decidir el orden en que se reducirán las tareas, se calcula el costo de reducción semanal de cada una. Éste se obtiene como el cociente entre el costo de reducción total ( $\Delta\$$  o costo crash menos costo) y su máxima reducción posible ( $\Delta d$  o diferencia entre tiempo normal y tiempo mínimo).

Tarea	$\Delta d$	$\Delta \$$	$\Delta \$/\Delta d$
A	1	100	100
B	1	140	140
C	2	400	200
D	2	500	250
E	2	400	200
F	2	600	300
G	3	900	300
H	0	-	-
I	1	1000	1000
J	0	-	-
K	3	300	100

Puede verse en la tabla que la tarea crítica con menor costo de reducción semanal es A. Sin embargo ésta puede reducirse a lo sumo en una semana. Por lo tanto, si conviene, deberá luego reducirse otra tarea.

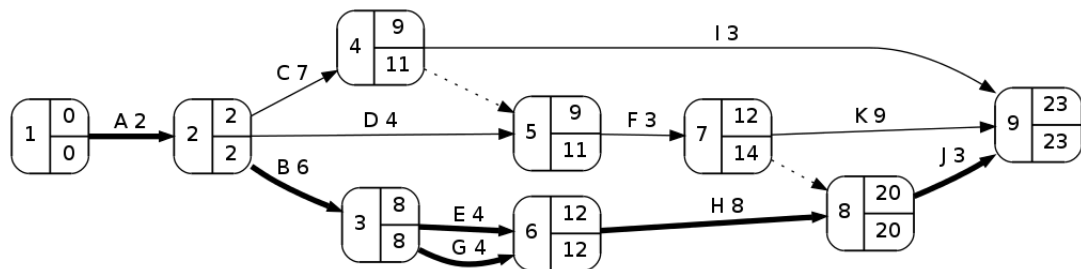
#### Reducción en una semana de la tarea A



Al haber reducido una tarea crítica en una semana, la nueva duración del proyecto es de 24 semanas. Y su nuevo costo, dado el beneficio otorgado por esta reducción, es de  $\$14600 - \$150 + \$100 = \$14550$ . Por lo tanto, conviene reducir el proyecto en una semana.

Ahora, la tarea crítica con menor costo de reducción semanal es B.

#### Reducción en una semana de la tarea B

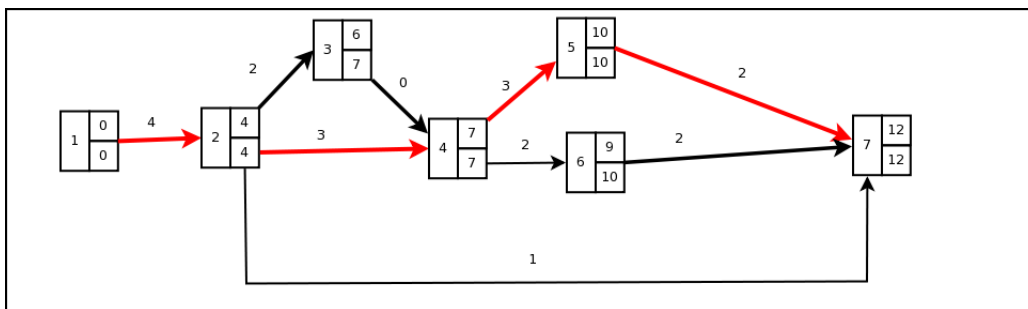


Nuevamente bajó la duración del proyecto, a un total de 23 semanas. Y su costo ahora es de  $\$14550 - \$150 + \$140 = \$14540$ . Entonces conviene aceptar la reducción de 25 a 23 semanas.

**Reducción de la tercer semana** Ahora, la única reducción posible en tareas que formen parte de un camino crítico es en E y G. Dado que ambas no forman parte del mismo camino, deben reducirse en simultáneo.

El costo de reducir en una semana E es de \$200, y el de G es de \$300, por lo que no conviene si el beneficio percibido es de \$150 en total ya que el nuevo costo llegaría a ser de  $\$14540 + \$200 + \$300 - \$150 = \$14890$ , siendo mayor que el original del proyecto.

**Ejercicio 5** Para comenzar el ejercicio, se comienza planteando el gráfico de la red planteada en el enunciado y se marca con línea más gruesa y roja el camino crítico en cuestión.



**5.a** Para lograr reducir la duración del proyecto en 2 días, tal cual solicita el enunciado, se planteará el método de acortamiento de proyectos. // Dicho método plantea la obtención del tiempo en el que puede reducirse una tarea ( obteniéndose como la diferencia entre la duración y el tiempo mínimo de ejecución para cada tarea) y considerando el costo para reducir en un día dicha tarea. Se plantea la siguiente tabla:

Tarea	$\Delta d$	Inc. de costo por reducción en un día
1-2	1	600
2-3	1	500
2-4	2	1000
2-7	0	-
3-4	0	-
4-5	1	700
4-6	1	200
5-7	1	400
6-7	1	400

A continuación se calcula el presupuesto del proyecto como la suma de los costos de cada una de las tareas, entonces:

$$\text{Presupuesto} = 1400 + 1500 + 1600 + 600 + 1300 + 800 + 300 + 6000 = \$13500$$

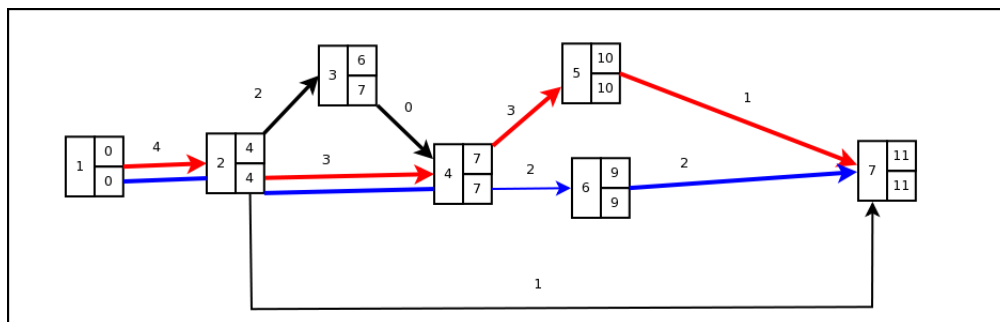
Según se desprende del camino crítico planteado en el gráfico anterior, comprendido por las tareas: 1 – 2 – 4 – 5 – 7 la duración total del proyecto es de 12 días.

De acuerdo con la metodología de acortamiento de proyectos, se comienza por reducir en un día el proyecto en cuestión. Para ello, se analiza de las tareas que conforman dicho camino crítico y poseen un  $\Delta d$  mayor que 0, aquella que posee un Inc. de costo por reducción en un día menor.

La tarea seleccionada para reducir es la 5-7, con lo cual, la tabla anterior quedaría:

Tarea	$\Delta d$	Inc. de costo por reducción en un día
1-2	1	600
2-3	1	500
2-4	2	1000
2-7	0	-
3-4	0	-
4-5	1	700
4-6	1	200
5-7	0	400
6-7	1	400

A continuación se muestra la nueva red, luego de calcular las fechas tempranas y tardías considerando la reducción realizada:



El nuevo presupuesto del proyecto se calcula como:

$$\text{Presupuesto} = \$13500 + \$400 = \$13900$$

Del gráfico se desprende que la nueva duración del proyecto es de 11 días y surge, además del ya existente, un nuevo camino crítico. Este nuevo camino está comprendido por 1 – 2 – 4 – 6 – 7.

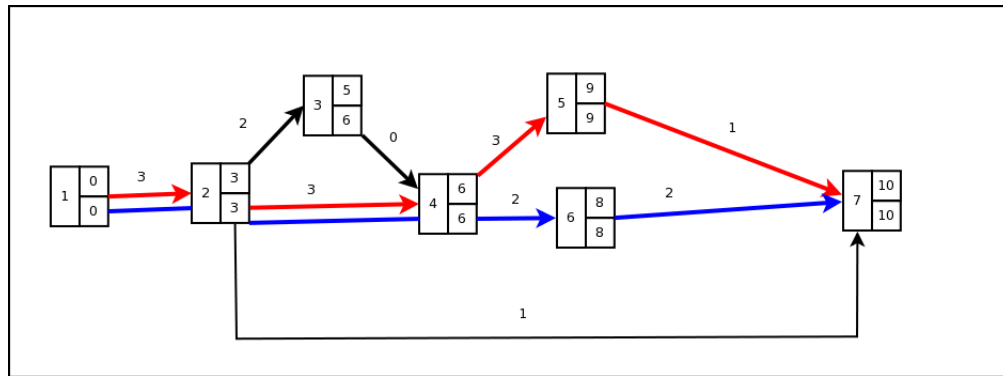
Analizando ambos caminos críticos en conjunto, se desprende que la tabla sobre la que debe analizarse la posible reducción para disminuir en un día mas la duración total del proyecto es la siguiente:

Tarea	$\Delta d$	Inc. de costo por reducción en un día
1-2	1	600
2-4	2	1000

Elijo reducir la tarea 1-2 dado que es la que posee un menor Inc de reducción en un día, la tabla en cuestión es la siguiente:

Tarea	$\Delta d$	Inc. de costo por reducción en un día
1-2	0	600
2-4	2	1000

Realizando esta modificación en la red anterior y recalculando la nueva fecha temprana y tardía para cada una de las tareas se obtiene la siguiente red:



El nuevo presupuesto del proyecto se calcula como:

$$\text{Presupuesto} = \$13900 + \$600 = \$14500$$

Del gráfico se desprende que la nueva duración del proyecto es de 10 días.

Por lo tanto, se puede concluir que para que el proyecto finalice 2 días antes es necesario un presupuesto de \$14500

**5.b** En el ejercicio se propone calcular la cantidad de días en la que conviene finalizar el proyecto de forma tal de minimizar los costos considerando que a partir del día 11 se cobrará un interés de \$100 por día.

Utilizando lo calculado en el ejercicio anterior, se observa que, para finalizar el proyecto en 11 días es necesario incrementar el costo en \$400 y por finalizarlo en 10 días (momento a partir del cual ya no se cobra interés), es necesario incrementar el costo en \$1000.

Por lo tanto, considerando que se cobran \$100 por el día 11 y \$100 por el día 12 como interés, es decir se incrementará en \$200 el total del proyecto, se puede deducir que es conveniente dejar que el proyecto finalice en los 12 días en los cuales fue planificado dado que es necesario un presupuesto total de \$13700, considerando el interés. Este costo es \$200 menor que el necesario para finalizarlo en 11 días como fue calculado en la parte a del presente ejercicio.